

В.И. АНУРЬЕВ

**СПРАВОЧНИК
КОНСТРУКТОРА-
МАШИНО-
СТРОИТЕЛЯ**



В.И. АНУРЬЕВ

*СПРАВОЧНИК
КОНСТРУКТОРА-
МАШИНОСТРОИТЕЛЯ*

В ТРЕХ ТОМАХ

В.И. АНУРЬЕВ

СПРАВОЧНИК КОНСТРУКТОРА- МАШИНОСТРОИТЕЛЯ

ТОМ

1

*Издание 8-е, переработанное
и дополненное*

Под редакцией И.Н. Жестковой

ББК 34.42я2
А73
УДК 621.001.66 (035)

Анурьев В. И.

Справочник конструктора-машиностроителя: В 3 т. Т. 1. – 8-е изд., перераб. и доп. Под ред. И. Н. Жестковой. – М.: Машиностроение, 2001. – 920 с.: ил.

ISBN 5-217-02963-3

В первом томе приведены общетехнические сведения, справочные данные по материалам, шероховатости поверхности, допускам и посадкам, предельным отклонениям формы и расположения поверхностей, конструктивным элементам деталей, крепежным изделиям, стандартизованным и нормализованным деталям и узлам.

Восьмое издание (7-е изд. 1992 г.) переработано в соответствии с новыми ГОСТами и нормативно-технической документацией, дополнено сведениями по защитно-декоративным покрытиям металлов и пластмасс, зарубежными аналогами некоторых конструкционных материалов.

Предназначен для инженеров и техников-конструкторов.

ББК 34.42.я2

ISBN 5-217-02963-3 (Т. 1)

ISBN 5-217-02962-5

© Издательство «Машиностроение», 1992

© Издательство «Машиностроение», 1999, с изменениями и дополнениями

© Издательство «Машиностроение», 2001, с изменениями и дополнениями

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | | | |
|---|----|--|-----|
| Предисловие | 10 | Прокат из легированной конструкционной стали | 89 |
| Глава I. ОБЩЕТЕХНИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ | 11 | Инструментальная нелегированная сталь | 92 |
| Таблицы перевода единиц измерения | 11 | Прокат калиброванный | 94 |
| Решение треугольников и многоугольников | 20 | Сталь качественная круглая со специальной отделкой поверхности | 96 |
| Тригонометрические зависимости | 23 | Назначение конструкционных сталей основных марок | 98 |
| Плоские фигуры | 24 | Сталь износустойчивая в условиях абразивного трения | 104 |
| Поверхности и объемы тел | 31 | Сталь с особыми тепловыми свойствами | 104 |
| Элементы сопротивления материалов | 34 | Твердые спеченные сплавы | 104 |
| Допускаемые напряжения и механические свойства материалов | 61 | Смеси порошков для наплавки | 105 |
| Ориентировочные коэффициенты трения | 75 | Порошки из сплавов для наплавки | 106 |
| Определение твердости металлов и сплавов | 76 | Прутки для наплавки | 107 |
| Глава II. МАТЕРИАЛЫ | 79 | Теплостойчивая сталь | 108 |
| Стали | 79 | Сталь сортовая и калиброванная коррозионно-стойкая, жаростойкая и жаропрочная | 113 |
| Основные указания по выбору марки стали | 79 | Стали высоколегированные и сплавы коррозионно-стойкие, жаростойкие и жаропрочные | 115 |
| Сталь углеродистая обыкновенного качества | 79 | Листовая легированная конструкционная сталь общего назначения | 120 |
| Прокат сортовой и фасонный из углеродистой стали обыкновенного качества | 82 | Прокат толстолистовой и широкополосный из конструкционной качественной стали | 120 |
| Прокат из конструкционной стали высокой обрабатываемости резанием | 84 | Прокат тонколистовой из углеродистой стали качественной и обыкновенного качества общего назначения | 124 |
| Прокат из углеродистой качественной конструкционной стали | 85 | Прокат толстолистовой из углеродистой стали обыкновенного качества | 126 |
| Подшипниковая сталь | 89 | | |

| | | | |
|---|-----|---|-----|
| Стальная горячекатаная полоса ... | 126 | Цветные металлы и сплавы | 195 |
| Круглая и квадратная горячекатаная и шестигранная калиброванная сталь | 130 | Оловянные и свинцовые баббиты | 195 |
| Кованая круглая и квадратная сталь | 131 | Оловянные литейные бронзы | 196 |
| Калиброванная круглая сталь | 131 | Оловянно-фосфористая литейная бронза BrO10F1 | 198 |
| Горячекатаная стальная лента | 132 | Прутки оловянно-фосфористой бронзы | 198 |
| Полосы горячекатаные и кованые из инструментальной стали | 132 | Оловянные бронзы, обрабатываемые давлением | 201 |
| Прокат стальной горячекатаный широкополосный универсальный | 134 | Безоловянные литейные бронзы | 201 |
| Прокат листовой горячекатаный | 134 | Безоловянные бронзы, обрабатываемые давлением | 203 |
| Прокат листовой холоднокатаный | 135 | Прутки оловянно-цинковой бронзы | 203 |
| Листовая волнистая сталь | 136 | Бронзовые прутки | 206 |
| Уголки стальные горячекатаные равнополочные | 136 | Проволока из кремнемарганцевой бронзы | 208 |
| Уголки стальные горячекатаные неравнополочные | 142 | Медно-цинковые сплавы (латуни) | 208 |
| Гнутые стальные равнополочные и неравнополочные уголки | 149 | Медно-цинковые сплавы (латуни) литейные | 209 |
| Двутавры стальные горячекатаные | 153 | Медно-цинковые сплавы (латуни), обрабатываемые давлением | 211 |
| Швеллеры стальные горячекатаные | 154 | Латунные прутки | 212 |
| Швеллеры стальные гнутые равнополочные | 156 | Листы и полосы латунные | 214 |
| Рельсы крановые | 160 | Ленты латунные общего назначения | 217 |
| Рельсы для наземных и подвесных путей | 162 | Латунная проволока | 219 |
| Отливки из конструкционной нелегированной и легированной стали | 163 | Антифрикционные цинковые сплавы | 220 |
| Стальные плетеные одинарные сетки | 166 | Сплавы алюминиевые литейные. Зарубежные аналоги | 221 |
| Стальные канаты | 167 | Профили прессованные из алюминия и алюминиевых сплавов | 230 |
| Стальная низкоуглеродистая проволока общего назначения | 178 | Прутки прессованные из алюминия и алюминиевых сплавов | 232 |
| Проволока из углеродистой конструкционной стали | 179 | Листы из алюминия и алюминиевых сплавов | 242 |
| Низкоуглеродистая качественная проволока | 180 | Ленты из алюминия и алюминиевых сплавов | 247 |
| Дополнительные источники | 180 | Уголки прессованные из алюминиевых и магниевых сплавов равнополочные | 254 |
| Чугуны | 181 | Швеллеры равнополочные и равнополочные из алюминиевых и магниевых сплавов | 256 |
| Отливки из серого чугуна | 181 | Двутавры равнополочные прессованные из алюминиевых и магниевых сплавов | 258 |
| Отливки из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом | 187 | Профили равнополочные зетового сечения из алюминиевых и магниевых сплавов | 259 |
| Отливки из жаростойкого чугуна | 188 | Медь | 261 |
| Отливки из антифрикционного чугуна | 193 | Листы и полосы медные | 261 |
| Дополнительные источники | 194 | | |

| | | | |
|---|-----|--|-----|
| Прутки медные круглые | 261 | Асбестовые шнуры | 302 |
| Медная рулонная фольга для технических целей | 261 | Технический полугрубошерстный войлок | 303 |
| Титан и титановые сплавы, де- формируемые | 262 | Прессовочный материал АГ-4 | 303 |
| Прутки катаные из титановых сплавов | 264 | Капроновая первичная смола | 304 |
| Листы из титана и титановых сплавов | 265 | Литьевые сополимеры полиамида | 305 |
| Плиты из титановых сплавов | 268 | Фторопласт-4 | 306 |
| Сетки проволочные тканые с квадратными ячейками нормаль- ной точности | 270 | Листовая фибра | 309 |
| Сетки проволочные тканые с квадратными ячейками кон- трольные и высокой точности | 271 | Фибровые трубки | 309 |
| Дополнительные источники | 274 | Конвейерные резинотканевые ленты | 312 |
| Неметаллические материалы | 274 | Декоративная фанера | 318 |
| Древесно-слоистые пластики (ДСП) | 274 | Древесно-стружечные плиты | 320 |
| Конструкционные текстолит и асботекстолит | 278 | Техническая кожа | 322 |
| Конструкционный стеклотексто- лит | 281 | Резиновые и резинотканевые пластины | 322 |
| Листы из непластифицирован- ного поливинилхлорида (вини- пласт листовой) | 285 | Дополнительные источники | 327 |
| Листы из ударопрочного поли- стирола и акрилонитрилбута- диенстирольного пластика | 286 | Глава III. ШЕРОХОВАТОСТЬ ПО- ВЕРХНОСТИ | 328 |
| Стекло органическое листовое | 287 | Основные параметры шероховатости (по ГОСТ 2789-73) и их обозначения | 328 |
| Целлулоид | 288 | Сопрягаемые поверхности | 334 |
| Доски асбестоцементные элек- тротехнические дугостойкие | 289 | Шабреные поверхности | 338 |
| Эластичные фрикционные асбе- стовые материалы | 289 | Пригоняемые поверхности | 339 |
| Асбестовые тормозные ленты | 291 | Поверхности отверстий и валов в системе отверстия и вала | 340 |
| Фрикционные изделия из рети- накса | 293 | Типовые поверхности | 344 |
| Асбестовые ткани | 294 | Свободные поверхности | 345 |
| Асбестовые теплоизоляционные ленты | 296 | Поверхности в зависимости от методов обработки | 346 |
| Асбестовая бумага | 296 | Контроль шероховатости поверх- ности | 348 |
| Асбестовый картон | 297 | Дополнительные источники | 349 |
| Прокладки плоские эластичные .. | 297 | Глава IV. ДОПУСКИ И ПОСАДКИ ... | 350 |
| Термоизоляционный прокладоч- ный картон | 300 | Основные определения | 350 |
| Пленка и лента из фторопласта-4 .. | 300 | Единая система допусков и посадок (ЕСДП) | 353 |
| Фторопластовый уплотнительный материал | 300 | Система допусков и посадок ОСТ ... | 399 |
| Паронит и прокладки из него | 301 | Допуски углов | 410 |
| Картон прокладочный и уплот- нительные прокладки из него | 302 | Допуски формы и расположения по- верхностей | 414 |
| | | Основные термины, определения и обозначения | 414 |
| | | Числовые значения допусков формы и расположения поверх- ностей | 440 |

| | | | |
|---|-----|--|-----|
| Рекомендуемые соотношения между допусками формы и расположения и допуском размера | 446 | Профиль деталей, примыкающих к прокатным профилям в сварных конструкциях | 529 |
| Указания на чертежах допусков формы и расположения поверхностей | 451 | Места под ключ и под головки крепежных деталей, пазы Т-образные | 535 |
| Нанесение обозначений допусков | 452 | Рифления | 544 |
| Обозначение баз | 455 | Радиусы гибки листового и фасонного проката. Разделка уголков | 546 |
| Указание номинального расположения | 456 | Штрихи шкал | 552 |
| Обозначение зависимых допусков | 456 | Концы шпинделей станков и хвостовики инструментов | 552 |
| Допуски расположения осей отверстий для крепежных деталей | 457 | Направляющие станков | 566 |
| Выбор допусков расположения осей отверстий для крепежных деталей | 457 | Крепление к фундаменту | 580 |
| Выбор позиционных допусков осей отверстий | 462 | Петли и жалюзи | 581 |
| Основные зависимости для пересчета позиционных допусков на предельные отклонения размеров, координирующих оси отверстий | 463 | Резьбы | 582 |
| Допуски и посадки деталей из пластмасс | 466 | Метрическая резьба | 582 |
| Точность изготовления деталей из пластмасс | 466 | Метрическая коническая резьба | 598 |
| Поля допусков деталей из пластмасс | 469 | Коническая дюймовая резьба с углом профиля 60° | 602 |
| Рекомендации по образованию посадок | 469 | Трубная цилиндрическая резьба | 605 |
| Предельные отклонения размеров с неуказанными допусками | 478 | Трубная коническая резьба | 609 |
| Неуказанные предельные отклонения линейных размеров | 478 | Трапецеидальная резьба | 612 |
| Неуказанные предельные отклонения углов | 480 | Упорная резьба | 614 |
| Неуказанные предельные отклонения радиусов закругления и фасок | 480 | Резьба метрическая для деталей из пластмасс | 618 |
| Дополнительные источники | 480 | Соединения деталей из древесины и древесных материалов | 624 |
| Глава V. КОНСТРУКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ | 481 | Прочность соединений деревянных изделий | 633 |
| Линейные размеры, углы, конусы | 481 | Дополнительные источники | 634 |
| Фаски, галтели и радиусы закруглений | 490 | Глава VI. КРЕПЕЖНЫЕ ИЗДЕЛИЯ | 635 |
| Канавки | 492 | Технические требования на болты, винты, шпильки и гайки | 635 |
| Выход резьбы. Сбеги, недорезы, проточки и фаски | 496 | Болты | 643 |
| Отверстия | 514 | Винты | 663 |
| Размещение отверстий под заклепки и болты в прокатных профилях | 527 | Шурупы | 679 |
| | | Шпильки резьбовые | 681 |
| | | Гайки | 685 |
| | | Шайбы | 706 |
| | | Шплинты и штифты | 729 |
| | | Глава VII. СТАНДАРТНЫЕ И НОРМАЛИЗОВАННЫЕ ДЕТАЛИ И УЗЛЫ | 737 |
| | | Рукоятки, ручки, фиксаторы | 737 |
| | | Кнопки | 758 |
| | | Маховички | 762 |
| | | Штурвальные гайки и ступицы | 766 |

| | | | |
|--|-----|---|-----|
| Зажимы | 771 | Группы, технические требования и классы лакокрасочных покрытий | 849 |
| Кольца | 775 | Обозначение лакокрасочных покрытий | 859 |
| Делительные кольца, лимбы и нониусы | 801 | Группы условий эксплуатации лакокрасочных покрытий | 859 |
| Таблички для машин и приборов | 809 | Металлические и неметаллические неорганические покрытия | 859 |
| Пробки и заглушки | 811 | Обозначения покрытий | 859 |
| Винты для пружин | 821 | Обозначения покрытий по международным стандартам | 869 |
| Грузовые винты, стяжные муфты | 823 | Общие требования к выбору покрытий | 870 |
| Талрепы | 829 | Основные характеристики покрытий | 899 |
| Втулки | 836 | Покрытия металлические и неметаллические неорганические на пластмассах | 906 |
| Опоры | 839 | Перечень ГОСТов | 909 |
| Шарики и ролики | 842 | Предметный указатель | 913 |
| Сухари, оседержатели, петли | 844 | | |
| Глава VIII. ЗАЩИТНЫЕ И ЗАЩИТНО-ДЕКОРАТИВНЫЕ ПОКРЫТИЯ МЕТАЛЛОВ | 849 | | |
| Лакокрасочные покрытия | 849 | | |

ПРЕДИСЛОВИЕ

Данный справочник уже давно является настольной книгой самого многочисленного отряда конструкторов, разрабатывающих нестандартное технологическое оборудование во всех отраслях промышленности, а также новую и экспериментальную технику.

Справочник переиздается по многочисленным просьбам читателей. Он адресован конструкторам-машиностроителям, работникам различных отраслей промышленности, преподавателям и студентам машиностроительных вузов и техникумов.

Структура и содержание восьмого издания справочника в основном соответствуют седьмому изданию.

При подготовке рукописи восьмого издания редакция стремилась сохранить материал автора, за исключением переработок, связанных с изменением действующей нормативно-технической документации. При этом были учтены замечания и предложения, возникшие у отдельных конструкторов и коллективов предприятий в процессе практической работы со справочником.

Конструкторская часть в традиционной постановке освещена в справочнике достаточно полно. Стандартизованные расчеты деталей машин (зубчатых передач, подшипников качения и т.д.) изложены также в надлежащем объеме.

В соответствии с нормативным характером и ограниченным объемом справоч-

ника в нем не приведены современные сложные расчеты деталей, а даны упрощенные расчеты, широко применяемые как предварительные при конструировании или как основные для вспомогательных деталей.

В восьмом издании значительно расширены сведения по паяным и клеевым соединениям, сварке пластмасс, пленок, конструированию деталей из пластмасс, древесных материалов и т.д.; значительно переработаны разделы по подшипникам качения, уплотнительным устройствам, муфтам, пружинам, редукторам и мотор-редукторам, электродвигателям и т.д. Введены новые главы по шарико-винтовым передачам, защитным и защитно-декоративным покрытиям металлов и пластмасс, приведены зарубежные аналоги некоторых конструкционных материалов.

Материал трехтомного справочника отражает требования нормативно-технической документации, действующей на 1 июля 2000г. По всему изданию отмечены международные стандарты ИСО, с которыми гармонизированы межгосударственные и российские стандарты.

Издательство благодарит всех читателей, приславших свои замечания и пожелания по улучшению содержания, изложения и оформления справочника.

Внимание!

Все изменения, связанные с появлением новых нормативных документов, будут систематически публиковаться в журнале "Справочник. Инженерный журнал" с приложением начиная с № 1, 2000 г.

Подписной индекс 72428

в каталоге агентства "Роспечать" на 2001 год.

Глава I

ОБЩЕТЕХНИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

ТАБЛИЦЫ ПЕРЕВОДА ЕДИНИЦ ИЗМЕРЕНИЯ

1. Таблица перевода единиц измерения в единицы СИ

| Наименование величины | Единицы измерения | | Соотношение старых единиц с единицами СИ | Кратные и дольные единицы СИ |
|---|---|------------------------|---|---|
| | старые | СИ | | |
| Плоский угол | ... ° (градус) ... ' (минута) ... " (секунда) | рад (радиан) | 1,745329 ... · 10 ⁻² рад 2,908882 ... · 10 ⁻³ рад 4,848137 ... · 10 ⁻⁶ рад | |
| Телесный угол | стер ° (квадрат- ный градус) | ср (стерадиан) | 3,0482 ... · 10 ⁻⁴ ср | |
| Длина | м | м | | км, см, мм, мкм, нм |
| Площадь | м ² | м ² | | км ² , дм ² , см ² , мм ² |
| Объем | м ³ | м ³ | | дм ³ , см ³ , мм ³ |
| Время | сек (далее "с") | с (секунда) | | кс, мс, мкс, нс |
| Скорость | м/с, см/с | м/с | | км/ч |
| Ускорение | м/с ² , см/с ² | м/с ² | | |
| Угловая ско- рость | об/с об/мин | рад/с | 6,28 рад/с 0,105 рад/с | |
| Угловое уско- рение | рад/с ² | рад/с ² | | |
| Частота | Гц | Гц (герц) | | ТГц, ГГц, МГц, кГц |
| Частота вра- щения | об/с об/мин | с ⁻¹ | 1 с ⁻¹ 1/60 с ⁻¹ = 0,016 (6) с ⁻¹ | |
| Масса | кг кар (карат) | кг | 2 · 10 ⁻⁴ кг | Мг, г, мг, мкг |
| Плотность | кг/м ³ | кг/м ³ | | Мг/м ³ , кг/дм ³ , г/см ³ |
| Удельный объ- ем | м ³ /кг | м ³ /кг | | |
| Количество движения | кг · м/с | кг · м/с | | |
| Момент коли- чества движе- ния | кг · м ² /с | кг · м ² /с | | |
| Момент инер- ции (динами- ческий момент инерции) | кг · м ² | кг · м ² | | |

Продолжение табл. 1

| Наименование величины | Единицы измерения | | Соотношение старых единиц с единицами СИ | Кратные и дольные единицы СИ |
|--|--|--|---|------------------------------------|
| | старые | СИ | | |
| Сила, вес | кгс, дин | Н (ньютон) | 9,80665Н (точно) 10^{-5} Н | МН, кН, мН, мкН |
| Удельный вес | дин/см ³ | Н/м ³ | 10 Н/м ³ | |
| Момент силы (изгибающий момент) | кгс · м дин · см | Н · м | 9,80665 Н · м 10^{-7} Н · м | МН · м, кН · м, мН · м, мкН · м |
| Импульс силы | кгс · с дин · с | Н · с | 9,80665 Н · с 10^{-5} Н · с | |
| Давление | ат (кгс/см ²) атм мм вод. ст. мм рт. ст. бар торр | Па (паскаль) | 98066,5 Па 101325 Па 9,80665 Па 133,322 Па 10^5 Па 133,322 Па | ГПа, МПа, кПа, мПа, мкПа |
| Напряжение (механическое) | кгс/мм ² | Па | $9,80665 \cdot 10^5$ Па | ГПа, МПа, кПа |
| Модуль упру- гости, модуль упругости при сдвиге | дин/см ² кгс/м ² | Па | 0,1 Па 9,80665 Па | |
| Динамическая вязкость | П (пуаз) кгс · с/м ² | Па · с | 0,1 Па · с 9,80665 Па · с | |
| Кинематичес- кая вязкость | м ² /с Ст (стокс) | м ² /с | 10^{-4} м ² /с | мм ² /с |
| Ударная вяз- кость | кгс · м/см ² эрг/см ² | Дж/м ² | $9,80665 \cdot 10^4$ Дж/м ² 10^{-3} Дж/м ² | кДж/м ² |
| Поверхностное натяжение | дин/см | Н/м | 10^{-3} Н/м | м · Н/м |
| Жесткость при растяжении и сжатии | кгс/мм | Н/м | 9806,65 Н/м | |
| Коэффициент всестороннего сжатия | см ² /дин | м ² /Н | 10 м ² /Н | |
| Работа, энер- гия | эрг кгс · м кВт · ч эВ (электр.-вольт) | Дж (джоуль) | 10^{-7} Дж 9,80665 Дж $3,6 \cdot 10^6$ Дж $1,60219 \cdot 10^{-6}$ Дж | ГДж, ГДж, МДж, кДж, мДж |
| Мощность | л.с. эрг/с кгс · м/с кал/с ккал/с | Вт (ватт) | 735,499 Вт 10^{-7} Вт 9,80665 Вт 4,1868 Вт 1,163 Вт | ГВт, МВт, кВт, мВт, мкВт |
| Температура | °С (обозначение t) | К (кель- вин) (обо- значение T), допус- кается °С | $t = T - T_0$, где $T_0 = 273,15$ К | |

Продолжение табл. 1

| Наименование величины | Единицы измерения | | Соотношение старых единиц с единицами СИ | Кратные и дольные единицы СИ |
|--|---|--------------------------------------|---|------------------------------------|
| | старые | СИ | | |
| Температур- ный коэффи- циент | K^{-1} | K^{-1} | | |
| Теплота, коли- чество теплоты | кал | Дж | 4,1868 Дж (точно) | ГДж, ГДж, МДж, кДж, мДж |
| Тепловой по- ток | эрг/с | Вт | 10^{-7} Вт | кВт |
| Теплопровод- ность | эрг/(с·см·°C) кал/(с·см·°C) ккал/(ч·м·°C) | Вт/(м·K) | 10^{-5} Вт/(м·K) $4,187 \cdot 10^{-2}$ Вт/(м·K) $1,163$ Вт/(м·K) | |
| Коэффициент теплопередачи | эрг/(см ² ·с·°C) кал/(см ² ·с·°C) ккал/(м ² ·ч·°C) | Вт/(м ² ·K) | 10^{-3} Вт/(м ² ·K) $4,1868 \cdot 10^4$ Вт/(м ² ·K) $1,1630$ Вт/(м ² ·K) | |
| Теплоемкость | эрг/°C | Дж/К | 10^{-7} Дж/К | кДж/К |
| Удельная теп- лоемкость, удельная эн- тропия | эрг/(г·°C) эрг/(г·K) | Дж/(кг·K) | 10^{-4} Дж/(кг·K) 10^{-4} Дж/(кг·K) | Дж/(кг·K) |
| Энтропия | эрг/К | Дж/К | 10^{-7} Дж/К | кДж/К |
| Удельная энергия, удельное коли- чество теплоты | эрг/г | Дж/кг | 10^{-4} Дж/кг | МДж/кг, кДж/кг |
| Коэффициент лучеиспуска- ния | эрг/(с·см ² ·K ⁴) | Вт/(м ² ·K ⁴) | 10^{-3} Вт/(м ² ·K ⁴) | |
| Поверхностная плотность по- тока энергии | эрг/(с·см ²) | Вт/м ² | 10^{-3} Вт/м ² | |
| Удельное теп- ловыделение | ккал/(кг·ч) | Вт/кг | $1,163$ Вт/кг | |
| Тепловое со- противление | ч·°C·м ² /ккал | м ² ·K/Вт | $0,8598$ м ² ·K/Вт | |
| Сила тока | а (ампер) | А | | кА, мА, мкА, нА, пА |
| Количество электричества | К (кулон) | Кл | | |
| Электрическое напряжение, электрический потенциал | В (вольт) | В | | |
| Электрическая емкость | Ф (фарада) | Ф | | мФ, мкФ, пФ |
| Напряжен- ность магнит- ного поля | Э (эрстед) | А/м | $79,5775$ А/м | кА/м, А/мм, А/см |

Продолжение табл. 1

| Наименование величины | Единицы измерения | | Соотношение старых единиц с единицами СИ | Кратные и дольные единицы СИ |
|---|--|---|--|--|
| | старые | СИ | | |
| Магнитодвижущая сила, разность магнитных материалов | а (ампер) Гб (гильберт) | А (ампер) | 0,795775 А | кА, мА |
| Магнитный поток | Вб (вебер) М · кс (максвелл) | Вб (вебер) | 10^{-8} Вб | мВб |
| Магнитная индукция, плотность магнитного потока | Гс (гаусс) Вб/м ² | Тл (тесла) | 10^{-4} Тл | мТл, мкТл, нТл |
| Индуктивность | гн (генри) см (сантиметр) | Гн | 10^{-9} Гн | мГн |
| Электрическое сопротивление | ом (ом) ед. эл. сопр. СГС | Ом · м | 10^{-6} Ом · м $8,98755 \cdot 10^{11}$ Ом | ТОм, ГОм, МОм, КОм, МОм, мКОм |
| Удельное электрическое сопротивление | ом · мм ² /м ед. уд. эл. сопр. СГС | Ом · м | 10^{-6} Ом · м $8,98755 \cdot 10^9$ Ом · м | ГОм · м, МОм · м, КОм · м, Ом · см, МОм · м, мКОм · м, нОм · м |
| Яркость | сб (стильб) лб (ламберт) | кд/м ² (кандела на квадратный метр) | 10^4 кд/м ² $3,193 \cdot 10^3$ кд/м ² | |
| Герметичность | см ³ · атм/с | см ³ · Па/с | 101 325 см ³ · Па/с | 101,325 кПа · см ³ /с |
| Молярная внутренняя энергия | ккал/моль | Дж/моль | 4187 Дж/моль | |
| Молярная теплоемкость, молярная энтропия | ккал/(моль · °С) | Дж/(моль · К) | 4187 Дж/(моль · К) | |
| Температуропроводность | м ² /ч | м ² /с | $2,7778 \cdot 10^4$ м ² /с | |
| Скорость газа | кг/(см ² · мин) | кг/(м ² · с) | $6 \cdot 10^5$ кг/(м ² · с) | |
| Влажесодержание | г/м ³ | кг/м ³ | 10^{-3} кг/м ³ | |

Примечания: 1. Внесистемные единицы, допускаемые к применению наравне с единицами СИ: т (тонна); мин (минута); ч (час); сут (сутки); ... ° (градус); ... ' (минута); ... '' (секунда); л (литр).

2. Единицы, временно допускаемые к применению, срок изъятия которых будет установлен в соответствии с международными решениями: кар (карат); об/с; об/мин; бар.

2. Таблицы перевода единиц измерения США и Великобритании в единицы СИ

| <i>Единицы длины</i> | <i>Единицы скорости и ускорения</i> |
|--|--|
| 1 миля морская (Великобр.) = 1,85318 км | $1 \frac{\text{фут}}{\text{час}} = 0,3048 \text{ м/ч (точно)}$ |
| 1 миля морская (междунар.) = 1,852 км (точно) | $1 \frac{\text{фут}}{\text{сек}} = 0,3048 \text{ м/с (точно)}$ |
| 1 миля морская (США) = 1,852 км (точно) | $1 \frac{\text{миля}}{\text{час}} = 1,60934 \text{ км/ч} = 0,47704 \text{ м/с}$ |
| 1 миля (междунар.) = 1,60934 км | $1 \frac{\text{миля}}{\text{сек}} = 1,60934 \text{ км/с} = 5793,64 \text{ км/ч}$ |
| 1 ярд = 914,4 мм (точно) | $1 \frac{\text{фут}}{\text{кв. сек}} = 0,3048 \text{ м/с}^2 \text{ (точно)}$ |
| 1 фут = 304,8 мм (точно) | |
| 1 дюйм = 25,4 мм (точно) | <i>Единицы силы</i> |
| 1 линия большая (1/10 дюйма) = 2,54 мм (точно) | 1 тонна-сила длинная (Великобр.) = 9,96402 кН |
| 1 линия (1/12 дюйма) = 2,117 мм | 1 тонна-сила короткая (США) = 8,9644 кН |
| 1 мил = 25,4 мкм (точно) | 1 фунт-сила = 4,44822 Н |
| 1 микродюйм = 25,4 нм (точно) | 1 паундаль = 0,138255 Н |
| | 1 унция-сила = 0,278014 Н |
| <i>Единицы площади</i> | <i>Единицы давления, механического напряжения</i> |
| 1 кв. миля (междунар.) = 2,58999 км ² | $1 \frac{\text{фунт - сила}}{\text{кв. дюйм}} = 6,89476 \text{ кПа}$ |
| 1 кв. ярд = 0,836127 м ² | $1 \frac{\text{фунт - сила}}{\text{кв. фут}} = 47,8803 \text{ Па}$ |
| 1 кв. фут = 929,030 см ² | $1 \frac{\text{фунт - сила}}{\text{кв. ярд}} = 5,32003 \text{ Па}$ |
| 1 кв. дюйм = 645,16 мм ² (точно) | $1 \frac{\text{паундаль}}{\text{кв. фут}} = 1,48816 \text{ Па}$ |
| 1 кв. мил = 645,16 мкм ² (точно) | $1 \frac{\text{унция - сила}}{\text{кв. дюйм}} = 430,922 \text{ Па}$ |
| <i>Единицы объема</i> | 1 фут водяного столба = 2,98907 кПа |
| 1 куб. ярд = 0,764555 м ³ | 1 дюйм водяного столба = 249,089 Па |
| 1 куб. фут = 28,3169 дм ³ | 1 дюйм ртутного столба = 3,38639 кПа |
| 1 куб. дюйм = 16,3871 см ³ | |
| 1 баррель нефтяной (США) = 158,987 дм ³ | <i>Единицы работы и энергии, количества теплоты</i> |
| 1 баррель сухой (США) = 115,627 дм ³ | 1 фунт-сила-фут = 1,35582 Дж |
| 1 галлон (Великобр.) = 4,54609 дм ³ | 1 паундаль-фут = 42,1401 мДж |
| 1 галлон жидкостный (США) = 3,78541 дм ³ | 1 британская единица теплоты = 1,05506 кДж |
| 1 галлон сухой (США) = 4,40488 дм ³ | 1 британская единица теплоты (термохим.) = 1,05435 кДж |
| <i>Единицы массы</i> | |
| 1 тонна длинная (Великобр.) (2240 фунтов) = 1,01605 т | |
| 1 тонна короткая (США) (2000 фунтов) = 0,907185 т | |
| 1 центнер длинный (Великобр.) = 50,8023 кг | |
| 1 центнер короткий (США), квинтал = 45,3592 кг | |
| 1 фунт (торговый) = 0,453592 кг | |
| 1 унция = 28,3495 г | |
| <i>Единицы плотности</i> | |
| $1 \frac{\text{фунт}}{\text{куб. фут}} = 16,0185 \text{ кг/м}^3$ | |
| $1 \frac{\text{унция}}{\text{куб. фут}} = 1,00116 \text{ кг/м}^3$ | |
| $1 \frac{\text{фунт}}{\text{куб. ярд}} = 0,593276 \text{ кг/м}^3$ | |
| $1 \frac{\text{фунт}}{\text{куб. дюйм}} = 2,76799 \cdot 10^4 \text{ кг/м}^3$ | |

Продолжение табл. 2

| | | | |
|---|--|---|--|
| <i>Единицы линейной и поверхностной плотности</i> | | $1 \frac{\text{куб. фут}}{\text{мин}} = 28,3169 \text{ дм}^3/\text{мин} = 0,471947 \text{ дм}^3/\text{с}$ | |
| $1 \frac{\text{фунт}}{\text{фут}} = 1,48816 \text{ кг/м}$ | | $1 \frac{\text{куб. ярд}}{\text{мин}} = 0,764555 \text{ м}^3/\text{мин} = 12,7426 \text{ дм}^3/\text{с}$ | |
| $1 \frac{\text{фунт}}{\text{ярд}} = 0,496055 \text{ кг/м}$ | | $1 \frac{\text{галлон жидкостный}}{\text{мин}} (\text{США}) = 3,78541 \text{ дм}^3/\text{мин} = 0,063091 \text{ дм}^3/\text{с}$ | |
| $1 \frac{\text{фунт}}{\text{кв. фут}} = 4,88243 \text{ кг/м}^2$ | | $1 \frac{\text{галлон}}{\text{мин}} (\text{Великобр.}) = 4,54609 \text{ дм}^3/\text{мин} = 0,75768 \text{ дм}^3/\text{с}$ | |
| $1 \frac{\text{фунт}}{\text{кв. ярд}} = 0,542492 \text{ кг/м}^2$ | | | |
| <i>Единицы мощности, теплового потока</i> | | <i>Единицы момента силы</i> | |
| $1 \frac{\text{фунт} \cdot \text{сила} \cdot \text{фут}}{\text{секунда}} = 1,35582 \text{ Вт}$ | | $1 \text{ фунт} \cdot \text{сила} \cdot \text{дюйм} = 0,112984 \text{ Н} \cdot \text{м}$ | |
| $1 \frac{\text{фунт} \cdot \text{сила} \cdot \text{фут}}{\text{минута}} = 22,5970 \text{ мВт}$ | | $1 \text{ фунт} \cdot \text{сила} \cdot \text{фут} = 1,35582 \text{ Н} \cdot \text{м}$ | |
| $1 \frac{\text{фунт} \cdot \text{сила} \cdot \text{фут}}{\text{час}} = 376,616 \text{ мкВт}$ | | $1 \text{ паундаль} \cdot \text{фут} = 42,1401 \text{ мН} \cdot \text{м}$ | |
| $1 \frac{\text{паундаль} \cdot \text{фут}}{\text{секунда}} = 42,1401 \text{ мВт}$ | | <i>Единицы удельного веса</i> | |
| $1 \text{ лошадиная сила британская} = 745,700 \text{ Вт}$ | | $1 \frac{\text{фунт} \cdot \text{сила}}{\text{куб. фут}} = 157,087 \text{ Н/м}^3$ | |
| $1 \frac{\text{британская единица теплоты}}{\text{секунда}} = 1055,06 \text{ Вт}$ | | $1 \frac{\text{паундаль}}{\text{куб. фут}} = 4,87984 \text{ Н/м}^3$ | |
| $1 \frac{\text{британская единица теплоты}}{\text{час}} = 0,293067 \text{ Вт}$ | | <i>Единицы динамической и кинематической вязкости</i> | |
| <i>Единицы массового и объемного расхода</i> | | $1 \frac{\text{фунт} \cdot \text{сила} \cdot \text{час}}{\text{кв. фут}} = 172,369 \text{ кПа} \cdot \text{с}$ | |
| $1 \frac{\text{фунт}}{\text{час}} = 0,453592 \text{ кг/ч} = 0,125998 \text{ г/с}$ | | $1 \frac{\text{фунт} \cdot \text{сила} \cdot \text{сек}}{\text{кв. фут}} = 47,8803 \text{ Па} \cdot \text{с}$ | |
| $1 \frac{\text{тонна}}{\text{час}} (\text{Великобр.}) = 1,01605 \text{ т/ч} = 0,28224 \text{ кг/с}$ | | $1 \frac{\text{паундаль} \cdot \text{сек}}{\text{кв. фут}} = 1,48816 \text{ Па} \cdot \text{с}$ | |
| $1 \frac{\text{тонна}}{\text{час}} (\text{США}) = 0,907185 \text{ т/ч} = 0,251996 \text{ кг/с}$ | | $1 \frac{\text{кв. фут}}{\text{час}} = 25,8064 \text{ мм}^2/\text{с}$ | |
| | | $1 \frac{\text{кв. фут}}{\text{сек}} = 929,030 \text{ см}^2/\text{с}$ | |

Перевод миллиметров в дюймы (1 мм = 0,03937")

| мм | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 0 | - | 0,0394 | 0,0787 | 0,1181 | 0,1575 | 0,1969 | 0,2362 | 0,2756 | 0,3150 | 0,3543 |
| 10 | 0,3937 | 0,4331 | 0,4724 | 0,5118 | 0,5512 | 0,5906 | 0,6299 | 0,6693 | 0,7087 | 0,7480 |
| 20 | 0,7874 | 0,8268 | 0,8661 | 0,9055 | 0,9449 | 0,9843 | 1,0236 | 1,0630 | 1,1024 | 1,1417 |
| 30 | 1,1811 | 1,2205 | 1,2598 | 1,2992 | 1,3386 | 1,3780 | 1,4173 | 1,4567 | 1,4961 | 1,5354 |
| 40 | 1,5748 | 1,6142 | 1,6535 | 1,6929 | 1,7323 | 1,7717 | 1,8110 | 1,8504 | 1,8898 | 1,9291 |
| 50 | 1,9685 | 2,0079 | 2,0472 | 2,0866 | 2,1260 | 2,1654 | 2,2047 | 2,2441 | 2,2835 | 2,3228 |
| 60 | 2,3622 | 2,4016 | 2,4409 | 2,4803 | 2,5197 | 2,5591 | 2,5984 | 2,5378 | 2,6772 | 2,7165 |
| 70 | 2,7559 | 2,7953 | 2,8346 | 2,8740 | 2,9134 | 2,9528 | 2,9921 | 3,0315 | 3,0709 | 3,1102 |
| 80 | 3,1496 | 3,1890 | 3,2283 | 3,2677 | 3,3071 | 3,3465 | 3,3858 | 3,4252 | 3,4646 | 3,5039 |
| 90 | 3,5433 | 3,5827 | 3,6220 | 3,6614 | 3,7008 | 3,7402 | 3,7795 | 3,8189 | 3,8583 | 3,8976 |

Продолжение табл. 2

Перевод долей дюйма в миллиметры

| Доли дюйма | мм | Доли дюйма | мм | Доли дюйма | мм | Доли дюйма | мм |
|------------|--------|------------|--------|------------|--------|------------|--------|
| 1/64 | 0,397 | 3/64 | 1,191 | 5/64 | 1,984 | 7/64 | 2,778 |
| 9/64 | 3,572 | 11/64 | 4,366 | 13/64 | 5,159 | 15/64 | 5,953 |
| 17/64 | 6,747 | 19/64 | 7,541 | 21/64 | 8,334 | 23/64 | 9,128 |
| 25/64 | 9,922 | 27/64 | 10,716 | 29/64 | 11,509 | 31/64 | 12,303 |
| 33/64 | 13,097 | 35/64 | 13,891 | 37/64 | 14,684 | 39/64 | 15,478 |
| 41/64 | 16,272 | 43/64 | 17,066 | 45/64 | 17,859 | 47/64 | 18,653 |
| 49/64 | 19,447 | 51/64 | 20,241 | 53/64 | 21,034 | 55/64 | 21,828 |
| 57/64 | 22,622 | 59/64 | 23,416 | 61/64 | 24,209 | 63/64 | 25,003 |
| 1/32 | 0,794 | 3/32 | 2,381 | 5/32 | 3,969 | 7/32 | 5,556 |
| 9/32 | 7,144 | 11/32 | 8,731 | 13/32 | 10,319 | 15/32 | 11,906 |
| 17/32 | 13,494 | 19/32 | 15,081 | 21/32 | 16,669 | 23/32 | 18,256 |
| 25/32 | 19,844 | 27/32 | 21,431 | 29/32 | 23,019 | 31/32 | 24,606 |
| 1/16 | 1,588 | 3/16 | 4,763 | 5/16 | 7,938 | 7/16 | 11,113 |
| 9/16 | 14,288 | 11/16 | 17,463 | 13/16 | 20,638 | 15/16 | 23,813 |
| 1/8 | 3,175 | 3/8 | 9,525 | 5/8 | 15,875 | 7/8 | 22,225 |
| 1/4 | 6,350 | 1/2 | 12,700 | 3/4 | 19,050 | 1 | 25,400 |

Перевод футов в метры (1 фут = 0,3048 м)

| Футы | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 0 | - | 0,305 | 0,609 | 0,914 | 1,219 | 1,524 | 1,829 | 2,133 | 2,438 | 2,743 |
| 10 | 3,048 | 3,353 | 3,657 | 3,962 | 4,267 | 4,572 | 4,877 | 5,181 | 5,486 | 5,791 |
| 20 | 6,096 | 6,401 | 6,705 | 6,010 | 7,315 | 7,620 | 7,925 | 8,229 | 8,534 | 8,839 |
| 30 | 9,144 | 9,449 | 9,753 | 10,058 | 10,363 | 10,668 | 10,973 | 11,277 | 11,582 | 11,887 |
| 40 | 12,192 | 12,497 | 18,897 | 13,106 | 13,411 | 13,716 | 14,021 | 14,325 | 14,630 | 14,935 |
| 50 | 15,240 | 15,545 | 15,849 | 16,154 | 16,459 | 16,764 | 17,069 | 17,373 | 17,678 | 17,983 |
| 60 | 18,288 | 18,593 | 18,897 | 19,202 | 19,507 | 19,812 | 20,117 | 20,421 | 20,726 | 21,031 |
| 70 | 21,336 | 21,641 | 21,945 | 22,250 | 22,555 | 22,860 | 23,165 | 23,469 | 23,774 | 24,039 |
| 80 | 24,384 | 24,689 | 24,993 | 25,298 | 25,603 | 25,908 | 26,213 | 26,518 | 26,822 | 27,127 |
| 90 | 27,432 | 27,737 | 28,042 | 28,346 | 28,651 | 28,956 | 29,261 | 29,566 | 29,870 | 30,175 |

Перевод фунтов в килограммы

| Фунты | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 0 | - | 0,454 | 0,907 | 1,361 | 1,814 | 2,268 | 2,722 | 3,175 | 3,629 | 4,082 |
| 10 | 4,536 | 4,990 | 5,443 | 5,897 | 6,350 | 6,804 | 7,258 | 7,711 | 8,165 | 8,618 |
| 20 | 9,072 | 9,525 | 9,979 | 10,433 | 10,886 | 11,340 | 11,793 | 12,247 | 12,701 | 13,154 |
| 30 | 13,608 | 14,061 | 14,515 | 14,969 | 15,422 | 15,876 | 16,329 | 16,783 | 17,237 | 17,690 |
| 40 | 18,144 | 18,597 | 19,051 | 19,505 | 19,958 | 20,412 | 20,865 | 21,319 | 21,772 | 22,226 |
| 50 | 22,680 | 23,133 | 23,587 | 24,040 | 24,494 | 24,948 | 25,401 | 25,855 | 26,308 | 26,762 |
| 60 | 27,216 | 27,669 | 28,123 | 28,576 | 29,030 | 29,484 | 29,937 | 30,391 | 30,844 | 31,298 |
| 70 | 31,752 | 32,505 | 32,659 | 33,112 | 33,566 | 34,020 | 34,473 | 34,927 | 35,380 | 35,834 |
| 80 | 36,287 | 36,741 | 37,195 | 37,648 | 38,102 | 38,555 | 39,009 | 39,463 | 39,916 | 40,370 |
| 90 | 40,823 | 41,277 | 41,731 | 42,184 | 42,638 | 43,091 | 43,545 | 43,999 | 44,452 | 44,906 |

Продолжение табл. 2

Перевод фунт-сил на квадратный фут в паскали
 1 фунт-сила / кв. фут = 47,8803 Па

| Фунт-сила / кв. фут | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 0 | - | 47,8803 | 95,7606 | 143,6409 | 191,5212 | 239,4015 | 287,2818 | 355,1621 | 383,0424 | 430,9227 |
| 10 | 478,8030 | 526,6833 | 574,5636 | 622,4439 | 670,3242 | 718,2045 | 766,0848 | 813,9651 | 861,8454 | 909,7257 |
| 20 | 957,6060 | 1005,4863 | 1053,3666 | 1101,2469 | 1149,1272 | 1197,0075 | 1244,8878 | 1292,7681 | 1340,6484 | 1388,5287 |
| 30 | 1436,4090 | 1484,2893 | 1532,1696 | 1580,0499 | 1627,9302 | 1675,8105 | 1723,6908 | 1771,5711 | 1819,4514 | 1867,3317 |
| 40 | 1915,2120 | 1963,0923 | 2010,9726 | 2058,8529 | 2106,7332 | 2154,6135 | 2202,4938 | 2250,3741 | 2298,2544 | 2346,1347 |
| 50 | 2394,0150 | 2441,8953 | 2489,7756 | 2537,6559 | 2585,5362 | 2633,4165 | 2681,2968 | 2729,1771 | 2777,0574 | 2824,9377 |
| 60 | 2872,8180 | 2920,6983 | 2968,5786 | 3016,4589 | 3064,3392 | 3112,2195 | 3160,0998 | 3207,9801 | 3255,8604 | 3303,7407 |
| 70 | 3351,6210 | 3399,5013 | 3447,3816 | 3495,2619 | 3543,1422 | 3591,0225 | 3638,9028 | 3686,7831 | 3734,6634 | 3782,5437 |
| 80 | 3830,4240 | 3878,3043 | 3926,1846 | 3974,0649 | 4021,9452 | 4069,8255 | 4117,7058 | 4165,5861 | 4213,4664 | 4261,3467 |
| 90 | 4309,2270 | 4357,1073 | 4404,9876 | 4452,8679 | 4500,7482 | 4548,6285 | 4596,5088 | 4644,3891 | 4692,2694 | 4740,1497 |

Перевод фунт-сил-фут в ньютон-метры
 1 фунт-сила-фут = 1,35582 Н · м

| Фунт-сила-фут | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 0 | - | 1,35582 | 2,71164 | 4,06746 | 5,42328 | 6,77910 | 8,13492 | 9,49074 | 10,84656 | 12,20238 |
| 10 | 13,55820 | 14,91402 | 16,26984 | 17,62566 | 18,98148 | 20,33730 | 21,69312 | 23,04894 | 24,40476 | 25,76058 |
| 20 | 27,11640 | 28,47222 | 29,82804 | 31,18386 | 32,53968 | 33,89550 | 35,25132 | 36,60714 | 37,96296 | 39,31878 |
| 30 | 40,67460 | 42,03042 | 43,38624 | 44,74206 | 46,09788 | 47,45370 | 48,80952 | 50,16534 | 51,52116 | 52,87698 |
| 40 | 54,23280 | 55,58862 | 56,94444 | 58,30026 | 59,65608 | 61,01190 | 62,36772 | 63,72354 | 65,07936 | 66,43518 |
| 50 | 67,79100 | 69,14682 | 70,50264 | 71,85846 | 73,21428 | 74,57010 | 75,92592 | 77,28174 | 78,63756 | 79,99338 |
| 60 | 81,34920 | 82,70502 | 84,06084 | 85,41666 | 86,77248 | 88,12830 | 89,48412 | 90,83994 | 92,19576 | 93,55158 |
| 70 | 94,90740 | 96,26322 | 97,61904 | 98,97486 | 100,33068 | 101,68650 | 103,04232 | 104,39814 | 105,75396 | 107,10978 |
| 80 | 108,46560 | 109,82142 | 111,17724 | 112,53306 | 113,88888 | 115,24470 | 116,60052 | 117,95634 | 119,31216 | 120,66798 |
| 90 | 122,02380 | 123,37962 | 124,73544 | 126,09126 | 127,44708 | 128,80290 | 130,15872 | 131,51454 | 132,87036 | 134,22618 |

Перевод фунт-сил на квадратный дюйм в килопаскали
 1 фунт-сила / кв. дюйм = 6,89476 кПа

| Фунт-сила / кв. дюйм | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 0 | - | 6,89476 | 13,78952 | 20,68428 | 27,57904 | 34,47380 | 41,36856 | 48,26332 | 55,15808 | 62,05284 |
| 10 | 68,94760 | 75,84236 | 82,73712 | 89,63188 | 96,52664 | 103,42140 | 110,31616 | 117,21092 | 124,10568 | 131,00044 |
| 20 | 137,89520 | 144,78996 | 151,68472 | 158,57948 | 165,47424 | 172,36900 | 179,26376 | 186,15852 | 193,05328 | 199,94804 |
| 30 | 206,84280 | 213,73756 | 220,63232 | 227,52708 | 234,42184 | 241,31660 | 248,21136 | 255,10612 | 262,00088 | 268,89564 |
| 40 | 275,79040 | 282,68516 | 289,57992 | 296,47468 | 303,36944 | 310,26420 | 317,15896 | 324,05372 | 330,94848 | 337,84324 |
| 50 | 344,73800 | 351,63276 | 358,52752 | 365,42228 | 372,31704 | 379,21180 | 386,10656 | 393,00132 | 399,89608 | 406,79084 |
| 60 | 413,68560 | 420,58036 | 427,47512 | 434,36988 | 441,26464 | 448,15940 | 455,05416 | 461,94892 | 468,84368 | 475,73844 |
| 70 | 482,63320 | 489,52796 | 496,42272 | 503,31748 | 510,21224 | 517,10700 | 524,00176 | 530,89652 | 537,79128 | 544,68604 |
| 80 | 551,58080 | 558,47556 | 565,37032 | 572,26508 | 579,15984 | 586,05460 | 592,94936 | 599,84412 | 606,73888 | 613,63364 |
| 90 | 620,52840 | 627,42316 | 634,31792 | 641,21268 | 648,10744 | 655,00220 | 661,89696 | 668,79172 | 675,68648 | 682,58124 |

Продолжение табл. 2

Перевод жидкостных галлонов (США) в кубические дециметры1 жидкостный галлон = 3,78543 дм³

| Галлоны | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 0 | - | 3,78543 | 7,57086 | 11,35629 | 15,14172 | 18,92715 | 22,71258 | 26,49801 | 30,28344 | 34,06887 |
| 10 | 37,85430 | 41,63973 | 45,42516 | 49,21059 | 52,99602 | 56,78145 | 60,56688 | 64,35231 | 68,13774 | 71,92317 |
| 20 | 75,70860 | 79,49403 | 83,27946 | 87,06489 | 90,85032 | 94,63575 | 98,42118 | 102,20660 | 105,99204 | 109,77747 |
| 30 | 113,56290 | 117,34833 | 121,13376 | 124,91919 | 128,70462 | 132,49005 | 136,27548 | 140,06091 | 143,84634 | 147,63177 |
| 40 | 151,41720 | 155,20263 | 158,98806 | 162,77349 | 166,55892 | 170,34435 | 174,12978 | 177,91521 | 181,70064 | 185,48607 |
| 50 | 189,27150 | 193,05693 | 196,84236 | 200,62779 | 204,41322 | 208,19865 | 211,98408 | 215,76951 | 219,55494 | 223,34037 |
| 60 | 227,12580 | 230,91123 | 234,69666 | 238,48209 | 242,26752 | 246,05295 | 249,83838 | 253,62381 | 257,40924 | 261,19467 |
| 70 | 264,98010 | 268,76553 | 272,55096 | 276,33639 | 280,12182 | 283,90725 | 287,69268 | 291,47811 | 295,26354 | 299,04897 |
| 80 | 302,83440 | 306,61983 | 310,40526 | 314,19069 | 317,97612 | 321,76155 | 325,54698 | 329,33241 | 333,11784 | 336,90327 |
| 90 | 340,68870 | 344,47413 | 348,25956 | 352,04499 | 355,83042 | 359,61585 | 363,40128 | 367,18671 | 370,97214 | 374,75757 |

Перевод нефтяных баррелей в кубические метры1 нефтяной баррель = 0,158987 м³

| Баррель | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 0 | - | 0,158987 | 0,317974 | 0,476961 | 0,635948 | 0,794935 | 0,953922 | 1,112909 | 1,271896 | 1,430883 |
| 10 | 1,589870 | 1,748857 | 1,907844 | 2,066831 | 2,225818 | 2,384805 | 2,543792 | 2,702779 | 2,861766 | 3,020753 |
| 20 | 3,179740 | 3,338727 | 3,497714 | 3,656701 | 3,815688 | 3,974675 | 4,133662 | 4,292649 | 4,451636 | 4,610623 |
| 30 | 4,769610 | 4,928597 | 5,087584 | 5,246571 | 5,405558 | 5,564545 | 5,723532 | 5,882519 | 6,041506 | 6,200493 |
| 40 | 6,359480 | 6,518467 | 6,677454 | 6,836441 | 6,995428 | 7,154415 | 7,313402 | 7,472389 | 7,631376 | 7,790363 |
| 50 | 7,949350 | 8,108337 | 8,267324 | 8,426311 | 8,585298 | 8,744285 | 8,903272 | 9,062259 | 9,221246 | 9,380233 |
| 60 | 9,539220 | 9,698207 | 9,857194 | 10,016181 | 10,175168 | 10,334155 | 10,493142 | 10,652129 | 10,811116 | 10,970103 |
| 70 | 11,129090 | 11,288077 | 11,447064 | 11,606051 | 11,765038 | 11,924025 | 12,083012 | 12,241999 | 12,400986 | 12,559973 |
| 80 | 12,718960 | 12,877947 | 13,036934 | 13,195921 | 13,354908 | 13,513895 | 13,672882 | 13,831869 | 13,990856 | 14,149843 |
| 90 | 14,308830 | 14,467817 | 14,626804 | 14,785791 | 14,944778 | 15,103765 | 15,262752 | 15,421739 | 15,580726 | 15,739713 |

Перевод жидкостных галлонов (США) в минуту в кубические дециметры в секунду1 жидкостный галлон / мин = 0,063091 дм³/с

| Галлоны/ мин | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|-----------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 0 | - | 0,063091 | 0,126182 | 0,189273 | 0,252364 | 0,315455 | 0,378546 | 0,441637 | 0,504728 | 0,567819 |
| 10 | 0,630910 | 0,694001 | 0,757092 | 0,820183 | 0,883274 | 0,946365 | 1,009456 | 1,072547 | 1,135638 | 1,198729 |
| 20 | 1,261820 | 1,324911 | 1,388002 | 1,451093 | 1,514184 | 1,577275 | 1,640366 | 1,703457 | 1,766548 | 1,829639 |
| 30 | 1,892730 | 1,955821 | 2,018912 | 2,082003 | 2,145094 | 2,208185 | 2,271276 | 2,334367 | 2,397458 | 2,460549 |
| 40 | 2,523640 | 2,586731 | 2,649822 | 2,712913 | 2,776004 | 2,839095 | 2,902186 | 2,965277 | 3,028368 | 3,091459 |
| 50 | 3,154550 | 3,217641 | 3,280732 | 3,343823 | 3,406914 | 3,470005 | 3,533096 | 3,596187 | 3,659278 | 3,722369 |
| 60 | 3,785460 | 3,848551 | 3,911642 | 3,974733 | 4,037824 | 4,100915 | 4,164006 | 4,227097 | 4,290188 | 4,353279 |
| 70 | 4,416370 | 4,479461 | 4,542552 | 4,605643 | 4,668734 | 4,731825 | 4,794916 | 4,858007 | 4,921098 | 4,984189 |
| 80 | 5,047280 | 5,110371 | 5,173462 | 5,236553 | 5,299644 | 5,362735 | 5,425826 | 5,488917 | 5,552008 | 5,615099 |
| 90 | 5,678190 | 5,741281 | 5,804372 | 5,867463 | 5,930554 | 5,993645 | 6,056736 | 6,119827 | 6,182918 | 6,246009 |

Продолжение табл. 2

Соотношения температур и градусов по различным температурным шкалам

| Температурная шкала | Температурная шкала | | | | |
|------------------------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------|-----------------------------|
| | Кельвина T , К | Цельсия t , °C | Реомюра t_R , °R | Фаренгейта t_F , °F | Ренкина t_{Re} , °Re |
| Кельвина T , К | 1 | $T = t + 273,15$ | $T = 5/4 t_R + 273,15$ | $T = 5/9 t_F + 255,37$ | $T = 5/9 t_{Re}$ |
| Градус | | 1 К = 1 °C | 1 К = 4/5 °R | 1 К = 9/5 °F | 1 К = 9/5 °Re |
| Цельсия t , °C | $t = T - 273,15$ | 1 | $t = 5/4 t_R$ | $t = 5/9 (t_F - 32)$ | $t = 5/9 t_{Re} - 273,15$ |
| Градус | 1 °C = 1 К | | 1 °C = 4/5 °R | 1 °C = 9/5 °F | 1 °C = 9/5 °Re |
| Реомюра t_R , °R | $t_R = 4/5 (T - 273,15)$ | $t_R = 4/5 t$ | 1 | $t_R = 4/9 (t_F - 32)$ | $t_R = 4/9 t_{Re} - 218,52$ |
| Градус | 1 °R = 5/4 К | 1 °R = 5/4 °C | | 1 °R = 9/4 °F | 1 °R = 9/4 °Re |
| Фаренгейта t_F , °F | $t_F = 9/5 T - 459,67$ | $t_F = 9/5 t + 32$ | $t_F = 9/4 t_R + 32$ | 1 | $t_F = t_{Re} - 459,67$ |
| Градус | 1 °F = 5/9 К | 1 °F = 5/9 °C | 1 °F = 4/9 °R | | 1 °F = 1 °Re |
| Ренкина t_{Re} , °Re | $t_{Re} = 9/5 T$ | $t_{Re} = 9/5 (t + 273,15)$ | $t_{Re} = 9/4 t_R + 491,67$ | $t_{Re} = t_F + 459,67$ | 1 |
| Градус | 1 °Re = 5/9 К | 1 °Re = 5/9 °C | 1 °Re = 4/9 °R | 1 °Re = 1 °F | |

РЕШЕНИЕ ТРЕУГОЛЬНИКОВ И МНОГОУГОЛЬНИКОВ

ПРЯМОУГОЛЬНЫЕ ТРЕУГОЛЬНИКИ

(рис. 1)

Задано a, α .
Найти b, c, F .

$$\begin{cases} b = a \operatorname{ctg} \alpha; \\ c = \frac{a}{\sin \alpha}; \\ F = \frac{a^2}{2} \operatorname{ctg} \alpha. \end{cases}$$

Задано b, α .
Найти a, c, F .

$$\begin{cases} a = b \operatorname{tg} \alpha; \\ c = \frac{b}{\cos \alpha}; \\ F = \frac{b^2}{2} \operatorname{tg} \alpha. \end{cases}$$

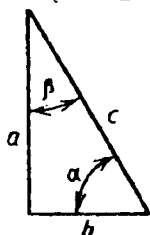


Рис. 1

Задано c, α .
Найти a, b, F .

$$\begin{cases} a = c \sin \alpha; \\ b = c \cos \alpha; \\ F = \frac{c^2}{2} \sin \alpha \cos \alpha = \\ = \frac{c^2}{4} \sin 2\alpha. \end{cases}$$

Задано a, b .
Найти α, β, c, F .

$$\begin{cases} \operatorname{tg} \alpha = \frac{a}{b}; \quad \alpha = 90^\circ - \beta; \\ \operatorname{tg} \beta = \frac{b}{a}; \quad \beta = 90^\circ - \alpha; \\ c = \sqrt{a^2 + b^2} = \\ = \frac{a}{\sin \alpha} = \frac{b}{\cos \alpha}; \\ F = \frac{ab}{2}. \end{cases}$$

Задано

 a, c .

Найти

 α, β, b, F .

$$\begin{cases} \sin \alpha = \frac{a}{c}; \quad \alpha = 90^\circ - \beta; \\ \cos \beta = \frac{a}{c}; \quad \beta = 90^\circ - \alpha; \\ b = \sqrt{c^2 - a^2} = \\ = \sqrt{(c+a)(c-a)} = c \cos \alpha = \\ = c \sin \beta; \\ F = \frac{a}{2} \sqrt{(c+a)(c-a)} = \frac{1}{2} ac \sin \beta. \end{cases}$$

КОСОУГОЛЬНЫЕ ТРЕУГОЛЬНИКИ

1-й случай (общий), рис. 2.

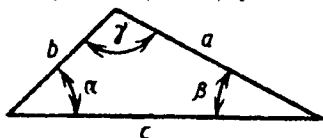


Рис. 2

Задано
a, b, γ.
Найти
c, α, β, F.

$$c = \sqrt{a^2 + b^2 - 2ab \cos \gamma};$$

$$\sin \alpha = \frac{a \sin \gamma}{c}; \quad \operatorname{tg} \alpha = \frac{a \sin \gamma}{b - a \cos \gamma};$$

$$\sin \beta = \frac{b \sin \gamma}{c}; \quad \operatorname{tg} \beta = \frac{b \sin \gamma}{a - b \cos \gamma};$$

$$F = \frac{ab \sin \gamma}{2}.$$

Задано $\begin{cases} \alpha, \beta, \gamma \\ \text{или} \\ a, \alpha, \beta. \end{cases}$ Найти $\begin{cases} \gamma = 180^\circ - (\beta + \alpha) \\ \beta = 180^\circ - (\alpha + \gamma) \\ \alpha = 180^\circ - (\beta + \gamma) \end{cases}$
b, c, F.

$$b = \frac{a \sin \beta}{\sin \alpha} = \frac{a \sin \beta}{\sin(\beta + \gamma)};$$

$$c = \frac{a \sin \gamma}{\sin \alpha} = \frac{a \sin \gamma}{\sin(\beta + \gamma)};$$

$$F = \frac{a^2 \sin \beta \sin \gamma}{2 \sin \alpha} = \frac{a^2}{2(\operatorname{ctg} \beta + \operatorname{ctg} \gamma)}.$$

2-й случай

a > b (поэтому β острый); β < α (рис. 2).

Задано
a, b, α.
Найти
β, γ, c, F.

$$\begin{cases} c = a \cos \beta + b \cos \alpha = \frac{a \sin \gamma}{\sin \alpha} = b \cos \alpha \pm \\ \pm \sqrt{a^2 - b^2 \sin^2 \alpha}; \\ \sin \beta = \frac{b \sin \alpha}{a}; \\ \cos \beta = \pm \sqrt{1 - \sin^2 \beta}; \\ \gamma = 180^\circ - (\alpha + \beta); \\ F = \frac{ab \sin \gamma}{2} = \frac{bc \sin \alpha}{2}. \end{cases}$$

3-й случай

b > a. Треугольник не вполне определен, возможны два решения: β̂, 90° (рис. 3).

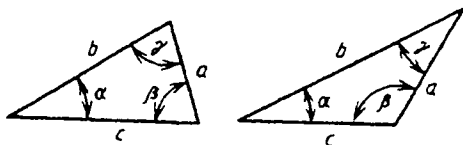


Рис. 3

Задано a, b, α.
Найти β, γ, c, F.

$$\begin{cases} \sin \beta = \frac{b \sin \alpha}{a}; \\ \cos \beta = \pm \sqrt{1 - \sin^2 \beta}; \\ \gamma = 180^\circ - (\alpha + \beta); \\ c = b \cos \alpha \pm \sqrt{a^2 - b^2 \sin^2 \alpha}; \\ F = \frac{ab \sin \gamma}{2} = \frac{bc \sin \alpha}{2}. \end{cases}$$

**ВЫРАЖЕНИЕ УГЛОВ
ТРЕУГОЛЬНИКА ЧЕРЕЗ
СТОРОНЫ И ПОЛУПЕРИМЕТР**

Задано
a, b, c.
Найти
α, β, γ, F.

Полупериметр

$$P = \frac{a + b + c}{2}.$$

$$\cos \alpha = \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2bc};$$

$$\cos \frac{\alpha}{2} = \sqrt{\frac{P(P-a)}{bc}};$$

$$\sin \frac{\alpha}{2} = \sqrt{\frac{(P-b)(P-c)}{bc}};$$

$$\sin \alpha = \frac{2F}{bc}; \quad \cos \beta = \frac{a^2 + c^2 - b^2}{2ac};$$

$$\cos \frac{\beta}{2} = \sqrt{\frac{P(P-b)}{ac}};$$

$$\sin \frac{\beta}{2} = \sqrt{\frac{(P-a)(P-c)}{ac}};$$

$$\sin \beta = \frac{2F}{ac}; \quad \cos \gamma = \frac{b^2 + a^2 - c^2}{2ab};$$

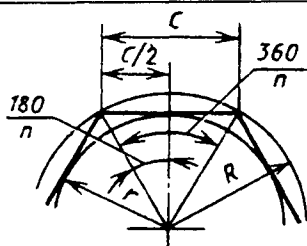
$$\cos \frac{\gamma}{2} = \sqrt{\frac{P(P-c)}{ab}};$$

$$\cos \frac{\gamma}{2} = \sqrt{\frac{(P-a)(P-b)}{ab}};$$

$$\sin \gamma = \frac{2F}{ab};$$

$$F = \sqrt{P(P-a)(P-b)(P-c)}.$$

3. Правильный многоугольник



n - число сторон;
 c - сторона многоугольника;
 R - радиус описанного круга;
 r - радиус вписанного круга;
 F - площадь многоугольника

$$c = 2R \sin \frac{180^\circ}{n} = 2r \operatorname{tg} \frac{180^\circ}{n}; \quad R = \frac{c}{2} : \sin \frac{180^\circ}{n} = r : \cos \frac{180^\circ}{n};$$

$$r = \frac{c}{2} \operatorname{ctg} \frac{180^\circ}{n} = R \cos \frac{180^\circ}{n}; \quad F = \frac{n}{2} R^2 \sin \frac{360^\circ}{n} = nr^2 \operatorname{tg} \frac{180^\circ}{2} = n \frac{c^2}{4} \operatorname{ctg} \frac{180^\circ}{n}.$$

| n | c | | R | | r | | F | | |
|-----|--------|--------|---------|--------|---------|--------|----------------------|---------------------|---------------------|
| 3 | 1,732R | 3,464r | 0,577c | 2,000r | 0,289c | 0,500R | 0,433c ² | 1,299R ² | 5,196r ² |
| 4 | 1,414R | 2,000r | 0,707c | 1,414r | 0,500c | 0,707R | 1,000c ² | 2,000R ² | 4,000r ² |
| 5 | 1,176R | 1,453r | 0,851c | 1,236r | 0,688c | 0,809R | 1,721c ² | 2,378R ² | 3,633r ² |
| 6 | 1,000R | 1,155r | 1,000c | 1,155r | 0,866c | 0,866R | 2,598c ² | 2,598R ² | 3,464r ² |
| 7 | 0,868R | 0,963r | 1,152c | 1,110r | 1,038c | 0,901R | 3,635c ² | 2,736R ² | 3,371r ² |
| 8 | 0,765R | 0,828r | 1,307c | 1,082r | 1,207c | 0,924R | 4,828c ² | 2,828R ² | 3,314r ² |
| 9 | 0,684R | 0,728r | 1,462c | 1,064r | 1,374c | 0,940R | 6,182c ² | 2,893R ² | 3,276r ² |
| 10 | 0,618R | 0,650r | 1,618c | 1,052r | 1,539c | 0,951R | 7,694c ² | 2,939R ² | 3,249r ² |
| 11 | 0,564R | 0,587r | 1,775c | 1,042r | 1,703c | 0,960R | 9,364c ² | 2,974R ² | 3,230r ² |
| 12 | 0,518R | 0,536r | 1,932c | 1,035r | 1,866c | 0,966R | 11,196c ² | 3,000R ² | 3,215r ² |
| 16 | 0,390R | 0,398r | 2,563c | 1,020r | 2,514c | 0,981R | 20,109c ² | 3,062R ² | 3,183r ² |
| 20 | 0,313R | 0,317r | 3,196c | 1,013r | 3,157c | 0,988R | 31,569c ² | 3,090R ² | 3,168r ² |
| 24 | 0,261R | 0,263r | 3,831c | 1,009r | 3,798c | 0,991R | 45,575c ² | 3,106R ² | 3,160r ² |
| 32 | 0,196R | 0,197r | 5,101c | 1,005r | 5,077c | 0,995R | 81,225c ² | 3,121R ² | 3,152r ² |
| 48 | 0,131R | 0,131r | 7,645c | 1,002r | 7,629c | 0,998R | 183,08c ² | 3,133R ² | 3,146r ² |
| 64 | 0,098R | 0,098r | 10,190c | 1,001r | 10,178c | 0,999R | 325,69c ² | 3,137R ² | 3,144r ² |

ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ЗАВИСИМОСТИ

4. Тригонометрические формулы приведения

| Тригонометрическая функция | $-\alpha$ | $90^\circ \pm \alpha$ | $180^\circ \pm \alpha$ | $270^\circ \pm \alpha$ | $360^\circ \pm \alpha$ |
|----------------------------|------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| \sin | $-\sin \alpha$ | $+\cos \alpha$ | $\mp \sin \alpha$ | $-\cos \alpha$ | $\sin(\pm \alpha)$ |
| \cos | $+\cos \alpha$ | $\mp \sin \alpha$ | $-\cos \alpha$ | $\pm \sin \alpha$ | $\cos(\pm \alpha)$ |
| tg | $-\operatorname{tg} \alpha$ | $\mp \operatorname{ctg} \alpha$ | $\pm \operatorname{tg} \alpha$ | $\mp \operatorname{ctg} \alpha$ | $\operatorname{tg}(\pm \alpha)$ |
| ctg | $-\operatorname{ctg} \alpha$ | $\mp \operatorname{tg} \alpha$ | $\pm \operatorname{ctg} \alpha$ | $\mp \operatorname{tg} \alpha$ | $\operatorname{ctg}(\pm \alpha)$ |

5. Выражение одной тригонометрической функции через другую функцию того же угла

| Тригонометрическая функция | $\sin \alpha$ | $\cos \alpha$ | $\operatorname{tg} \alpha$ | $\operatorname{ctg} \alpha$ |
|-------------------------------|--|--|--|--|
| $\sin \alpha =$ | — | $\sqrt{1 - \cos^2 \alpha}$ | $\frac{\operatorname{tg} \alpha}{\sqrt{1 + \operatorname{tg}^2 \alpha}}$ | $\frac{1}{\sqrt{1 + \operatorname{ctg}^2 \alpha}}$ |
| $\cos \alpha =$ | $\sqrt{1 - \sin^2 \alpha}$ | — | $\frac{1}{\sqrt{1 + \operatorname{tg}^2 \alpha}}$ | $\frac{\operatorname{ctg} \alpha}{\sqrt{1 + \operatorname{ctg}^2 \alpha}}$ |
| $\operatorname{tg} \alpha =$ | $\frac{\sin \alpha}{\sqrt{1 - \sin^2 \alpha}}$ | $\frac{\sqrt{1 - \cos^2 \alpha}}{\cos \alpha}$ | — | $\frac{1}{\operatorname{ctg} \alpha}$ |
| $\operatorname{ctg} \alpha =$ | $\frac{\sqrt{1 - \sin^2 \alpha}}{\sin \alpha}$ | $\frac{\cos \alpha}{\sqrt{1 - \cos^2 \alpha}}$ | $\frac{1}{\operatorname{tg} \alpha}$ | — |

ОСНОВНЫЕ
ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ФОРМУЛЫ

$$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1;$$

$$\sin(\alpha \pm \beta) = \sin \alpha \cos \beta \pm \cos \alpha \sin \beta;$$

$$\cos(\alpha \pm \beta) = \cos \alpha \cos \beta \mp \sin \alpha \sin \beta;$$

$$\operatorname{tg}(\alpha \pm \beta) = (\operatorname{tg} \alpha \pm \operatorname{tg} \beta) : (1 \mp \operatorname{tg} \alpha \operatorname{tg} \beta);$$

$$\operatorname{ctg}(\alpha \pm \beta) = (\operatorname{ctg} \alpha \operatorname{ctg} \beta \mp 1) : (\operatorname{ctg} \beta \pm \operatorname{ctg} \alpha);$$

$$\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha = \frac{2}{\operatorname{ctg} \alpha + \operatorname{tg} \alpha};$$

$$\cos 2\alpha = \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha = 1 - 2 \sin^2 \alpha = 2 \cos^2 \alpha - 1;$$

$$\operatorname{tg} 2\alpha = \frac{2 \operatorname{tg} \alpha}{1 - \operatorname{tg}^2 \alpha} = \frac{2}{\operatorname{ctg} \alpha - \operatorname{tg} \alpha};$$

$$\operatorname{ctg} 2\alpha = \frac{\operatorname{ctg}^2 \alpha - 1}{2 \operatorname{ctg} \alpha} = \frac{1}{2}(\operatorname{ctg} \alpha - \operatorname{tg} \alpha);$$

$$\sin \frac{\alpha}{2} = \sqrt{\frac{1}{2}(1 - \cos \alpha)} = \frac{1}{2}(\sqrt{1 + \sin \alpha} - \sqrt{1 - \sin \alpha});$$

$$\begin{aligned}\cos \frac{\alpha}{2} &= \sqrt{\frac{1}{2}(1 + \cos \alpha)} = \\ &= \frac{1}{2}(\sqrt{1 + \sin \alpha} + \sqrt{1 - \sin \alpha});\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} &= \frac{\sin \alpha}{1 + \cos \alpha} = \frac{1 - \cos \alpha}{\sin \alpha} = \\ &= \sqrt{(1 - \cos \alpha):(1 + \cos \alpha)};\end{aligned}$$

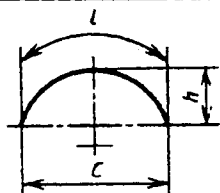
$$\begin{aligned}\operatorname{ctg} \frac{\alpha}{2} &= \frac{\sin \alpha}{1 - \cos \alpha} = \frac{1 + \cos \alpha}{\sin \alpha} = \\ &= \sqrt{(1 + \cos \alpha):(1 - \cos \alpha)};\end{aligned}$$

$$2\sin^2 \alpha = 1 - \cos 2\alpha;$$

$$2\cos^2 \alpha = 1 + \cos 2\alpha.$$

ПЛОСКИЕ ФИГУРЫ

6. Длины дуг, стрелки, длины хорд, площади сегментов при радиусе, равном единице



При пользовании таблицей при радиусах, не равных единице, следует умножить l , h и c на величину радиуса, а площадь сегмента умножить на квадрат радиуса.

При данной длине дуги l и стрелке h находим $r = l : l_0$, где l_0 - длина дуги, соответствующая данному отношению $l : h$ при $r = 1$. Если r - радиус круга и α - центральный угол в градусах, то получаем:

$$\text{длина хорды } c = 2r \sin \frac{\alpha}{2} = 2\sqrt{2rh - h^2};$$

$$\text{стрелка } h = r \left(1 - \cos \frac{\alpha}{2}\right) = \frac{c}{2} \operatorname{tg} \frac{\alpha}{4} = 2r \sin^2 \frac{\alpha}{4} = r - \sqrt{r^2 - \frac{c^2}{4}};$$

$$\text{длина дуги } l = \pi r \frac{\alpha}{180^\circ} = 0,017453r\alpha \approx \sqrt{c^2 + \frac{16}{3}h^2};$$

$$\text{площадь сегмента} = \frac{r^2}{2} \left(\frac{\pi}{180^\circ} \alpha^\circ - \sin \alpha \right).$$

| Центральный угол в градусах | Длина дуги l_0 | Стрелка h | $\frac{l}{h}$ | Длина хорды c | Площадь сегмента |
|-----------------------------------|------------------|-------------|---------------|-----------------|---------------------|
| 1 | 0,0175 | 0,0000 | 458,36 | 0,0175 | 0,00000 |
| 2 | 0,0349 | 0,0002 | 229,19 | 0,0349 | 0,00000 |
| 3 | 0,0524 | 0,0003 | 152,79 | 0,0524 | 0,00001 |
| 4 | 0,0698 | 0,0006 | 114,60 | 0,0698 | 0,00003 |
| 5 | 0,0873 | 0,0010 | 91,69 | 0,0872 | 0,00006 |
| 6 | 0,1047 | 0,0014 | 76,41 | 0,1047 | 0,00010 |
| 7 | 0,1222 | 0,0019 | 64,01 | 0,1221 | 0,00015 |
| 8 | 0,1396 | 0,0024 | 56,01 | 0,1395 | 0,00023 |
| 9 | 0,1571 | 0,0031 | 50,96 | 0,1569 | 0,00032 |
| 10 | 0,1749 | 0,0038 | 45,87 | 0,1743 | 0,00044 |
| 11 | 0,1920 | 0,0046 | 41,70 | 0,1917 | 0,00059 |
| 12 | 0,2094 | 0,0055 | 38,23 | 0,2091 | 0,00076 |
| 13 | 0,2269 | 0,0064 | 35,28 | 0,2264 | 0,00097 |
| 14 | 0,2443 | 0,0075 | 32,78 | 0,2437 | 0,00121 |
| 15 | 0,2618 | 0,0086 | 30,60 | 0,2611 | 0,00149 |
| 16 | 0,2793 | 0,0097 | 28,04 | 0,2783 | 0,00181 |
| 17 | 0,2967 | 0,0110 | 27,01 | 0,2956 | 0,00217 |
| 18 | 0,3142 | 0,0123 | 25,35 | 0,3219 | 0,00257 |
| 19 | 0,3316 | 0,0137 | 24,17 | 0,3301 | 0,00302 |
| 20 | 0,3491 | 0,0152 | 22,98 | 0,3473 | 0,00352 |

Продолжение табл. 6

| Центральный угол в градусах | Длина дуги l_0 | Стрелка h | $\frac{l}{h}$ | Длина хорды c | Площадь сегмента |
|-----------------------------------|------------------|-------------|---------------|-----------------|---------------------|
| 21 | 0,3665 | 0,0167 | 21,95 | 0,3645 | 0,00408 |
| 22 | 0,3840 | 0,0184 | 20,90 | 0,3816 | 0,00468 |
| 23 | 0,4014 | 0,0201 | 20,00 | 0,3987 | 0,00535 |
| 24 | 0,4189 | 0,0219 | 19,17 | 0,4158 | 0,00607 |
| 25 | 0,4363 | 0,0237 | 18,47 | 0,4329 | 0,00686 |
| 26 | 0,4538 | 0,0256 | 17,71 | 0,4499 | 0,00771 |
| 27 | 0,4712 | 0,0276 | 17,06 | 0,4669 | 0,00862 |
| 28 | 0,4887 | 0,0297 | 16,45 | 0,4838 | 0,00961 |
| 29 | 0,5061 | 0,0319 | 15,89 | 0,5008 | 0,01087 |
| 30 | 0,5236 | 0,0341 | 15,37 | 0,5176 | 0,01180 |
| 31 | 0,5411 | 0,0364 | 14,88 | 0,5345 | 0,01301 |
| 32 | 0,5585 | 0,0387 | 14,42 | 0,5513 | 0,01429 |
| 33 | 0,5760 | 0,0412 | 13,99 | 0,5680 | 0,01566 |
| 34 | 0,5934 | 0,0437 | 13,58 | 0,5847 | 0,01711 |
| 35 | 0,6109 | 0,0463 | 13,20 | 0,6014 | 0,01864 |
| 36 | 0,6283 | 0,0489 | 12,84 | 0,6180 | 0,02027 |
| 37 | 0,6458 | 0,0517 | 12,50 | 0,6346 | 0,02198 |
| 38 | 0,6632 | 0,0545 | 12,17 | 0,6511 | 0,02378 |
| 39 | 0,6807 | 0,0574 | 11,87 | 0,6676 | 0,02568 |
| 40 | 0,6981 | 0,0603 | 11,58 | 0,6840 | 0,02767 |
| 41 | 0,7156 | 0,0633 | 11,30 | 0,7004 | 0,02976 |
| 42 | 0,7330 | 0,0664 | 11,04 | 0,7167 | 0,03195 |
| 43 | 0,7505 | 0,0696 | 10,78 | 0,7330 | 0,03425 |
| 44 | 0,7679 | 0,0728 | 10,55 | 0,7492 | 0,03664 |
| 45 | 0,7854 | 0,0761 | 10,32 | 0,7654 | 0,03915 |
| 46 | 0,8029 | 0,0795 | 10,10 | 0,7815 | 0,04176 |
| 47 | 0,8203 | 0,0829 | 9,80 | 0,7975 | 0,04448 |
| 48 | 0,8378 | 0,0865 | 9,69 | 0,8135 | 0,04731 |
| 49 | 0,8552 | 0,0900 | 9,50 | 0,8294 | 0,05025 |
| 50 | 0,8727 | 0,0937 | 9,31 | 0,8452 | 0,05331 |
| 51 | 0,8901 | 0,0974 | 9,14 | 0,8610 | 0,05649 |
| 52 | 0,9076 | 0,1012 | 8,97 | 0,8767 | 0,05978 |
| 53 | 0,9250 | 0,1051 | 8,80 | 0,8924 | 0,06319 |
| 54 | 0,9425 | 0,1090 | 8,65 | 0,9080 | 0,06673 |
| 55 | 0,9599 | 0,1130 | 8,49 | 0,9235 | 0,07039 |
| 56 | 0,9774 | 0,1171 | 8,35 | 0,9389 | 0,07417 |
| 57 | 0,9948 | 0,1212 | 8,21 | 0,9543 | 0,07808 |
| 58 | 1,0123 | 0,1254 | 8,07 | 0,9696 | 0,08212 |
| 59 | 1,0297 | 0,1296 | 7,94 | 0,9848 | 0,08629 |
| 60 | 1,0472 | 0,1340 | 7,81 | 1,0000 | 0,09059 |
| 61 | 1,0647 | 0,1384 | 7,69 | 1,0151 | 0,09502 |
| 62 | 1,0821 | 0,1428 | 7,56 | 1,0301 | 0,09958 |
| 63 | 1,0996 | 0,1474 | 7,46 | 1,0450 | 0,10428 |
| 64 | 1,1170 | 0,1520 | 7,35 | 1,0598 | 0,10911 |
| 65 | 1,1345 | 0,1566 | 7,24 | 1,0746 | 0,11408 |
| 66 | 1,1519 | 0,1613 | 7,14 | 1,0893 | 0,11919 |
| 67 | 1,1694 | 0,1661 | 7,04 | 1,1039 | 0,12443 |
| 68 | 1,1868 | 0,1710 | 6,94 | 1,1184 | 0,12982 |

Продолжение табл. 6

| Центральный угол в градусах | Длина дуги l_0 | Стрелка h | $\frac{l}{h}$ | Длина хорды c | Площадь сегмента |
|-----------------------------------|------------------|-------------|---------------|-----------------|---------------------|
| 69 | 1,2043 | 0,1759 | 6,85 | 1,1328 | 0,13535 |
| 70 | 1,2217 | 0,1808 | 6,76 | 1,1472 | 0,14102 |
| 71 | 1,2392 | 0,1859 | 6,67 | 1,1614 | 0,14683 |
| 72 | 1,2566 | 0,1910 | 6,58 | 1,1756 | 0,15270 |
| 73 | 1,2741 | 0,1961 | 6,50 | 1,1896 | 0,15889 |
| 74 | 1,2915 | 0,2014 | 6,41 | 1,2036 | 0,15514 |
| 75 | 1,3090 | 0,2066 | 6,34 | 1,2175 | 0,17154 |
| 76 | 1,3265 | 0,2120 | 6,26 | 1,2312 | 0,17808 |
| 77 | 1,3439 | 0,2174 | 6,18 | 1,2450 | 0,18477 |
| 78 | 1,3614 | 0,2229 | 6,11 | 1,2586 | 0,19160 |
| 79 | 1,3788 | 0,2284 | 6,04 | 1,2722 | 0,19859 |
| 80 | 1,3963 | 0,2340 | 5,97 | 1,2856 | 0,20573 |
| 81 | 1,4137 | 0,2396 | 5,90 | 1,2989 | 0,21301 |
| 82 | 1,4312 | 0,2453 | 5,83 | 1,3121 | 0,22045 |
| 83 | 1,4486 | 0,2510 | 5,77 | 1,3252 | 0,22804 |
| 84 | 1,4661 | 0,2569 | 5,71 | 1,3383 | 0,23578 |
| 85 | 1,4835 | 0,2627 | 5,65 | 1,3512 | 0,24367 |
| 86 | 1,5010 | 0,2686 | 5,59 | 1,3640 | 0,25171 |
| 87 | 1,5184 | 0,2746 | 5,53 | 1,3767 | 0,25990 |
| 88 | 1,5359 | 0,2807 | 5,47 | 1,3893 | 0,26825 |
| 89 | 1,5533 | 0,2867 | 5,42 | 1,4018 | 0,27675 |
| 90 | 1,5708 | 0,2929 | 5,36 | 1,4142 | 0,28540 |
| 91 | 1,5882 | 0,2991 | 5,31 | 1,4265 | 0,29420 |
| 92 | 1,6057 | 0,3053 | 5,26 | 1,4387 | 0,30316 |
| 93 | 1,6232 | 0,3116 | 5,21 | 1,4507 | 0,31226 |
| 94 | 1,6406 | 0,3180 | 5,16 | 1,4627 | 0,32152 |
| 95 | 1,6580 | 0,3244 | 5,11 | 1,4746 | 0,33093 |
| 96 | 1,6755 | 0,3309 | 5,06 | 1,4863 | 0,34050 |
| 97 | 1,6930 | 0,3374 | 5,02 | 1,4979 | 0,35021 |
| 98 | 1,7104 | 0,3439 | 4,97 | 1,5094 | 0,36008 |
| 99 | 1,7279 | 0,3506 | 4,93 | 1,5208 | 0,37009 |
| 100 | 1,7453 | 0,3572 | 4,89 | 1,5321 | 0,38026 |
| 101 | 1,7628 | 0,3639 | 4,84 | 1,5432 | 0,39050 |
| 102 | 1,7802 | 0,3707 | 4,80 | 1,5543 | 0,40104 |
| 103 | 1,7977 | 0,3775 | 4,76 | 1,5652 | 0,41166 |
| 104 | 1,8151 | 0,3843 | 4,72 | 1,5760 | 0,42242 |
| 105 | 1,8326 | 0,3912 | 4,68 | 1,5867 | 0,43333 |
| 106 | 1,8500 | 0,3982 | 4,65 | 1,5973 | 0,44439 |
| 107 | 1,8675 | 0,4052 | 4,61 | 1,6077 | 0,45560 |
| 108 | 1,8850 | 0,4122 | 4,57 | 1,6180 | 0,46695 |
| 109 | 1,9024 | 0,4193 | 4,54 | 1,6282 | 0,47845 |
| 110 | 1,9199 | 0,4264 | 4,50 | 1,6383 | 0,49008 |
| 111 | 1,9373 | 0,4336 | 4,47 | 1,6483 | 0,50187 |
| 112 | 1,9548 | 0,4408 | 4,43 | 1,6581 | 0,51379 |
| 113 | 1,9722 | 0,4481 | 4,40 | 1,6678 | 0,52586 |
| 114 | 1,9897 | 0,4554 | 4,37 | 1,6773 | 0,53807 |
| 115 | 2,0071 | 0,4627 | 4,34 | 1,6868 | 0,55041 |
| 116 | 2,0246 | 0,4701 | 4,31 | 1,6961 | 0,56289 |

Продолжение табл. 6

| Центральный угол в градусах | Длина дуги l_0 | Стрелка h | $\frac{l}{h}$ | Длина хорды c | Площадь сегмента |
|-----------------------------------|------------------|-------------|---------------|-----------------|---------------------|
| 117 | 2,0420 | 0,4775 | 4,28 | 1,7053 | 0,57551 |
| 118 | 2,0595 | 0,4850 | 4,25 | 1,7143 | 0,58827 |
| 119 | 2,0769 | 0,4925 | 4,22 | 1,7233 | 0,60116 |
| 120 | 2,0944 | 0,5000 | 4,19 | 1,7321 | 0,61418 |
| 121 | 2,1118 | 0,5076 | 4,16 | 1,7407 | 0,62734 |
| 122 | 2,1293 | 0,5152 | 4,13 | 1,7492 | 0,64063 |
| 123 | 2,1468 | 0,5228 | 4,11 | 1,7576 | 0,65404 |
| 124 | 2,1642 | 0,5305 | 4,08 | 1,7659 | 0,66759 |
| 125 | 2,1817 | 0,5387 | 4,05 | 1,7740 | 0,68125 |
| 126 | 2,1991 | 0,5460 | 4,03 | 1,7820 | 0,69505 |
| 127 | 2,2166 | 0,5538 | 4,00 | 1,7899 | 0,70897 |
| 128 | 2,2340 | 0,5616 | 3,98 | 1,7976 | 0,72301 |
| 129 | 2,2515 | 0,5695 | 3,95 | 1,8052 | 0,73716 |
| 130 | 2,2689 | 0,5774 | 3,93 | 1,8126 | 0,75144 |
| 131 | 2,2864 | 0,5853 | 3,91 | 1,8199 | 0,76584 |
| 132 | 2,3038 | 0,5933 | 3,88 | 1,8277 | 0,78034 |
| 133 | 2,3213 | 0,6013 | 3,86 | 1,8341 | 0,79497 |
| 134 | 2,3387 | 0,6093 | 3,84 | 1,8410 | 0,80970 |
| 135 | 2,3562 | 0,6173 | 3,82 | 1,8478 | 0,82454 |
| 136 | 2,3736 | 0,6254 | 3,80 | 1,8545 | 0,83949 |
| 137 | 2,3911 | 0,6335 | 3,77 | 1,8608 | 0,85455 |
| 138 | 2,4086 | 0,6416 | 3,75 | 1,8672 | 0,86971 |
| 139 | 2,4260 | 0,6498 | 3,73 | 1,8733 | 0,88497 |
| 140 | 2,4435 | 0,6580 | 3,71 | 1,8794 | 0,90034 |
| 141 | 2,4609 | 0,6662 | 3,69 | 1,8853 | 0,91580 |
| 142 | 2,4784 | 0,6744 | 3,67 | 1,8910 | 0,93135 |
| 143 | 2,4958 | 0,6827 | 3,66 | 1,8966 | 0,94700 |
| 144 | 2,5133 | 0,6910 | 3,64 | 1,9021 | 0,96274 |
| 145 | 2,5307 | 0,6993 | 3,62 | 1,9074 | 0,97858 |
| 146 | 2,5482 | 0,7076 | 3,60 | 1,9126 | 0,99449 |
| 147 | 2,5656 | 0,7160 | 3,58 | 1,9176 | 1,01050 |
| 148 | 2,5831 | 0,7244 | 3,57 | 1,9225 | 1,02658 |
| 149 | 2,6005 | 0,7328 | 3,55 | 1,9273 | 1,04275 |
| 150 | 2,6180 | 0,7412 | 3,53 | 1,9319 | 1,05900 |
| 151 | 2,6354 | 0,7496 | 3,52 | 1,9363 | 1,07532 |
| 152 | 2,6529 | 0,7581 | 3,50 | 1,9406 | 1,09171 |
| 153 | 2,6704 | 0,7666 | 3,48 | 1,9447 | 1,10818 |
| 154 | 2,6878 | 0,7750 | 3,47 | 1,9487 | 1,12472 |
| 155 | 2,7053 | 0,7836 | 3,45 | 1,9526 | 1,14132 |
| 156 | 2,7227 | 0,7921 | 3,44 | 1,9563 | 1,15799 |
| 157 | 2,7402 | 0,8006 | 3,42 | 1,9598 | 1,17472 |
| 158 | 2,7576 | 0,8092 | 3,41 | 1,9633 | 1,19151 |
| 159 | 2,7751 | 0,8178 | 3,39 | 1,9665 | 1,20835 |
| 160 | 2,7925 | 0,8264 | 3,38 | 1,9696 | 1,22525 |
| 161 | 2,8100 | 0,8350 | 3,37 | 1,9726 | 1,24221 |
| 162 | 2,8274 | 0,8436 | 3,35 | 1,9754 | 1,25921 |
| 163 | 2,8449 | 0,8522 | 3,34 | 1,9780 | 1,27626 |
| 164 | 2,8623 | 0,8608 | 3,33 | 1,9805 | 1,29335 |

Продолжение табл. 6

| Центральный угол в градусах | Длина дуги l_0 | Стрелка h | $\frac{l}{h}$ | Длина хорды c | Площадь сегмента |
|-----------------------------------|------------------|-------------|---------------|-----------------|---------------------|
| 165 | 2,8798 | 0,8695 | 3,31 | 1,9829 | 1,31049 |
| 166 | 2,8972 | 0,8781 | 3,30 | 1,9851 | 1,32766 |
| 167 | 2,9147 | 0,8868 | 3,28 | 1,9871 | 1,34487 |
| 168 | 2,9322 | 0,8955 | 3,27 | 1,9890 | 1,36212 |
| 169 | 2,9496 | 0,9042 | 3,26 | 1,9908 | 1,37940 |
| 170 | 2,9671 | 0,9128 | 3,25 | 1,9924 | 1,39671 |
| 171 | 2,9845 | 0,9215 | 3,24 | 1,9938 | 1,41404 |
| 172 | 3,0020 | 0,9302 | 3,23 | 1,9951 | 1,43140 |
| 173 | 3,0194 | 0,9390 | 3,22 | 1,9963 | 1,44878 |
| 174 | 3,0369 | 0,9477 | 3,20 | 1,9973 | 1,46617 |
| 175 | 3,0543 | 0,9564 | 3,19 | 1,9981 | 1,48359 |
| 176 | 3,0718 | 0,9651 | 3,18 | 1,9988 | 1,50101 |
| 177 | 3,0892 | 0,9738 | 3,17 | 1,9993 | 1,51845 |
| 178 | 3,1067 | 0,9825 | 3,16 | 1,9997 | 1,53589 |
| 179 | 3,1241 | 0,9913 | 3,15 | 1,9999 | 1,55334 |
| 180 | 3,1416 | 1,0000 | 3,14 | 2,0000 | 1,57080 |

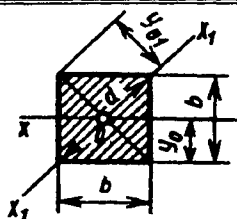
Пример 1. Вычислить радиус окружности, у которой при стрелке $h = 2$ мм длина дуги $l = 10$ мм. Находим $\frac{l}{h} = \frac{10}{2} = 5$. Из таблицы определяем $l_0 \approx 1,6930$, так согласно указанию в табл. 6 $r = \frac{l}{l_0} = \frac{10}{1,6930} = 5,9$ мм.

Пример 2. Вычислить стрелку h дуги окружности радиусом $r = 50$ мм при центральном угле $\alpha = 30^\circ$. Из таблицы находим $h = 0,0341 \cdot 50 = 1,705$ мм.

7. Вычисление элементов плоских фигур

Обозначения в формулах:

F - площадь; P - полупериметр; L - длина окружности; l - длина дуги; n - число сторон многоугольника; R - радиус описанной окружности; r - радиус вписанной окружности; O - центр тяжести; ρ - радиус кривизны; y_0 и x_0 - величины, определяющие положение центра тяжести.



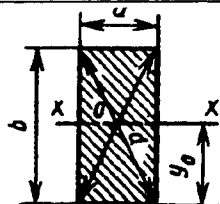
Квадрат

$$F = b^2 = \frac{1}{2} d^2; \quad b = 0,7071d = \sqrt{F};$$

$$d = 1,414\sqrt{F} = 1,414b;$$

O - в точке пересечения диагоналей;

$$y_0 = \frac{b}{2}; \quad y_{01} = \frac{b}{2}\sqrt{2}$$



Прямоугольник

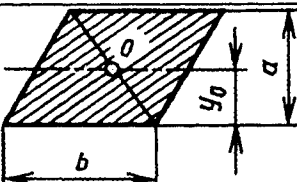
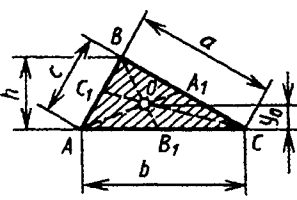
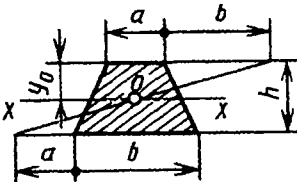
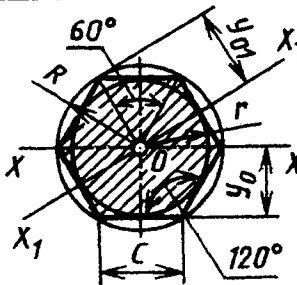
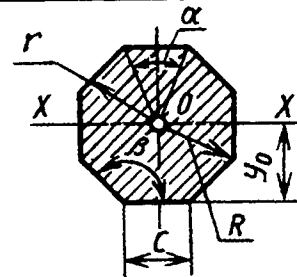
$$F = ab = a\sqrt{d^2 - a^2} = b\sqrt{d^2 - b^2};$$

$$d = \sqrt{a^2 + b^2}; \quad a = \sqrt{d^2 - b^2} = \frac{F}{b}; \quad b = \sqrt{d^2 - a^2} = \frac{F}{a};$$

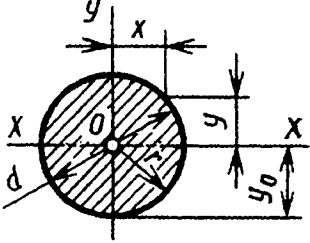
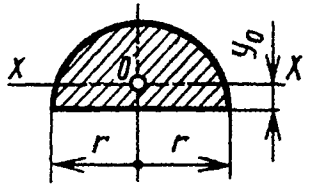
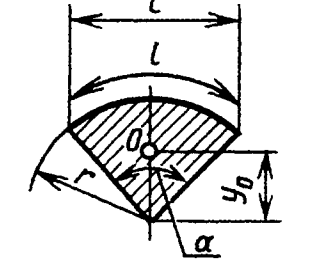
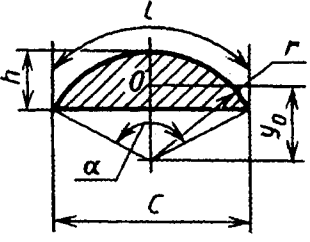
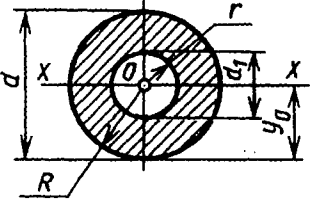
O - в точке пересечения диагоналей;

$$y_0 = \frac{b}{2}$$

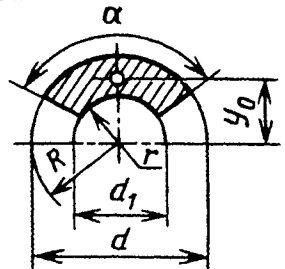
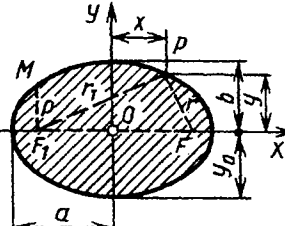
Продолжение табл. 7

| | |
|---|--|
|  <p>Параллелограмм</p> | $F = ab; \quad a = \frac{F}{b}; \quad b = \frac{F}{a};$ <p>O - в точке пересечения диагоналей;</p> $y_0 = \frac{a}{2}$ |
|  <p>Треугольник</p> | $F = \frac{bh}{2} = \frac{b}{2} \sqrt{a^2 - \left(\frac{a^2 + b^2 - c^2}{2b} \right)^2}; \quad P = \frac{1}{2}(a + b + c),$ <p>тогда $F = \sqrt{P(P-a)(P-b)(P-c)}$;</p> <p>$O$ - в точке пересечения медиан;</p> $y_0 = \frac{1}{3}h; \quad AB_1 = B_1C; \quad CA_1 = A_1B; \quad BC_1 = C_1A$ |
|  <p>Трапеция</p> | $F = \frac{(a+b)h}{2};$ $y_0 = \frac{h}{3} \frac{2b+a}{a+b}$ |
|  <p>Шестиугольник</p> | $F = 2,598c^2 = 2,598R^2 = 3,464r^2;$ $R = c = 1,155r;$ $r = 866c = 0,866R;$ <p>O - в геометрическом центре;</p> $y_0 = 0,866R;$ $y_{01} = R$ |
|  <p>Правильный многоугольник</p> | $\alpha = 360^\circ / n; \quad \beta = 180^\circ - \alpha;$ $F = \frac{ncr}{2} = \frac{nc}{2} \sqrt{R^2 - \frac{c^2}{4}};$ $R = \sqrt{r^2 + \frac{c^2}{4}}; \quad r = \sqrt{R^2 - \frac{c^2}{4}}; \quad c = 2\sqrt{R^2 - r^2};$ <p>O - в геометрическом центре;</p> $y_0 = 0,924R.$ <p>Для восьмиугольника</p> $F = 2,828R^2; \quad r = 0,924R; \quad c = 0,765R$ |

Продолжение табл. 7

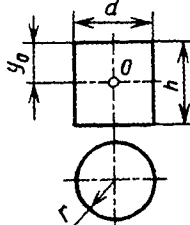
| | |
|---|--|
|  <p>Круг</p> | $x^2 + y^2 = r^2; F = \pi r^2 = 3,1416r^2 = 0,7854d^2;$ $L = 2\pi r = 6,2832r = 3,1416d;$ $r = L : 6,2832 = \sqrt{F : 3,1416} = 0,564\sqrt{F};$ $d = L : 3,1416 = \sqrt{F : 0,7854} = 1,128\sqrt{F};$ <p>O - в центре круга; $y_0 = r$</p> |
|  <p>Полукруг</p> | $F = \frac{\pi r^2}{2} = 1,5708r^2 = 0,3927d^2;$ $y_0 = \frac{4r}{3\pi} = 0,4244r$ |
|  <p>Сектор</p> | $l = \frac{\pi r \cdot 3,1416}{180^\circ} = 0,01745\pi r = \frac{2F}{r};$ $F = \frac{1}{2}rl = 0,008727\pi r^2; \alpha = \frac{57,296l}{r};$ $r = \frac{2F}{l} = \frac{57,296l}{\alpha}; y_0 = \frac{2rc}{3l}$ |
|  <p>Сегмент</p> | $c = 2\sqrt{h(2r-h)}; F = \frac{1}{2}[rl - c(r-h)];$ $r = \frac{c^2 + 4h^2}{8h}; l = 0,01745\pi r;$ $h = r - \frac{1}{2}\sqrt{4r^2 - c^2}; \alpha = \frac{57,296l}{r};$ $y_0 = \frac{c^3}{12F}$ |
|  <p>Кольцо</p> | $F = \pi(R^2 - r^2) = 3,1416(R^2 - r^2) = 3,1416(R+r)(R-r) =$ $= 0,7854(d^2 - d_1^2) = 0,7854(d + d_1)(d - d_1);$ <p>O - в геометрическом центре; $y_0 = R$</p> |

Продолжение табл. 7

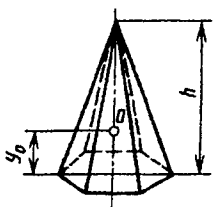
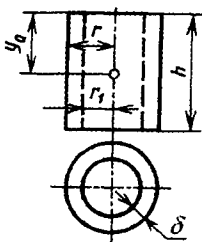
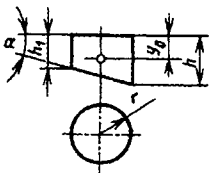
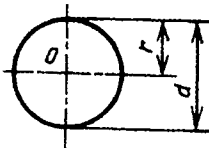
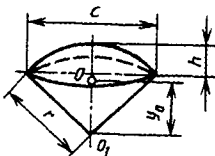
| | |
|---|--|
|  <p>Кольцевой сектор</p> | $F = \frac{\alpha\pi}{360^\circ} (R^2 - r^2) = 0,00873\alpha (R^2 - r^2) =$ $= \frac{\alpha\pi}{4 \cdot 360^\circ} (d^2 - d_1^2) = 0,00218\alpha (d^2 - d_1^2);$ $y_0 = 76,394 \frac{(R^3 - r^3) \sin \frac{\alpha}{2}}{(R^2 - r^2)\alpha}$ |
|  <p>Эллипс</p> $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$ | $F = \pi ab = 3,1416ab.$ <p>Приближенная величина периметра</p> $2P = 3,1416\sqrt{2(a^2 + b^2)}.$ <p>Более точная величина периметра</p> $2P = 3,1416\sqrt{2(a^2 + b^2) - \frac{(a - b)^2}{4}}.$ <p>O - в центре пересечения осей;</p> $y_0 = b; OF = OF_1 = \sqrt{a^2 - b^2}; r_1 + r = 2a;$ <p>ордината $F_1M = \frac{b^2}{a};$</p> <p>радиус кривизны в точке P $\rho = a^2b^2\left(\frac{x^2}{a^4} + \frac{y^2}{b^4}\right)^{\frac{3}{2}} = \frac{(r_1)^{\frac{3}{2}}}{ab};$</p> <p>эксцентриситет $e = \frac{\sqrt{a^2 - b^2}}{a}.$</p> <p>Длина дуги всего эллипса $l \approx \pi \left[\frac{3(a+b)}{2} - \sqrt{ab} \right]$</p> |

ПОВЕРХНОСТИ И ОБЪЕМЫ ТЕЛ

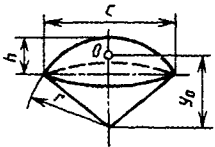
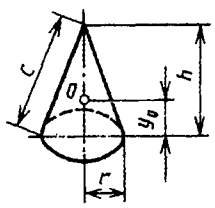
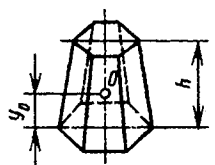
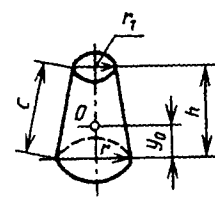
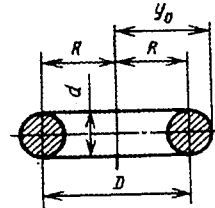
8. Вычисление поверхностей и объемов тел

| Фигура* | Поверхность F. Боковая поверхность F _б | Расстояние до центра тяжести x ₀ , y ₀ | Объем V |
|--|--|--|---|
|  <p>Цилиндр</p> | $F = 2\pi r(r + h) =$ $= \frac{1}{2} \pi d(d + 2h);$ $F_{\text{б}} = 2\pi rh = \pi dh$ | $y_0 = \frac{h}{2}$ | $V = \pi r^2 h =$ $= \frac{\pi d^2}{4} h$ |

Продолжение табл. 8

| Фигура* | Поверхность F . Боковая поверхность F_6 | Расстояние до центра тяжести x_0, y_0 | Объем V |
|--|--|--|--|
|  <p>Пирамида</p> | $F = \text{сумме площадей треугольников} + \text{площадь основания}$ | $y_0 = \frac{1}{4}h$ | $V = \text{площадь основания} \times \frac{h}{3}$ |
|  <p>Полый цилиндр (труба)</p> | $F_6 = \text{внутренняя} + \text{внешняя поверхность}$ | $y_0 = \frac{h}{2}$ | $V = \pi h(r^2 - r_1^2) = \pi h \delta(r + r_1)$ |
|  <p>Косорезанный цилиндр</p> | $F_6 = \pi r(h + h_1)$ | $y_0 = \frac{h + h_1}{4} + \frac{1}{4} \frac{r^2 \operatorname{tg}^2 \alpha}{h + h_1}$ | $V = \pi r^2 \frac{h + h_1}{2}$ |
|  <p>Шар</p> | $F = 4\pi r^2 = \pi d^2$ | — | $V = \frac{4}{3}\pi r^3 = \frac{\pi d^3}{6} = 0,5236d^3$ |
|  <p>Шаровой сектор</p> | $F = \frac{\pi r}{2}(4h + c)$ | $y_0 = \frac{3}{4}\left(r - \frac{h}{2}\right)$ | $V = \frac{2}{3}\pi r^2 h$ |

Продолжение табл. 8

| Фигура* | Поверхность F . Боковая поверхность F_6 | Расстояние до центра тяжести x_0, y_0 | Объем V |
|---|---|--|--|
|  Шаровой сегмент | $F_6 = 2\pi rh =$ $= \frac{\pi}{4}(c^2 + 4h^2)$ | $y_0 = \frac{3}{4} \frac{(2r - h)^2}{3r - h}$ | $V = \pi h^2 \left(r - \frac{h}{3} \right) =$ $= \pi h \left(\frac{c^2}{8} + \frac{h^2}{6} \right)$ |
|  Конус | $F_6 = \pi rc =$ $= \pi r \sqrt{r^2 + h^2}$ | $y_0 = \frac{1}{4} h$ | $V = \frac{1}{3} \pi r^2 h$ |
|  Усеченная пирамида | F = сумме площадей трапеций, верхнего и нижнего оснований | $y_0 = \frac{h}{4} \times$ $\times \left(\frac{f_2 + 2\sqrt{f_2 f_1} + 3f_1}{f_2 + \sqrt{f_2 f_1} + f_1} \right)$ | $V = \frac{h}{3} (f_2 + f_1 + \sqrt{f_2 f_1})$ <p>(f_1, f_2 - площади верхнего и нижнего оснований)</p> |
|  Усеченный конус | $F_6 = \pi c(r + r_1)$ | $y_0 = \frac{h}{4} \times$ $\times \left(\frac{r^2 + 2r_1 r + 3r_1^2}{r^2 + r_1 r + r_1^2} \right)$ | $V = (r^2 + r_1^2 + r r_1) \times$ $\times \frac{\pi h}{3}$ |
|  Тор | $F = \pi^2 D d =$ $= 9,8696 D d$ | $y_0 = R + \frac{d}{2}$ | $V = 2\pi^2 R r^2 =$ $= 19,739 R r^2$ |

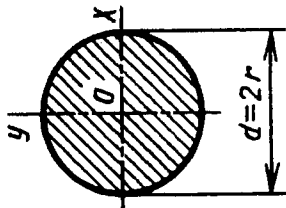
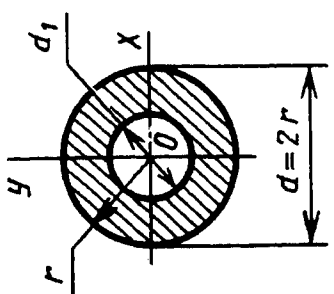
*O - центр тяжести.

ЭЛЕМЕНТЫ СОПРОТИВЛЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ

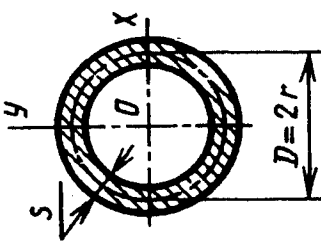
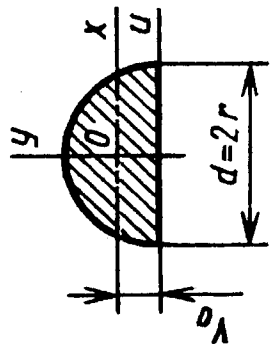
9. Значение модуля продольной упругости E , модуля сдвига G и коэффициента Пуассона μ
(при температуре $\sim 20^\circ\text{C}$)

| Материал | Модули, МПа | | Коэффициент Пуассона, μ |
|---|--------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| | E | G | |
| Сталь | $(1,86 \div 2,1) \cdot 10^5$ | $(7,8 \div 8,3) \cdot 10^4$ | 0,25 - 0,33 |
| Чугун: | | | |
| серый | $(0,78 \div 1,47) \cdot 10^5$ | $4,4 \cdot 10^4$ | 0,23 - 0,27 |
| серый модифицированный | $(1,2 \div 1,6) \cdot 10^5$ | $(5 \div 6,9) \cdot 10^4$ | — |
| Медь техническая | $(1,08 \div 1,3) \cdot 10^5$ | $4,8 \cdot 10^4$ | — |
| Бронза: | | | |
| оловянная | $(0,74 \div 1,22) \cdot 10^5$ | — | 0,32 - 0,35 |
| безоловянная | $(1,02 \div 1,2) \cdot 10^5$ | — | — |
| Латунь алюминиевая | $(0,98 \div 1,08) \cdot 10^5$ | $(3,6 \div 3,9) \cdot 10^4$ | 0,32 - 0,34 |
| Алюминиевые сплавы | $(0,69 \div 0,705) \cdot 10^5$ | $2,6 \cdot 10^4$ | 0,33 |
| Магниеые сплавы | $(0,4 \div 0,44) \cdot 10^5$ | — | 0,34 |
| Никель технический | $2,5 \cdot 10^5$ | $7,35 \cdot 10^4$ | 0,33 |
| Свинец технический | $(0,15 \div 0,2) \cdot 10^5$ | $0,7 \cdot 10^4$ | 0,42 |
| Цинк технический | $0,78 \cdot 10^5$ | $3,2 \cdot 10^4$ | 0,27 |
| Кладка из кирпича | $(0,24 \div 0,3) \cdot 10^4$ | — | — |
| Бетон (при временном сопротивлении) (1 - 2 МПа) | $(1,48 \div 2,25) \cdot 10^4$ | — | 0,16 - 0,18 |
| Железобетон обычный: | | | |
| сжатые элементы | $(1,8 \div 4,2) \cdot 10^4$ | — | — |
| изгибаемые элементы | $(1,07 \div 2,64) \cdot 10^4$ | — | — |
| Древесина всех пород: | | | |
| вдоль волокон | $(8,8 \div 15,7) \cdot 10^4$ | $(4,4 \div 6,4) \cdot 10^2$ | — |
| поперек волокон | $(3,9 \div 9,8) \cdot 10^4$ | $(4,4 \div 6,4) \cdot 10^2$ | — |
| Фанера авиационная 1-го сорта: | | | |
| вдоль волокон | $12,7 \cdot 10^3$ | — | — |
| поперек волокон | $6,4 \cdot 10^3$ | — | — |
| Текстолит (ПТ, ПТК, ПТ-1) | $(5,9 \div 9,8) \cdot 10^3$ | — | — |
| Гетинакс | $(9,8 \div 17,1) \cdot 10^3$ | — | — |
| Винилпласт листовой | $3,9 \cdot 10^3$ | — | — |
| Стекло | $(4,9 \div 5,9) \cdot 10^4$ | $(2,05 \div 2,25) \cdot 10^3$ | 0,24 - 0,27 |
| Органическое стекло | $(2,8 \div 4,9) \cdot 10^3$ | — | 0,35 - 0,38 |
| Бакелит без наполнителей | $(1,96 \div 5,9) \cdot 10^3$ | $(6,86 \div 20,5) \cdot 10^2$ | 0,35 - 0,38 |
| Целлулоид | $(1,47 \div 2,45) \cdot 10^3$ | $(6,86 \div 9,8) \cdot 10^2$ | 0,4 |
| Каучук | $0,07 \cdot 10^4$ | $2 \cdot 10^3$ | — |
| Стеклопласт | $3,4 \cdot 10^4$ | $(3,5 \div 3,9) \cdot 10^3$ | — |
| (СВАМ1) вдоль волокон | | | |
| Капрон | $(1,37 \div 1,96) \cdot 10^3$ | — | — |
| Фторопласт Ф-4 | $(4,6 \div 8,3) \cdot 10^2$ | — | — |

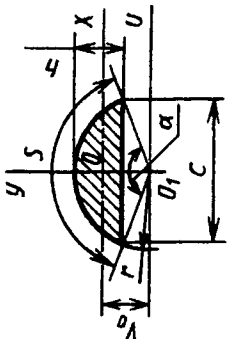
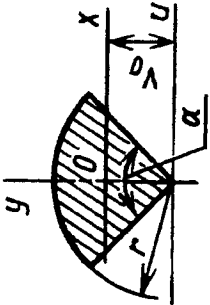
10. Осевые моменты инерции, моменты сопротивления и радиусы инерции плоских фигур
(Моменты инерции J даны для главных центральных осей. Радиус инерции $i = \sqrt{J / F}$, где F - площадь сечения)

| Форма поперечного сечения | Осевой момент инерции J , см ⁴ | Момент сопротивления W , см ³ | Радиус инерции i , см |
|---|--|--|--|
| <p>Круг</p>  | $J_x = J_y = \frac{\pi d^4}{64} = \frac{\pi r^4}{4};$ $J_x = J_y \approx 0,05d^4$ | $W_x = W_y = \frac{\pi d^3}{32} = \frac{\pi r^3}{4};$ $W_x = W_y \approx 0,1d^3$ | $i_x = i_y = \frac{d}{4} = \frac{r}{2}$ |
| <p>Кольцо</p>  <p style="text-align: center;">$c = \frac{d_1}{d}$</p> | $J_x = J_y = \frac{\pi(d^4 - d_1^4)}{64} =$ $= \frac{\pi d^4}{64} (1 - c^4);$ $J_x = J_y = \frac{\pi r^4}{4} (1 - c^4);$ $J_x = J_y \approx 0,05d^4 (1 - c^4)$ | $W_x = W_y = \frac{\pi d^3}{32} (1 - c^4);$ $W_x = W_y \approx 0,1d^3 (1 - c^4)$ | $i_x = i_y = \frac{1}{4} \sqrt{d^2 + d_1^2}$ |

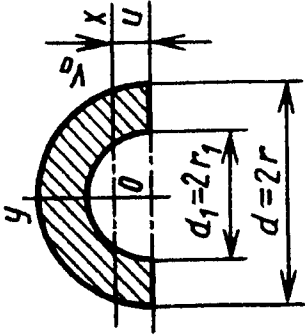
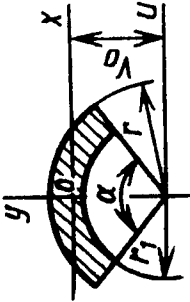
Продолжение табл. 10

| Форма поперечного сечения | Осевой момент инерции J , см ⁴ | Момент сопротивления W , см ³ | Радиус инерции i , см |
|---|---|---|--|
| <p>Тонкостенное кольцо</p>  <p style="text-align: center;">$s \leq \frac{D}{10}$</p> | $J_x = J_y = \frac{\pi D^3 s}{8};$ $J_x = J_y = \pi r^3 s$ | $W_x = W_y = \frac{\pi D^2 s}{4};$ $W_x = \pi r^2 s$ | $i_x = i_y = \frac{D\sqrt{2}}{4} = 0,353D$ |
| <p>Полукруг</p>  <p style="text-align: center;">$v_0 = \frac{2d}{3\pi} = 0,2122d = 0,4244r$</p> | $J_x = 0,00686d^4 \approx 0,110r^4;$ $J_y = \frac{\pi d^4}{128} \approx 0,025d^4$ | $W_x = 0,0238d^3;$ $W_y = \frac{\pi d^3}{64} \approx 0,05d^3$ | $i_x = i_{\min} \approx 0,132d;$ $i_y = \frac{d}{4}$ |

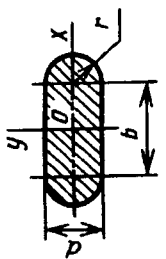
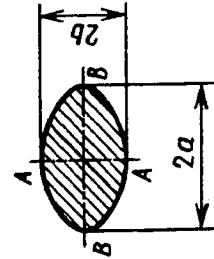
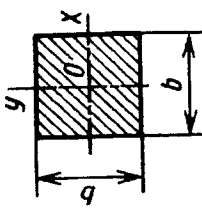
Продолжение табл. 10

| Форма поперечного сечения | Осевой момент инерции J , см ⁴ | Момент сопротивления W , см ³ | Радиус инерции i , см |
|--|---|--|---|
| <p>Крутовой сегмент</p>  $v_0 = \frac{c^3}{12F} = \frac{4}{3} \frac{r \sin^3 \frac{\alpha}{2}}{\alpha^\circ \pi - \sin \alpha}$ $J_u = \frac{Sr^3}{8} - \frac{r^4}{8} \sin \alpha \cos \alpha;$ $J_x = J_u - Fv_0^2;$ $J_y = \frac{r^4}{8} \left[\alpha^\circ \frac{\pi}{180^\circ} - \sin \alpha - \frac{2}{3} \sin \alpha \sin^2 \frac{\alpha}{2} \right]$ | $J_u = \frac{Sr^3}{8} - \frac{r^4}{8} \sin \alpha \cos \alpha;$ $J_x = J_u - Fv_0^2;$ $J_y = \frac{r^4}{8} \left[\alpha^\circ \frac{\pi}{180^\circ} - \sin \alpha - \frac{2}{3} \sin \alpha \sin^2 \frac{\alpha}{2} \right]$ | $W_x = \frac{J_x}{r - v_0}$ | <p>Примечания:</p> $i_{\min} = i_x = \sqrt{\frac{J_x}{F}}$ $c = 2r \sin \frac{\alpha}{2};$ $S = \pi r^2 \frac{\alpha^\circ}{180^\circ}$ |
| <p>Крутовой сектор</p>  $v_0 = \frac{4}{3} \frac{r \sin \frac{\alpha}{2}}{\alpha^\circ \frac{\pi}{180^\circ}}$ | $J_u = \frac{r^4}{8} \left(\frac{\alpha^\circ}{180^\circ} + \sin \alpha \right);$ $J_x = \frac{r^4}{8} \left(\frac{\alpha^\circ}{180^\circ} + \sin \alpha - \frac{64}{9} \sin^2 \frac{\alpha}{2} \frac{\alpha^\circ \pi}{180^\circ} \right);$ $J_y = \frac{r^4}{8} \left(\frac{\alpha^\circ}{180^\circ} - \sin \alpha \right)$ | | $i_x = \frac{r}{2} \sqrt{1 + \frac{\sin \alpha \frac{180^\circ}{\alpha^\circ}}{\pi}}$ $i_y = \frac{r}{2} \sqrt{1 - \frac{\sin \alpha \frac{180^\circ}{\alpha^\circ}}{\pi}}$ |

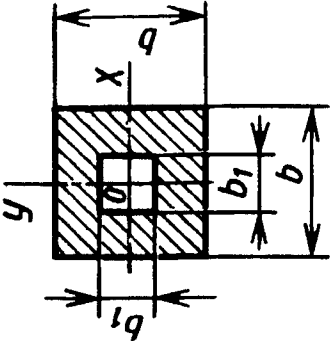
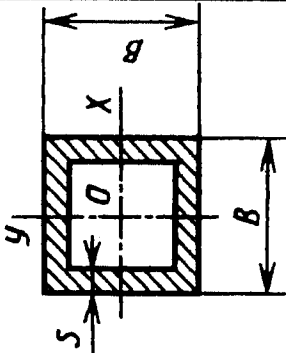
Продолжение табл. 10

| Форма поперечного сечения | Осевой момент инерции J , см ⁴ | Момент сопротивления W , см ³ | Радиус инерции i , см |
|---|---|--|---|
| <p>Круговое полукольцо</p>  $v_0 = \frac{4}{3\pi} \frac{r^2 + r_1 + r_1^2}{r + r_1}$ | $J_x = 0,11 \left(r^4 - r_1^4 \right) - 0,283 r^2 r_1^2 \frac{r - r_1}{r + r_1};$ $J_y = \frac{\pi}{8} \left(r^4 - r_1^4 \right)$ | $W_x = \frac{J_x}{r - v_0}$ | $i_x = \sqrt{\frac{J_x}{F}};$ $i_y = \sqrt{\frac{J_y}{F}},$ <p>где F - площадь сечения</p> |
| <p>Сектор кругового кольца</p>  $v_0 = \frac{4}{3} \frac{r^3 - r_1^3}{r^2 - r_1^2} \frac{180^\circ}{\pi \alpha} \sin \frac{\alpha}{2}$ | $J_u = \frac{r^4 - r_1^4}{8} \left(\pi \frac{\alpha^\circ}{180^\circ} + \sin \alpha \right);$ $J_x = J_u - F v_0^2;$ $J_y = \frac{r^4 - r_1^4}{8} \left(\pi \frac{\alpha^\circ}{180^\circ} - \sin \alpha \right)$ | | $i_x = \sqrt{\frac{J_x}{F}};$ $i_y = \sqrt{\frac{J_y}{F}}$ |

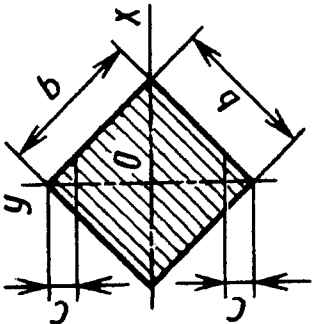
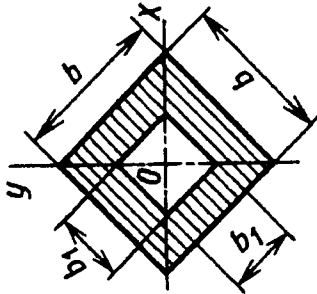
Продолжение табл. 10

| Форма поперечного сечения | Осевой момент инерции J , см ⁴ | Момент сопротивления W , см ³ | Радиус инерции i , см |
|--|---|--|--|
| Профиль с симметричными закруглениями  $r = \frac{d}{2}$ | $J_x = \frac{bd^3}{12} + \frac{\pi d^4}{64};$ $J_y = \frac{db^3}{12} + \frac{\pi r^2}{2} \times$ $\times (r^2 + b^2 + 1,696br)$ | $W_x = \frac{bd^2}{6} + \frac{\pi d^3}{32};$ $W_y = \frac{2J_y}{b+d}$ | |
| Эллипс  | $J_x = \frac{\pi ab^3}{4} \approx 0,7854ab^3;$ $J_y = \frac{\pi a^3 b}{4} \approx 0,7854a^3 b$ | $W_x = \frac{\pi ab^2}{4} \approx 0,7854ab^2;$ $W_y = \frac{\pi a^2 b}{4} \approx 0,7854a^2 b$ | $i_x = \frac{b}{2};$ $i_y = \frac{a}{2}$ |
| Квадрат  | $J_x = J_y = \frac{b^4}{12}$ | $W_x = W_y = \frac{b^3}{6}$ | $i_x = i_y = \frac{b}{\sqrt{12}} = 0,289b$ |

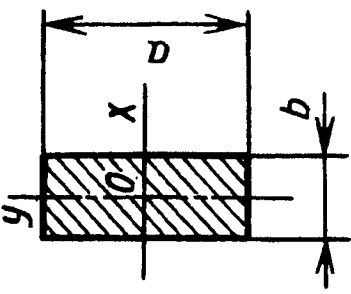
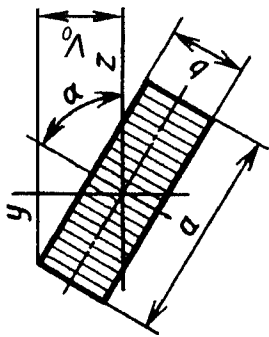
Продолжение табл. 10

| Форма поперечного сечения | Осевой момент инерции J , см ⁴ | Момент сопротивления W , см ³ | Радиус инерции i , см |
|--|---|--|---|
| Полный квадрат  | $J_x = J_y = \frac{b^4 - b_1^4}{12}$ | $W_x = W_y = \frac{b^4 - b_1^4}{6b}$ | $i_x = i_y = 0,289\sqrt{b^2 + b_1^2}$ |
| Полный тонкостенный квадрат  $s < \frac{B}{15}$ | $J_x = J_y = \frac{2}{3}B^3s$ | $W_x = W_y = \frac{4}{3}B^2s$ | $i_x = i_y = \frac{B}{\sqrt{6}} = 0,408B$ |

Продолжение табл. 10

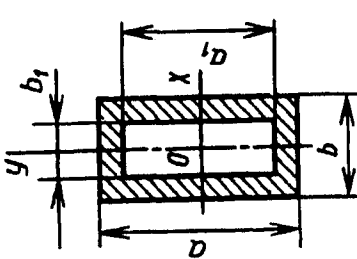
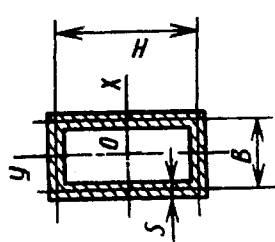
| Форма поперечного сечения | Осевой момент инерции J , см ⁴ | Момент сопротивления W , см ³ | Радиус инерции i , см |
|--|---|---|---------------------------------------|
| <p>Квадрат, поставленный на ребро</p>  | $J_x = J_y = \frac{b^4}{12}$ | $W_x = W_y = \frac{\sqrt{2}}{12} b^3 = 0,118b^3$ <p>Срез верхнего и нижнего углов увеличивает W_x; при срезе углов на $C = \frac{1}{18}$ диагонали с каждой стороны момент сопротивления увеличивается до $W_x = 0,124b^3$</p> | $i_x = i_y = 0,289b$ |
| <p>Полый квадрат, поставленный на ребро</p>  | $J_x = J_y = \frac{b^4 - b_1^4}{12}$ | $W_x = W_y = \frac{\sqrt{2}}{12} \frac{b^4 - b_1^4}{b} = 0,118 \frac{b^4 - b_1^4}{b}$ | $i_x = i_y = 0,289\sqrt{b^2 + b_1^2}$ |

Продолжение табл. 10

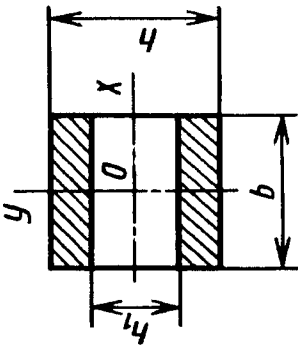
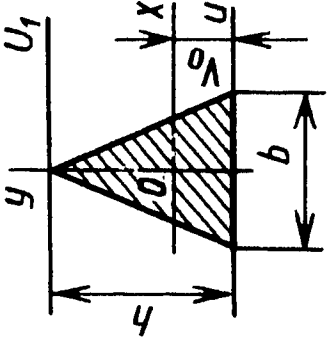
| Форма поперечного сечения | Осевой момент инерции J , см ⁴ | Момент сопротивления W , см ³ | Радиус инерции i , см |
|---|---|--|--|
| Прямоугольник  | $J_x = \frac{ba^3}{12};$ $J_y = \frac{ab^3}{12}$ | $W_x = \frac{ba^2}{6};$ $W_y = \frac{ab^2}{6}$ | $i_x = \frac{a}{\sqrt{12}} = 0,289a;$ $i_y = \frac{b}{\sqrt{12}} = 0,289b$ |
| Прямоугольник повернутый  | $J_z = \frac{ba}{12} (a^2 \cos^2 \alpha + b^2 \sin^2 \alpha)$ | $W_z = \frac{ba}{6} \frac{a^2 \cos^2 \alpha + b^2 \sin^2 \alpha}{a \cos \alpha + b \sin \alpha}$ | $i_z = 0,289 \sqrt{b^2 \cos^2 \alpha + a^2 \sin^2 \alpha}$ |

$$y_0 = \frac{a \cos \alpha + b \sin \alpha}{2}$$

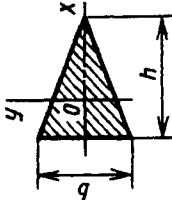
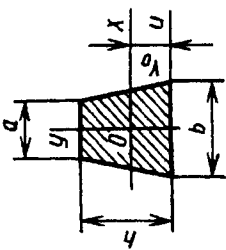
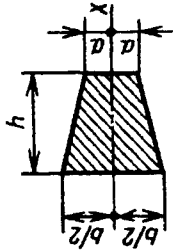
Продолжение табл. 10

| Форма поперечного сечения | Осевой момент инерции J , см ⁴ | Момент сопротивления W , см ³ | Радиус инерции i , см |
|--|--|--|--|
| Полый прямоугольник  | $J_x = \frac{ba^3 - b_1a_1^3}{12};$ $J_y = \frac{ab^3 - a_1b_1^3}{12}$ | $W_x = \frac{ba^3 - b_1a_1^3}{6a};$ $W_y = \frac{ab^3 - a_1b_1^3}{6b}$ | $i_x = \sqrt{\frac{ba^3 - b_1a_1^3}{12(ba - b_1a_1)}};$ $i_y = \sqrt{\frac{ab^3 - a_1b_1^3}{12(ba - b_1a_1)}}$ |
| Полый тонкостенный прямо- угольник  $s < \frac{H}{15}$ | $J_x = \frac{sH^3}{6} \left(3 \frac{B}{H} + 1 \right);$ $J_y = \frac{sB^3}{6} \left(3 \frac{H}{B} + 1 \right)$ | $W_x = \frac{sH^2}{3} \left(3 \frac{B}{H} + 1 \right);$ $W_y = \frac{sB^2}{3} \left(3 \frac{H}{B} + 1 \right)$ | $i_x = 0,289H \sqrt{\frac{\frac{B}{H} + 1}{\frac{B}{H}}};$ $i_y = 0,289B \sqrt{\frac{\frac{H}{B} + 1}{\frac{H}{B}}}$ |

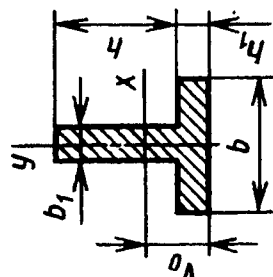
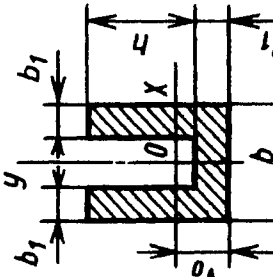
Продолжение табл. 10

| Форма поперечного сечения | Осевой момент инерции J , см ⁴ | Момент сопротивления W , см ³ | Радиус инерции i , см |
|---|--|--|---|
| Сечение из двух равных прямоугольников  | $J_x = \frac{b(h^3 - h_1^3)}{12};$ $J_y = \frac{b^3(h - h_1)}{12}$ | $W_x = \frac{b(h^3 - h_1^3)}{6h};$ $W_y = \frac{b^2(h - h_1)}{6}$ | $i_x = \sqrt{\frac{h^2 + hh_1 + h_1^2}{12}} = 0,289\sqrt{h^2 + hh_1 + h_1^2};$ $i_y = 0,289b$ |
| Треугольник  $v_0 = \frac{h}{3}$ | $J_x = \frac{bh^3}{36};$ $J_{u_1} = \frac{bh^3}{4};$ $J_u = \frac{bh^3}{12}$ | При вычислении напряжения в вершине треугольника $W_x = \frac{bh^2}{24};$ при вычислении напряжения в точке основания $W_x = \frac{bh^2}{12}$ | $i_x = \frac{h}{3\sqrt{2}} = 0,236h$ |

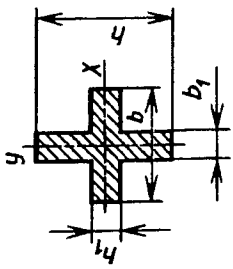
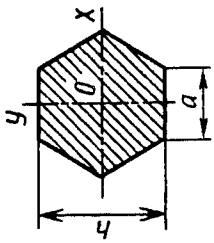
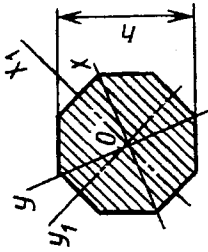
Продолжение табл. 10

| Форма поперечного сечения | Осевой момент инерции J_x , см ⁴ | Момент сопротивления W_x , см ³ | Радиус инерции i_x , см |
|--|--|--|--|
| Поставленный на ребро треугольник  | $J_x = \frac{hb^3}{48}$ | $W_x = \frac{hb^2}{24}$ | $i_x = \frac{b}{6} \sqrt{\frac{3}{2}} = 0,204b$ |
| Трапеция  $y_0 = \frac{h}{3} \frac{b + 2a}{b + a}$ | $J_x = \frac{h^3(b^2 + 4ba + a^2)}{36(b + a)}$ | При вычислении напряжений в точках верхнего основания $W_x = \frac{h^2(b^2 + 4ba + a^2)}{12(2b + a)};$ в точках нижнего основания $W_x = \frac{h^2(b^2 + 4ba + a^2)}{12(b + 2a)}$ | $i_x = \frac{h}{6(b + a)} \sqrt{2(b^2 + 4ba + a^2)}$ |
| Трапеция  | $J_x = \frac{h}{48} \frac{b^4 - a^4}{b - a}$ | $W_x = \frac{h}{24} \frac{b^4 - a^4}{b^2 - ba}$ | $i_x = \sqrt{\frac{b^2 + a^2}{24}}$ |

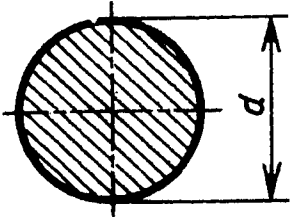
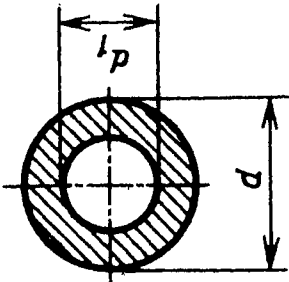
Продолжение табл. 10

| Форма поперечного сечения | Осевой момент инерции J , см ⁴ | Момент сопротивления W , см ³ | Радиус инерции i , см |
|--|---|--|---|
| Тавр  $v_0 = \frac{bh_1^2 + b_1h(2h_1 + h)}{2(bh_1 + b_1h)}$ | $J_x = \frac{bh_1^3}{12} + b_1h_1^3 + bh_1\left(v_0 - \frac{h_1}{2}\right)^2 + b_1h_1\left(\frac{h}{2} + h_1 - v_0\right)^2;$ $J_y = \frac{hb_1^3 + h_1b^3}{12}$ | Для нижних волокон $W_x = \frac{J_x}{v_0}.$ Для верхних волокон $W_x = \frac{J_x}{h + h_1 - v_0};$ $W_y = \frac{hb_1^3 + h_1b^3}{6b}$ | $i_x = \sqrt{\frac{J_x}{F}};$ $i_y = \sqrt{\frac{h_1b^3 + hb_1^3}{12(bh_1 + b_1h)}}$ |
| Корытное сечение  $v_0 = \frac{bh_1^2 + 2b_1h(2h_1 + h)}{2(bh_1 + 2b_1h)}$ | $J_x = \frac{bh_1^3 + 2b_1h^3}{12} + bh_1\left(v_0 - \frac{h_1}{2}\right)^2 + 2b_1h_1\left(\frac{h}{2} + h_1 - v_0\right)^2;$ $J_y = \frac{b^3(h + h_1) - h(b - 2b_1)^3}{12}$ | $W_x = \frac{J_x}{h + h_1 - v_0};$ $W_y = \frac{(h + h_1)b^3 - h(b - 2b_1)^3}{6b}$ | $i_x = \sqrt{\frac{J_x}{F}};$ $i_y = \sqrt{\frac{J_y}{F}};$ <p>где F - площадь сечения</p> |

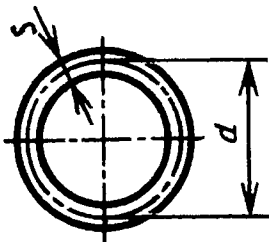
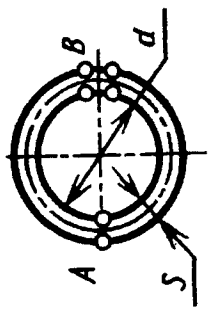
Продолжение табл. 10

| Форма поперечного сечения | Осевой момент инерции J , см ⁴ | Момент сопротивления W , см ³ | Радиус инерции i , см |
|---|--|--|--|
| Крестообразное сечение  | $J_x = \frac{b_1 h^3 + (b - b_1) h_1^3}{12};$ $J_y = \frac{h_1 b^3 + (h - h_1) b_1^3}{12}$ | $W_x = \frac{h_1 b^3 + (b - b_1) h^3}{6h};$ $W_y = \frac{h_1 b^3 + (h - h_1) b_1^3}{6b}$ | $i_x = \sqrt{\frac{J_x}{F}};$ $i_y = \sqrt{\frac{J_y}{F}}$ |
| Правильный шестиугольник  | $J_x = J_y = 0,06h^4$ или $J_x = J_y = 0,541a^4$ | $W_x = 0,12h^3 = 0,625a^3;$ $W_y = 0,541a^3$ | $i_x = i_y = 0,4565a = 0,257h$ |
| Правильный восьмиугольник  | $J_x = J_y = J_{x_1} = J_{y_1} = 0,0547h^4$ | $W_{x_1} = W_{y_1} = 0,1095h^3;$ $W_x = W_y = 0,1012h^3$ | $i_x = i_{x_1} = 0,257h$ |

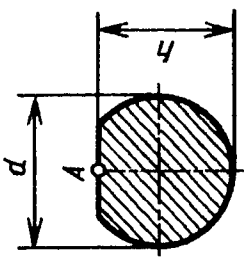
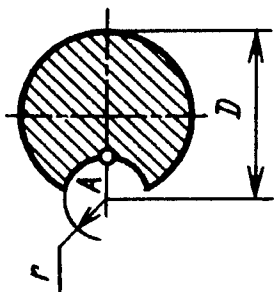
11. Геометрические характеристики жесткости и прочности для ходовых сечений при кручении прямого бруса

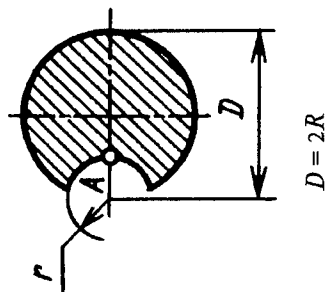
| Форма поперечного сечения бруса | Момент инерции при кручении $J_K, \text{см}^4$ | Момент сопротивления при кручении $W_K, \text{см}^3$ | Положение точки, в которой возникает наибольшее напряжение $\tau = \frac{M_K}{W_K}$ |
|---|---|---|--|
| Круглое  | или $J_K = J_p = \frac{\pi d^4}{32} \approx 0,1d^4$ $J_K = J_p = \frac{\pi r^4}{2} \approx 1,57r^4$ Полярный момент инерции $J_p = 2J_K$ | или $W_K = W_p = \frac{\pi d^3}{16} \approx 0,2d^3$ $W_K = W_p = \frac{\pi r^3}{2} \approx 1,57r^3$ Полярный момент сопротивления $W_p = 2W_K$ | Наибольшее напряжение возникает во всех точках у наружного контура поперечного сечения |
| Кольцо  $\frac{d_1}{d} = a$ | или $J_K = J_p = \frac{\pi d^4}{32} (1 - \alpha^4)$ $J_K = J_p \approx 0,1d^4 (1 - \alpha^4)$ | или $W_K = W_p = \frac{\pi d^3}{16} (1 - \alpha^4)$ $W_K = W_p \approx 0,2d^3 (1 - \alpha^4)$ | Наибольшее напряжение возникает во всех точках у наружного контура поперечного сечения |

Продолжение табл. 11

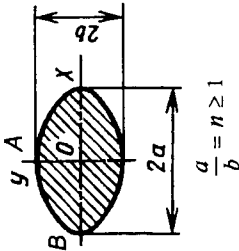
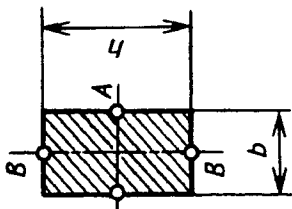
| Форма поперечного сечения бруса | Момент инерции при кручении $J_K, \text{см}^4$ | Момент сопротивления при кручении $W_K, \text{см}^3$ | Положение точки, в которой возникает наибольшее напряжение $\tau = \frac{M_K}{W_K}$ |
|--|--|---|--|
| <p>Тонкостенное кольцо</p>  <p>$s \leq 0,1d$</p> | $J_K = \frac{\pi d^3 s}{4},$ <p>d - средний диаметр</p> | $W_K = \frac{\pi d^2 s}{2}$ | <p>Все точки находятся в одинаковых условиях (приближенно)</p> |
| <p>Незамкнутое тонкостенное кольцо</p>  <p>$s < 0,1d$</p> | $J_K = \frac{1}{3} \pi d^3 s$ | $W_K = \frac{1}{3} \pi d^2 s$ | <p>Наибольшее напряжение возникает в точках A. В точках B напряжение $\tau = 0$</p> |

Продолжение табл. 11

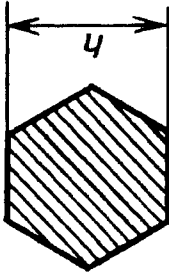
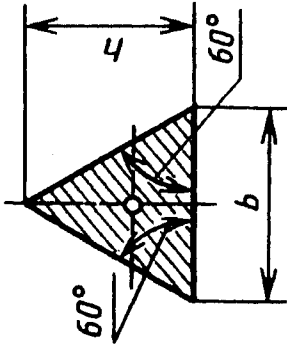
| Форма поперечного сечения бруса | Момент инерции при кручении $J_K, \text{см}^4$ | Момент сопротивления при кручении $W_K, \text{см}^3$ | Положение точки, в которой возникает наибольшее напряжение $\tau = \frac{M_K}{W_K}$ | | | | | | | |
|--|---|---|---|------|------|------|------|------|------|------|
| <div></div> <div>$1 > \frac{h}{d} > 0,5$</div> | $J_K = \frac{d^4}{16} \left(2,6 \frac{h}{d} - 1 \right)$ | $W_K = \frac{d^3}{8} \frac{\left(2,6 \frac{h}{d} - 1 \right)}{\left(0,3 \frac{h}{d} + 0,7 \right)}$ | Наибольшее напряжение возникает в середине плоского среза (точка А). В углах $\tau = 0$ | | | | | | | |
| Круглое с круговым вырезом | $J_K = K_1 R^4$ | $W_K = \frac{R^3}{K_2}$ | Наибольшее напряжение возникает по дну канавки (точка А) | | | | | | | |
| Значение коэффициентов K_1 и K_2 в зависимости от $\frac{r}{R}$ | | | | | | | | | | |
| <div></div> <div>$D = 2R$</div> | $\frac{r}{R}$ | 0 | 0,05 | 0,1 | 0,2 | 0,4 | 0,6 | 0,8 | 1,0 | 1,5 |
| | K_1 | 1,57 | 1,56 | 1,56 | 1,46 | 1,22 | 0,92 | 0,63 | 0,38 | 0,07 |
| | K_2 | 0,64 | 1,22 | 1,22 | 1,23 | 1,31 | 1,52 | 1,91 | 2,63 | 7,14 |



Продолжение табл. 11

| Форма поперечного сечения бруса | Момент инерции при кручении $J_K, \text{см}^4$ | Момент сопротивления при кручении $W_K, \text{см}^3$ | Положение точки, в которой возникает наибольшее напряжение $\tau = \frac{M_K}{W_K}$ | | | | | | | | | | | |
|---|--|--|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|
| Сплошное эллиптическое  $\frac{a}{b} = n \geq 1$ | $J_K = \pi \frac{n^3}{n^2 + 1} b^4$ | $W_K = \frac{\pi n}{2} b^3$ | Наибольшее напряжение в точках A. Напряжение в точках B $\tau = \frac{\tau_{\max}}{n}$ | | | | | | | | | | | |
| Прямоугольное  $\frac{h}{b} \geq 1$ | $J_K = \beta h b^3$ | $W_K = \alpha h b^2$ | Наибольшее напряжение возникает в середине длинных сторон сечения (в точках A), в точках B напряжение $\tau = \gamma \tau_{\max} = \gamma \frac{M_K}{W_K}$ | | | | | | | | | | | |
| Значение коэффициентов α , β и γ в зависимости от $\frac{h}{b}$ | | | | | | | | | | | | | | |
| $\frac{h}{b}$ | 1,00 | 1,20 | 1,25 | 1,50 | 1,75 | 2,00 | 2,50 | 3,00 | 4,00 | 5,00 | 6,00 | 8,00 | 10,00 | С в. 10 |
| α | 0,208 | 0,219 | 0,221 | 0,231 | 0,239 | 0,246 | 0,258 | 0,267 | 0,282 | 0,291 | 0,299 | 0,307 | 0,312 | 0,333 |
| β | 0,141 | 0,166 | 0,172 | 0,196 | 0,214 | 0,229 | 0,249 | 0,263 | 0,281 | 0,291 | 0,299 | 0,307 | 0,312 | 0,333 |
| γ | 1,00 | 0,93 | 0,91 | 0,86 | 0,82 | 0,79 | 0,77 | 0,75 | 0,74 | 0,74 | 0,74 | 0,74 | 0,74 | - |

Продолжение табл. 11

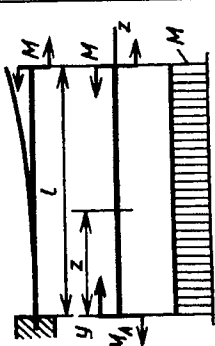
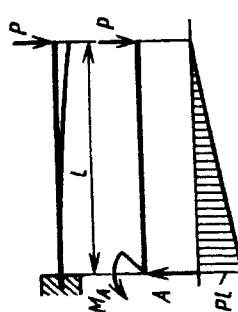
| Форма поперечного сечения бруса | Момент инерции при кручении $J_K, \text{см}^4$ | Момент сопротивления при кручении $W_K, \text{см}^3$ | Положение точки, в которой возникает наибольшее напряжение $\tau = \frac{M_K}{W_K}$ |
|--|--|--|---|
| Правильный шести- или восьми-угольник  | $J_K = K' a^4 F$ Для шестиугольника $K' = 0,133$ Для восьмиугольника $K' = 0,130$ F - площадь сечения | $W_K = K a F$ Для шестиугольника $K = 0,217$ Для восьмиугольника $K = 0,233$ | Наибольшие напряжения возникают в середине сторон В углах $\tau = 0$ |
| Равносторонний треугольник  | $J_K = \frac{b^4}{46,19} = \frac{h^4}{25,98}$ | $W_K = 0,05 b^3 = \frac{h^3}{12,99} = \frac{2J_K}{h}$ | Наибольшие напряжения возникают в середине сторон. В углах $\tau = 0$ |

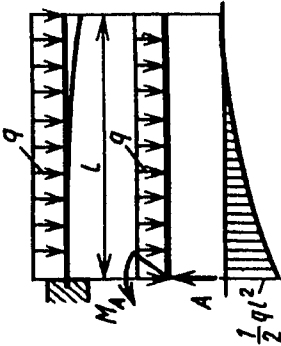
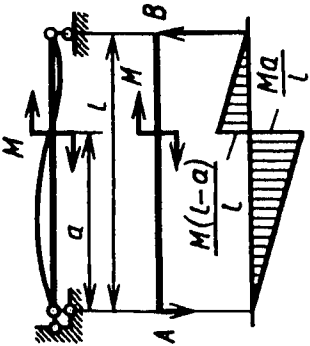
12. Расчетные данные для типовых балок постоянного сечения

В таблице приведены: реакции A , M_A (левой опоры) и B , M_B (правой опоры), выражение изгибающего момента $M_x = M_x(z)$ в произвольном сечении с координатой z (начало координат совпадает с центром тяжести левого торца балки - см. схему 1), наибольший изгибающий момент $M_{x \max}$, уравнение упругой линии $v = v(z)$; значения наибольшего прогиба v_{\max} и углов поворота θ_1 и θ_2 соответственно крайнего левого сечения и крайнего правого сечения балки в радианах.

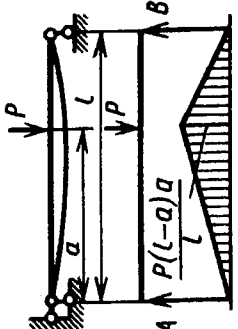
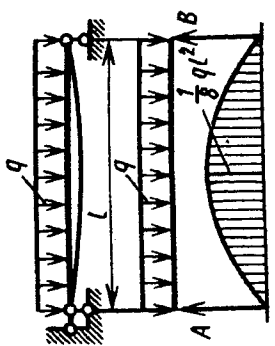
Для каждой балки представлены форма упругой линии и эпюра изгибающих моментов.

Внешние нагрузки обозначены: M - момент в вертикальной плоскости, совпадающей с осью бруса z ; P - сосредоточенная сила и q - интенсивность распределенной нагрузки, действующие в той же плоскости; E - модуль продольной упругости; J_x - осевой момент инерции поперечного сечения относительно оси x .

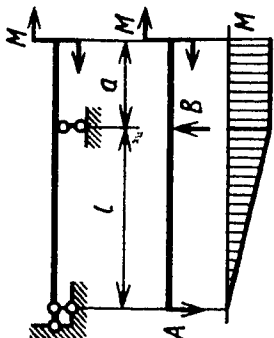
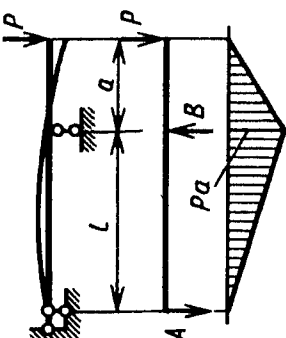
| Схема закрепления балки, форма упругой линии, эпюра изгибающих моментов | Реактивные силы и моменты опор | Изгибающий момент в произвольном сечении, наибольший изгибающий момент | Уравнение упругой линии, наибольший прогиб, углы поворота крайних сечений балки |
|---|--------------------------------|--|---|
| <p>Схема 1</p>  | $M_A = M$ | $M_x = M;$ $M_{x \max} = M$ | $v = \frac{Mz}{2EJ_x};$ $v_{\max} = \frac{Ml^2}{2EJ_x} \text{ при } z = l;$ $\theta_1 = 0; \quad \theta_2 = \frac{Ml}{EJ_x}$ |
| <p>Схема 2</p>  | $A = P;$ $M_A = Pl$ | $M_x = P(z - l);$ $M_{x \max} = Pl$ | $v = \frac{P}{2EJ_x} \left(\frac{z^3}{3} - lz^2 \right);$ $v_{\max} = \frac{Pl^3}{3EJ_x} \text{ при } z = l;$ $\theta_1 = 0; \quad \theta_2 = -\frac{Pl^2}{2EJ_x}$ |

| Схема закрепления балки, форма упругой линии, эпюра изгибающих моментов | Реактивные силы и моменты опор | Изгибающий момент в произвольном сечении, наибольший изгибающий момент | Уравнение упругой линии, наибольший прогиб, углы поворота крайних сечений балки |
|--|------------------------------------|---|---|
| <p>Схема 3</p>  | $A = ql;$ $M_A = \frac{1}{2} ql^2$ | $M_x = q \left(lz - \frac{l^2 + z^2}{2} \right);$ $M_{x \max} = \frac{1}{2} ql^2$ | $v = \frac{q}{12 EJ_x} \left(2lz^3 - 3l^2 z^2 - \frac{z^4}{2} \right);$ $v_{\max} = -\frac{ql^4}{8 EJ_x} \text{ при } z = l;$ $\theta_1 = 0; \quad \theta_2 = -\frac{ql^2}{6 EJ_x}$ |
| <p>Схема 4</p>  | $A = B = \frac{M}{l}$ | $M_x = -M \frac{z}{l} \quad (0 \leq z \leq a);$ $M_x = M \left(1 - \frac{z}{l} \right) \quad (a < z \leq l);$ <p>при $a = \frac{l}{2} \quad M_{x \max} = \frac{M}{2}$</p> | $v = \frac{M}{2 EJ_x} \left[-\frac{z^3}{3l} + (z-a)^2 + \left(2a - \frac{2}{3}l - \frac{a^2}{l} \right) z \right];$ $\theta_1 = \frac{M}{6 EJ_x} \left(6a - \frac{3a^2}{l} - 2l \right).$ <p>При $a = \frac{l}{2} \quad \theta_1 = \theta_2 = \frac{Ml}{24 EJ_x}$</p> |

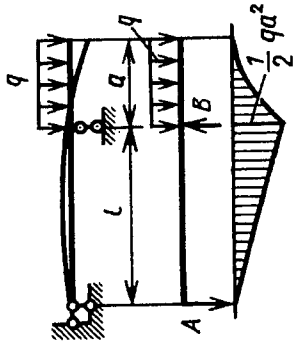
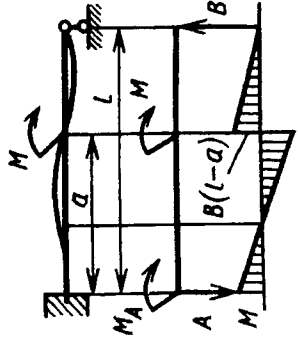
Продолжение табл. 12

| Схема закрепления балки, форма упругой линии, эпюры изгибающих моментов | Реактивные силы и моменты опор | Изгибающий момент в произвольном сечении, наибольший изгибающий момент | Уравнение упругой линии, наибольший прогиб, углы поворота крайних сечений балки |
|---|--|---|--|
| <p>Схема 5</p>  | $A = P \frac{l-a}{l};$ $B = P \frac{a}{l}$ | $M_x = P(l-a) \frac{z}{l} \quad (0 \leq z \leq a);$ $M_x = P(l-a) \frac{z}{l} - P(z-a) \quad (a \leq z \leq l);$ $M_x = P(l-a) \frac{z}{l} - P(z-a) \quad (a \leq z \leq l);$ <p>при $a = \frac{l}{2}$</p> $M_{x \max} = \frac{Pl}{4}$ | $v = -\frac{P}{6EJ_x} \left[\frac{(l-a)^3}{l} z^3 - (z-a)^3 \right] + \frac{(l-a)^3}{l} z - (l-a)z;$ $\theta_1 = -\frac{Pl^2}{6EJ_x} \left[\frac{(l-a)}{l} - \left(\frac{(l-a)}{l} \right)^3 \right];$ <p>при $a = \frac{l}{2}$</p> $v_{\max} = -\frac{Pl^3}{48EJ_x};$ $\theta_1 = -\frac{Pl^2}{16EJ_x}$ |
| <p>Схема 6</p>  | $A = B = \frac{1}{2} ql$ | $M_x = \frac{1}{2} qz(l-z);$ $M_{x \max} = \frac{1}{8} ql^2$ | $v = -\frac{a}{24EJ_x} [2lz^3 - z^4 - l^3 z];$ $v_{\max} = -\frac{5ql^4}{384EJ_x} \quad \text{при } z = \frac{l}{2};$ $\theta_1 = -\frac{ql^3}{24EJ_x}; \quad \theta_2 = \frac{ql^3}{24EJ_x}$ |

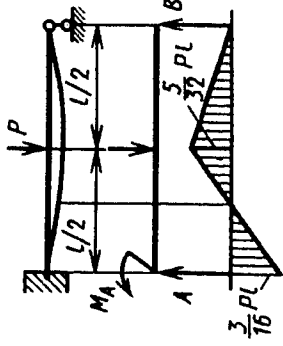
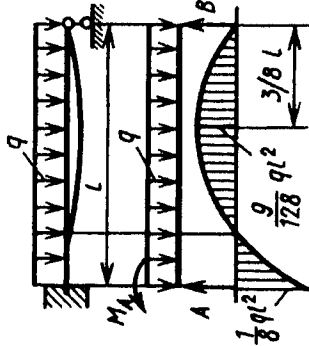
Продолжение табл. 12

| Схема закрепления балки, форма упругой линии, эпюра изгибающих моментов | Реактивные силы и моменты опор | Изгибающий момент в произвольном сечении, наибольший изгибающий момент | Уравнение упругой линии, наибольший прогиб, углы поворота крайних сечений балки |
|---|--|---|---|
| <p>Схема 7</p>  | $A = B = \frac{M}{l}$ | $M_x = -M \frac{z}{l}$ $(0 \leq z \leq l);$ $M_x = -M$ $(l \leq z \leq l + a);$ $M_{x \max} = M$ | $v = \frac{M}{6EJ_x} \left[lz - \frac{z^3}{l} - \frac{(z-l)^3}{l} \right];$ $\theta_1 = \frac{Ml}{6EJ_x}$ |
| <p>Схема 8</p>  | $A = P \frac{a}{l};$ $B = P \frac{a+l}{l}$ | $M_x = -P \frac{az}{l}$ $(0 \leq z \leq l);$ $M_x = -P(l + a - z)$ $(l \leq z \leq a + l);$ $M_{x \max} = Pa$ | $v = -\frac{P}{6EJ_x} \left[az^3 - \frac{az^3}{l} + \frac{(a+l)(z-l)^3}{l} \right];$ $\theta_1 = \frac{1}{6} \frac{Pal}{EJ_x}$ |

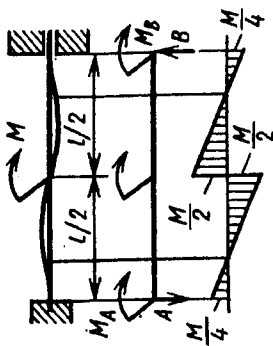
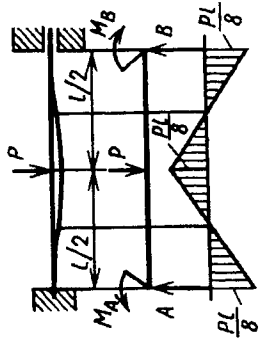
Продолжение табл. 12

| Схема закрепления балки, форма упругой линии, эпюры изгибающих моментов | Реактивные силы и моменты опор | Изгибающий момент в произвольном сечении, наибольший изгибающий момент | Уравнение упругой линии, наибольший прогиб, углы поворота крайних сечений балки |
|--|--|--|--|
| <p>Схема 9</p>  | $A = \frac{1}{2} q \frac{a^2}{l};$ $B = q \left(\frac{2a^2}{l} + a \right)$ | $M_x = -q \frac{a^2 z}{2l};$ $(0 \leq z \leq l);$ $M_x = -\frac{1}{2} q(l + a - z)^2$ $(l \leq z \leq l + a);$ $M_{x \max} = \frac{1}{2} qa^2$ | $v = \frac{q}{24 EJ_x} \left[a^2 lz - \frac{a^2 z^3}{l} + \right.$ $\left. + 2 \left(\frac{2a^2}{l} + a \right) (z - l)^3 - \frac{1}{2} (z - l)^4 \right];$ $\theta_1 = \frac{1}{12} \frac{qa^2 l}{EJ_x}$ |
| <p>Схема 10</p>  | $A = B = \frac{3Ma}{2} \times$ $\times \frac{(2l - a)}{l^3};$ $M_A = M \left(\frac{3}{l} - \frac{a}{l^2} - 1 \right)$ | $M_x = -Az + M_A$ $(0 \leq z \leq a);$ $M_x = -Az + M_A + M$ $(a \leq z \leq l);$ <p>при $a = l$</p> $M_{x \max} = M$ | $v = \frac{M}{EJ_x} \left[-\frac{a(2l - a)z^3}{4l^3} + \right.$ $\left. + \left(\frac{3}{2} \frac{a^2}{l} - \frac{3}{2} \frac{a^2}{l^2} - 1 \right) \frac{z^2}{2} + \frac{(z - a)^2}{2} \right];$ $\theta_1 = 0;$ $\theta_2 = \frac{M}{EJ_x} \left[(l - a) - \frac{l}{4} - \frac{3(l - a)^2}{4l} \right]$ |

Продолжение табл. 12

| Схема закрепления балки, форма упругой линии, эпюры изгибающих моментов | Реактивные силы и моменты опор | Изгибающий момент в произвольном сечении, наибольший изгибающий момент | Уравнение упругой линии, наибольший прогиб, углы поворота крайних сечений балки |
|--|---|--|---|
| <p>Схема 11</p>  | $A = \frac{11}{16}P;$ $B = \frac{5}{16}P;$ $M_A = \frac{3}{16}Pl$ | $M_x = P \frac{11z - 3l}{16}$ $\left(0 \leq z < \frac{l}{2}\right);$ $M_x = \frac{5}{16}P(l - z)$ $\left(\frac{l}{2} \leq z < l\right);$ $M_{x \max} = \frac{3}{16}Pl$ | $v = \frac{P}{96EJ_x} \left[11z^3 - 9lz^2 - 16\left(z - \frac{l}{2}\right)^3 \right];$ $v_{\max} = -0,0093 \frac{Pl^3}{EJ_x}$ <p>при $z = 0,553l$;</p> $\theta_1 = 0; \theta_2 = \frac{Pl^2}{32EJ_x}$ |
| <p>Схема 12</p>  | $A = \frac{5}{8}ql;$ $B = \frac{3}{8}ql;$ $M_A = \frac{1}{8}ql^2$ | $M_x = ql \left(\frac{5}{8}z - \frac{1}{8}l - \frac{z^2}{2l} \right);$ $M_{x \max} = \frac{1}{8}ql^2$ | $v = \frac{ql}{48EJ_x} \left[5z^3 - 3lz^2 - 2\frac{z^4}{l} \right];$ $v_{\max} = -\frac{ql^4}{185EJ_x}$ <p>при $z = 0,597l$;</p> $\theta_1 = 0; \theta_2 = \frac{ql^3}{48EJ_x}$ |

Продолжение табл. 12

| Схема закрепления балки, форма упругой линии, эпюры изгибающих моментов | Реактивные силы и моменты опор | Изгибающий момент в произвольном сечении, наибольший изгибающий момент | Уравнение упругой линии, наибольший прогиб, углы поворота крайних сечений балки |
|---|---|--|--|
| <p>Схема 13</p>  | $A = B = \frac{3M}{2};$ $M_A = M_B = \frac{M}{4}$ | $M_x = \frac{M}{4} \left(1 - 6 \frac{z}{l} \right)$ $\left(0 \leq z \leq \frac{l}{2} \right);$ $M_x = \frac{M}{4} \left(5 - 6 \frac{z}{l} \right)$ $\left(\frac{l}{2} \leq z \leq l \right);$ $M_{x \max} = \frac{1}{2} \frac{M}{2}$ | $v = \frac{M}{4EJ_x} \left[\frac{z^2}{2} - \frac{z^3}{l} + 2 \left(z - \frac{l}{2} \right)^2 \right];$ $v_{\max} = \frac{Ml^2}{216EJ_x} \text{ при } z = \frac{l}{3};$ $\theta_1 = \theta_2 = 0$ |
| <p>Схема 14</p>  | $A = B = \frac{1}{2} P;$ $M_A = M_B = \frac{1}{8} Pl$ | $M_x = P \left(\frac{z}{2} - \frac{l}{8} \right)$ $\left(0 \leq z \leq \frac{l}{2} \right);$ $M_x = P \left(\frac{l-z}{2} - \frac{l}{8} \right)$ $\left(\frac{l}{2} \leq z \leq l \right);$ $M_{x \max} = \frac{1}{8} Pl$ | $v = \frac{P}{48EJ_x} (4z^3 - 3lz^2)$ $\left(0 \leq z \leq \frac{l}{2} \right);$ $v_{\max} = -\frac{Pl^3}{192EJ_x} \text{ при } z = \frac{l}{2};$ $\theta_1 = \theta_2 = 0$ |

Продолжение табл. 12

| Схема закрепления балки, форма упругой линии, эпюра изгибающих моментов | Реактивные силы и моменты опор | Изгибающий момент в произвольном сечении, наибольший изгибающий момент | Уравнение упругой линии, наибольший прогиб, углы поворота крайних сечений балки |
|---|---|---|--|
| Схема 15 | $A = B = \frac{1}{2}ql;$ $M_A = M_B = \frac{1}{12}ql^2$ | $M_x = \frac{ql^2}{2} \left(\frac{z}{l} - \frac{1}{6} - \frac{z^2}{l^2} \right);$ $M_{x \max} = \frac{1}{12}ql^2$ | $v = -\frac{qz^2}{24EJ_x}(l-z)^2;$ $v_{\max} = -\frac{ql^4}{384EJ_x} \text{ при } z = \frac{l}{2};$ $\theta_1 = \theta_2 = 0$ |
| Схема 16 | $A = \frac{3}{2} \frac{Pa}{l};$ $B = P \frac{2l+3a}{2l};$ $M_A = \frac{1}{2}Pa$ | $M_x = \frac{Pa}{2} \left(1 - 3 \frac{z}{l} \right)$ $(0 \leq z \leq l);$ $M_x = -P(l+a-z) \text{ при } z \geq l;$ $M_{x \max} = Pa$ | $v = \frac{P}{4EJ_x} \left[az^2 - \frac{a}{l}z^3 + \frac{(2l+3a)(z-l)^3}{3l} \right];$ $v_{\max} = \frac{Pa^2}{27EJ_x} \text{ в пролете при } z = \frac{2}{3}l;$ $\text{при } z = l+a$ $v = -\frac{Pa^2}{12EJ_x}(3l+4a);$ $\theta_1 = \theta_2 = -\frac{Pa(l+2a)}{4EJ_x}$ |

ДОПУСКАЕМЫЕ НАПРЯЖЕНИЯ И МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МАТЕРИАЛОВ

Для определения допускаемых напряжений в машиностроении применяют следующие основные методы.

1. Д и ф ф е р е н ц и р о в а н н ы й - запас прочности находят как произведение ряда частных коэффициентов, учитывающих надежность материала, степень ответственности детали, точность расчетных формул и действующие силы и другие факторы, определяющие условия работы деталей.

2. Т а б л и ч н ы й - допускаемые напряжения принимают по нормам, систематизированным в виде таблиц (табл. 13 - 19). Этот метод менее точен, но наиболее прост и удобен для практического пользования при проектировочных и проверочных прочностных расчетах.

В работе конструкторских бюро и при расчетах деталей машин в данном справочнике применяются как дифференцированный, так и табличный методы, а также их комбинация. В табл. 16 - 18 приведены допускаемые напряжения для нетиповых литых деталей, на которые не разработаны специальные методы рас-

чета и соответствующие им допускаемые напряжения. Типовые детали (например, зубчатые и червячные колеса, шкивы) следует рассчитывать по методикам, приводимым в соответствующем разделе справочника или специальной литературе.

Приведенные допускаемые напряжения предназначены для приближенных расчетов только на основные нагрузки. Для более точных расчетов с учетом дополнительных нагрузок (например, динамических) табличные значения следует увеличивать на 20 - 30 %.

Допускаемые напряжения даны без учета концентрации напряжений и размеров детали, вычислены для стальных гладких полированных образцов диаметром 6 - 12 мм и для необработанных круглых чугуновых отливок диаметром 30 мм. При определении наибольших напряжений в рассчитываемой детали нужно номинальные напряжения $\sigma_{ном}$ и $\tau_{ном}$ умножать на коэффициент концентрации k_σ или k_τ :

$$\sigma_{max} = k_\sigma \sigma_{ном}; \tau_{max} = k_\tau \tau_{ном}.$$

13. Допускаемые напряжения* для углеродистых сталей обыкновенного качества в горячекатаном состоянии

| Марка стали | Допускаемые напряжения **, МПа | | | | | | | | | | | | | |
|-------------|--------------------------------|-----|-----|----------------------------|-----|-----|----------------------------|-----|-----|-------------------------|----|-----|----------------------------|-----|
| | при растяжении $[\sigma_p]$ | | | при изгибе $[\sigma_{из}]$ | | | при кручении $[\tau_{кр}]$ | | | при срезе $[\tau_{ср}]$ | | | при смятии $[\sigma_{см}]$ | |
| | I | II | III | I | II | III | I | II | III | I | II | III | I | II |
| Ст2 | 115 | 80 | 60 | 140 | 100 | 80 | 85 | 65 | 50 | 70 | 50 | 40 | 175 | 120 |
| Ст3 | 125 | 90 | 70 | 150 | 110 | 85 | 95 | 65 | 50 | 75 | 50 | 40 | 190 | 135 |
| Ст4 | 140 | 95 | 75 | 170 | 120 | 95 | 105 | 75 | 60 | 85 | 65 | 50 | 210 | 145 |
| Ст5 | 165 | 115 | 90 | 200 | 140 | 110 | 125 | 90 | 70 | 100 | 65 | 55 | 250 | 175 |
| Ст6 | 195 | 140 | 110 | 230 | 170 | 135 | 145 | 105 | 80 | 115 | 85 | 65 | 290 | 210 |

* Горский А. И., Иванов-Емин Е. Б., Кареновский А. И. Определение допускаемых напряжений при расчетах на прочность. НИИмаш, М., 1974.

** Римскими цифрами обозначен вид нагрузки: I - статическая; II - переменная, действующая от нуля до максимума, от максимума до нуля (пульсирующая); III - знакопеременная (симметричная).

14. Механические свойства и допускаемые напряжения углеродистых конструкционных сталей

| Мар- ка стали | Термо- обра- ботка * | Вре- мен- ное соп- ро- тив- ле- ние σ_B | Пре- дел тек- сти σ_T | Предел выносливости | | | Допускаемые напряжения **, МПа | | | | | | | | | | | | при сжа- тии [$\sigma_{см}$] | | |
|---------------------|----------------------------|--|--|--|--|--|----------------------------------|-----|-----|-----|---------------------------------|-----|-----|-----|---------------------------------|-----|-----|-----|-----------------------------------|------------------------------|----|
| | | | | при рас- тя- же- нии σ_{-1p} | при из- ги- бе σ_{-1} | при кру- че- нии τ_{-1} | при растяжении [σ_p] | | | | при изгибе [$\sigma_{из}$] | | | | при кручении [$\tau_{кр}$] | | | | | при срезе [$\tau_{ср}$] | |
| | | | | | | | I | II | III | I | II | III | I | II | III | I | II | III | | I | II |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 08 | H | 330 | 200 | 120 | 150 | 90 | 110 | 80 | 60 | 130 | 95 | 75 | 80 | 60 | 45 | 60 | 45 | 35 | 165 | 120 | |
| 10 | H | 340 | 210 | 125 | 155 | 95 | 110 | 80 | 60 | 145 | 100 | 75 | 80 | 60 | 45 | 65 | 45 | 35 | 165 | 120 | |
| 15 | Ц-B59 | 400 | 250 | 145 | 180 | 110 | 130 | 90 | 70 | 155 | 115 | 90 | 100 | 65 | 55 | 70 | 50 | 40 | 195 | 135 | |
| | H | 380 | 230 | 135 | 170 | 100 | 125 | 85 | 65 | 150 | 110 | 85 | 95 | 65 | 50 | 75 | 50 | 40 | 185 | 125 | |
| 20 | Ц-B59 | 450 | 250 | 160 | 200 | 120 | 145 | 50 | 80 | 175 | 125 | 100 | 110 | 80 | 60 | 85 | 60 | 45 | 210 | 175 | |
| | H | 420 | 250 | 150 | 190 | 115 | 140 | 115 | 95 | 170 | 120 | 95 | 105 | 70 | 55 | 85 | 60 | 45 | 210 | 175 | |
| 25 | Ц-B59 | 500 | 300 | 180 | 225 | 135 | 165 | 115 | 90 | 200 | 140 | 110 | 125 | 75 | 55 | 100 | 60 | 45 | 240 | 175 | |
| | H | 460 | 280 | 170 | 210 | 125 | 150 | 110 | 85 | 180 | 130 | 105 | 110 | 80 | 60 | 90 | 65 | 50 | 220 | 165 | |
| 30 | Ц-B58 | 550 | 350 | 200 | 250 | 155 | 180 | 130 | 100 | 210 | 160 | 125 | 135 | 95 | 75 | 110 | 80 | 60 | 270 | 195 | |
| | H | 500 | 300 | 180 | 225 | 135 | 165 | 115 | 90 | 200 | 140 | 110 | 125 | 90 | 70 | 100 | 65 | 55 | 240 | 175 | |
| 35 | У | 600 | 350 | 215 | 270 | 160 | 200 | 140 | 105 | 240 | 175 | 135 | 150 | 105 | 80 | 120 | 85 | 65 | 300 | 210 | |
| | H | 540 | 320 | 190 | 240 | 145 | 180 | 125 | 95 | 210 | 155 | 120 | 135 | 90 | 70 | 110 | 75 | 55 | 270 | 190 | |
| 40 | У | 650 | 380 | 230 | 290 | 175 | 210 | 150 | 115 | 260 | 185 | 145 | 160 | 110 | 85 | 130 | 90 | 70 | 320 | 220 | |
| | B35 | 1000 | 650 | 360 | 450 | 270 | 330 | 230 | 180 | 400 | 290 | 220 | 250 | 165 | 135 | 200 | 140 | 110 | 500 | 350 | |
| 45 | H | 580 | 340 | 210 | 260 | 155 | 190 | 130 | 105 | 230 | 165 | 130 | 140 | 100 | 75 | 115 | 80 | 60 | 280 | 200 | |
| | У | 700 | 400 | 250 | 315 | 190 | 230 | 160 | 125 | 270 | 200 | 155 | 170 | 120 | 95 | 140 | 100 | 80 | 340 | 240 | |
| | B35 | 1000 | 650 | 360 | 450 | 270 | 340 | 230 | 180 | 400 | 290 | 220 | 250 | 175 | 135 | 200 | 140 | 110 | 500 | 350 | |
| | H | 610 | 360 | 220 | 275 | 165 | 200 | 140 | 110 | 240 | 175 | 135 | 150 | 105 | 80 | 125 | 85 | 65 | 300 | 210 | |
| | У | 750 | 450 | 270 | 345 | 205 | 240 | 170 | 135 | 290 | 215 | 170 | 185 | 130 | 100 | 145 | 105 | 80 | 360 | 260 | |
| | M35 | 900 | 650 | 325 | 405 | 245 | 300 | 210 | 160 | 360 | 260 | 200 | 230 | 165 | 120 | 185 | 125 | 95 | 450 | 310 | |

Продолжение табл. 14

| Мар-ка стали | Вре-мен-ное соп-ро-тив-ле-ние σ_B | Пре-дел тек-сти-сти σ_T | Предел выносливости | | | Допускаемые напряжения **, МПа | | | | | | | | | | | | при сжа- тии [$\sigma_{см}$] | |
|-----------------|--|--------------------------------------|--|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-----|-----|---------------------------------|-----|-----|---------------------------------|-----|-----|------------------------------|-----|-----|-----------------------------------|-----|
| | | | при рас-тя-же-нии σ_{-1p} | при из-ги-бе σ_{-1} | при кру-че-нии τ_{-1} | при растяжении [σ_p] | | | при изгибе [$\sigma_{из}$] | | | при кручении [$\tau_{кр}$] | | | при срезе [$\tau_{ср}$] | | | | |
| | | | | | | МПа | | | I | II | III | I | II | III | I | II | III | | |
| | | | | | | I | II | III | | | | | | | | | | | |
| 45 | 1000 | 700 | 325 | 405 | 245 | 300 | 210 | 160 | 360 | 260 | 200 | 230 | 160 | 120 | 185 | 125 | 95 | 450 | 310 |
| | 1200 | 950 | 430 | 540 | 325 | 400 | 280 | 210 | 480 | 340 | 270 | 300 | 210 | 160 | 240 | 170 | 130 | 600 | 420 |
| | 750 | 450 | 270 | 340 | 205 | 240 | 170 | 135 | 290 | 210 | 170 | 185 | 130 | 100 | 145 | 105 | 80 | 360 | 260 |
| 50 | 640 | 380 | 230 | 290 | 175 | 210 | 140 | 115 | 250 | 185 | 145 | 160 | 110 | 85 | 125 | 85 | 65 | 310 | 220 |
| | 900 | 700 | 325 | 405 | 245 | 300 | 210 | 160 | 360 | 260 | 200 | 230 | 180 | 120 | 185 | 125 | 95 | 450 | 310 |
| 20Г | 460 | 280 | 165 | 205 | 125 | 150 | 100 | 80 | 180 | 130 | 100 | 110 | 80 | 60 | 90 | 65 | 50 | 220 | 160 |
| | 570 | 420 | 205 | 255 | 150 | 195 | 130 | 100 | 230 | 165 | 125 | 145 | 100 | 75 | 115 | 80 | 60 | 290 | 190 |
| 30Г | 550 | 320 | 200 | 250 | 150 | 180 | 130 | 100 | 210 | 160 | 125 | 135 | 95 | 75 | 110 | 80 | 60 | 270 | 190 |
| | 680 | 560 | 245 | 305 | 180 | 230 | 160 | 120 | 270 | 195 | 150 | 170 | 120 | 90 | 140 | 100 | 75 | 340 | 240 |
| 40Г | 600 | 360 | 220 | 270 | 160 | 200 | 140 | 110 | 240 | 175 | 135 | 150 | 105 | 80 | 120 | 85 | 65 | 300 | 210 |
| | 840 | 590 | 350 | 380 | 230 | 280 | 190 | 150 | 330 | 240 | 190 | 210 | 150 | 115 | 170 | 120 | 95 | 420 | 290 |
| 50Г | 660 | 400 | 235 | 295 | 175 | 210 | 150 | 115 | 260 | 185 | 145 | 160 | 110 | 75 | 130 | 90 | 70 | 320 | 220 |
| | 820 | 560 | 300 | 370 | 220 | 270 | 190 | 150 | 330 | 250 | 185 | 250 | 155 | 110 | 165 | 105 | 75 | 410 | 290 |
| 65Г | 750 | 440 | 270 | 340 | 200 | 240 | 175 | 135 | 290 | 210 | 170 | 185 | 130 | 100 | 145 | 105 | 80 | 360 | 260 |
| | 900 | 700 | 325 | 405 | 245 | 300 | 210 | 160 | 360 | 260 | 200 | 230 | 160 | 120 | 185 | 125 | 95 | 450 | 310 |
| М45 | 1500 | 1250 | 530 | 670 | 400 | 500 | 350 | 260 | 600 | 430 | 330 | 380 | 260 | 200 | 300 | 210 | 160 | 760 | 520 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

* Условные обозначения термической обработки в табл. 14 - 16: О - отжиг; Н - нормализация; У - улучшение; Ц - цементация; ТВЧ - закалка с нагревом ТВЧ; В - закалка с охлаждением в воде; М - закалка с охлаждением в масле; НВ - твердость по Бринеллю. Число после М, В, Н или ТВЧ - среднее значение твердости по НРС.

** Римскими цифрами обозначен вид нагрузки, см. табл. 13.

Примечание. Марки стали 20Г, 30Г, 40Г, 50Г, 65Г являются старыми марками, действующими до 1988 г. Буква Г в них обозначает содержание марганца около 1 %.

15. Механические свойства и допускаемые напряжения легированных конструкционных сталей

| Марка стали | ГОСТ | Термо- обра- ботка * | Вре- мен- ное соп- ро- тив- ление σ_B | Пре- дел те- ку- чес- ти σ_T | Предел выносливости | | | Допускаемые напряжения **, МПа | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|----------|----------------------------|---|---|--|-------------------------------------|--|-----------------------------------|-----|-----|-------------------------------|-----|-----|----------------------------------|-----|-----|----------------------------|----------------------------------|-----|-----|-----|
| | | | | | при рас- тя- же- нии σ_{-1p} | при из- гибе σ_{-1} | при кру- че- нии τ_{-1} | при растяжении $[\sigma_p]$ | | | при изгибе $[\sigma_{из}]$ | | | при кручении $[\tau_{кр}]$ | | | при срезе $[\tau_{ср}]$ | при смятии $[\sigma_{см}]$ | | | |
| | | | | | | | | при растяжении $[\sigma_p]$ | | | при изгибе $[\sigma_{из}]$ | | | при кручении $[\tau_{кр}]$ | | | | | | | |
| | | | | | | | | I | II | III | I | II | III | I | II | III | | | I | II | III |
| 10Г2 | 4543-71 | Н | 430 | 250 | 175 | 220 | 125 | 140 | 110 | 90 | 170 | 135 | 110 | 105 | 75 | 60 | 85 | 65 | 50 | 210 | 165 |
| 09Г2С | 19281-89 | - | 500 | 350 | 190 | 240 | 140 | 170 | 120 | 95 | 200 | 150 | 120 | 125 | 90 | 70 | 100 | 70 | 55 | 250 | 180 |
| 10ХСНД | 19281-89 | - | 540 | 400 | 215 | 270 | 155 | 185 | 140 | 110 | 220 | 160 | 135 | 140 | 100 | 80 | 110 | 80 | 65 | 280 | 210 |
| 20Х | | Н | 600 | 300 | 210 | 260 | 150 | 190 | 135 | 105 | 230 | 165 | 130 | 140 | 100 | 75 | 115 | 85 | 60 | 280 | 200 |
| | | У | 700 | 500 | 280 | 350 | 200 | 240 | 175 | 140 | 290 | 220 | 175 | 180 | 130 | 100 | 145 | 105 | 80 | 360 | 260 |
| | | М59 | 850 | 630 | 340 | 420 | 240 | 290 | 210 | 170 | 350 | 245 | 210 | 220 | 155 | 120 | 175 | 125 | 95 | 430 | 320 |
| | | Н | 630 | 330 | 250 | 310 | 180 | 200 | 155 | 125 | 240 | 190 | 155 | 150 | 115 | 90 | 120 | 95 | 75 | 300 | 230 |
| 40Х | | У | 800 | 650 | 320 | 400 | 230 | 270 | 200 | 160 | 320 | 250 | 200 | 200 | 150 | 115 | 160 | 115 | 90 | 400 | 300 |
| | | М39 | 1100 | 900 | 440 | 550 | 320 | 380 | 280 | 220 | 450 | 340 | 270 | 280 | 200 | 160 | 230 | 165 | 130 | 560 | 420 |
| | | М48 | 1300 | 1100 | 520 | 650 | 380 | 440 | 330 | 260 | 530 | 410 | 320 | 330 | 240 | 190 | 270 | 195 | 150 | 670 | 490 |
| | | Н | 650 | 350 | 260 | 320 | 185 | 210 | 160 | 130 | 250 | 195 | 160 | 155 | 115 | 90 | 125 | 95 | 75 | 310 | 240 |
| 45Х | 4543-71 | У | 950 | 750 | 380 | 470 | 270 | 320 | 240 | 190 | 380 | 290 | 230 | 240 | 175 | 135 | 190 | 135 | 105 | 480 | 360 |
| | | М48 | 1400 | 1200 | 560 | 700 | 400 | 480 | 350 | 280 | 570 | 430 | 350 | 360 | 260 | 200 | 290 | 200 | 160 | 720 | 520 |
| | | Н | 650 | 350 | 260 | 325 | 185 | 210 | 160 | 130 | 250 | 200 | 160 | 160 | 120 | 90 | 125 | 90 | 70 | 360 | 240 |
| | | М48 | 1500 | 1300 | 600 | 750 | 430 | 500 | 370 | 300 | 600 | 460 | 370 | 370 | 270 | 210 | 300 | 220 | 170 | 750 | 550 |
| 50Х | | Н | 630 | 370 | 250 | 315 | 180 | 200 | 155 | 125 | 240 | 190 | 160 | 150 | 115 | 90 | 120 | 95 | 75 | 330 | 230 |
| | | В, НВ 249 | 800 | 650 | 320 | 400 | 230 | 270 | 200 | 160 | 320 | 250 | 200 | 200 | 145 | 115 | 160 | 115 | 90 | 400 | 300 |
| | | Н | 670 | 390 | 270 | 335 | 195 | 220 | 170 | 135 | 260 | 210 | 170 | 165 | 120 | 95 | 130 | 95 | 75 | 330 | 250 |
| | | М, НВ 331 | 1120 | 950 | 540 | 660 | 380 | 380 | 310 | 270 | 460 | 380 | 330 | 290 | 230 | 190 | 230 | 180 | 150 | 580 | 460 |

Продолжение табл. 15

| Марка стали | ГОСТ | Термо- обра- ботка * | Вре- мен- ное соп- ро- тив- ле- ние σ_B | Пре- дел соп- ро- тив- ле- ния σ_T | Предел выносливости | | | Допускаемые напряжения **, МПа | | | | | | | | | | | | при срезе $[\tau_{ср}]$ | при смятии $[\sigma_{см}]$ |
|----------------|------|----------------------------|--|--|--|--|--|-----------------------------------|-----|-----|----------------------------------|-----|-----|----------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-------------------------------|----------------------------------|
| | | | | | при рас- тя- же- нии σ_{-1p} | при из- ги- бе σ_{-1} | при кру- че- нии τ_{-1} | при растяжении $[\sigma_p]$ | | | при изгибе $[\sigma_{из}]$ | | | при кручении $[\tau_{кр}]$ | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| МПа | | | | | | | | I | II | III | I | II | III | I | II | III | I | II | III | I | II |
| 45Г2 | | Н М, НВ 295 | 700 | 410 | 280 | 350 | 200 | 230 | 175 | 140 | 270 | 210 | 175 | 125 | 100 | 140 | 100 | 80 | 340 | 260 | |
| | | | 850 | 700 | 340 | 425 | 245 | 290 | 210 | 170 | 350 | 145 | 210 | 155 | 120 | 175 | 125 | 95 | 440 | 330 | |
| | | | 600 | 300 | 210 | 260 | 150 | 190 | 135 | 105 | 230 | 165 | 130 | 140 | 100 | 75 | 115 | 65 | 60 | 280 | 200 |
| | | | 900 | 700 | 360 | 450 | 260 | 300 | 220 | 180 | 360 | 280 | 220 | 230 | 165 | 130 | 180 | 135 | 105 | 450 | 330 |
| | | | 950 | 750 | 370 | 470 | 280 | 320 | 230 | 185 | 390 | 290 | 230 | 240 | 175 | 140 | 190 | 140 | 110 | 480 | 350 |
| | | | 700 | 430 | 280 | 350 | 200 | 230 | 175 | 140 | 270 | 210 | 175 | 125 | 100 | 140 | 100 | 80 | 340 | 260 | |
| | | | 1000 | 800 | 400 | 500 | 290 | 330 | 250 | 200 | 400 | 310 | 250 | 185 | 145 | 200 | 145 | 115 | 490 | 380 | |
| | | | 1250 | 1050 | 500 | 620 | 360 | 430 | 310 | 250 | 510 | 390 | 310 | 320 | 230 | 180 | 260 | 185 | 140 | 640 | 460 |
| | | | 1100 | 800 | 440 | 550 | 320 | 370 | 270 | 220 | 440 | 340 | 270 | 280 | 200 | 160 | 220 | 160 | 125 | 550 | 410 |
| | | | 1300 | 1200 | 520 | 650 | 375 | 450 | 330 | 260 | 540 | 410 | 320 | 340 | 230 | 170 | 270 | 180 | 135 | 680 | 500 |
| 40ХФА | | М40 М50 | 1450 | 1400 | 580 | 725 | 420 | 500 | 360 | 290 | 600 | 450 | 360 | 270 | 210 | 300 | 215 | 170 | 750 | 540 | |
| | | | 900 | 750 | 360 | 450 | 260 | 320 | 230 | 180 | 380 | 280 | 220 | 240 | 170 | 130 | 190 | 135 | 105 | 480 | 340 |
| | | | 1600 | 1300 | 640 | 800 | 480 | 550 | 410 | 320 | 660 | 500 | 400 | 410 | 310 | 240 | 330 | 240 | 195 | 820 | 610 |
| | | | 950 | 750 | 380 | 475 | 230 | 320 | 240 | 190 | 390 | 300 | 240 | 240 | 155 | 115 | 190 | 125 | 90 | 480 | 360 |
| | | | 1000 | 850 | 400 | 500 | 290 | 340 | 250 | 200 | 410 | 310 | 250 | 260 | 185 | 145 | 200 | 130 | 95 | 520 | 380 |
| | | | 1600 | 1400 | 640 | 800 | 480 | 550 | 410 | 320 | 660 | 500 | 400 | 420 | 310 | 240 | 330 | 250 | 200 | 820 | 610 |
| | | | 780 | 460 | 310 | 390 | 225 | 260 | 195 | 160 | 310 | 240 | 195 | 190 | 140 | 110 | 155 | 115 | 90 | 390 | 290 |
| | | | 1200 | 1000 | 480 | 600 | 345 | 410 | 310 | 240 | 490 | 370 | 300 | 310 | 220 | 170 | 250 | 175 | 135 | 620 | 460 |
| | | | 800 | 600 | 320 | 400 | 230 | 270 | 200 | 160 | 320 | 250 | 200 | 200 | 145 | 115 | 160 | 115 | 90 | 400 | 300 |
| | | | 800 | 600 | 320 | 400 | 230 | 270 | 200 | 160 | 320 | 250 | 200 | 200 | 145 | 115 | 160 | 115 | 90 | 400 | 300 |

Продолжение табл. 15

| Марка стали | ГОСТ | Термо- обра- ботка * | Вре- мен- ное соп- ро- тив- ление σ_B | Пре- дел те- ку- чес- ти σ_T | Предел выносливости | | | Допускаемые напряжения **, МПа | | | | | | | | | | | | при срезе $[\tau_{ср}]$ | при смятии $[\sigma_{см}]$ |
|----------------|----------|----------------------------|---|---|--|-------------------------------------|--|-----------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|----------------------------------|-----|-----|----------------------------------|-----|-----|-------------------------------|----------------------------------|
| | | | | | при рас- тя- же- нии σ_{-lp} | при из- гибе σ_{-l} | при кру- че- нии τ_{-l} | при растяжении $[\sigma_p]$ | | | | | | при изгибе $[\sigma_{из}]$ | | | при кручении $[\tau_{кр}]$ | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | I | II | III | I | II | III | I | II | III | I | II | III | | |
| 12ХН3А | | У | 950 | 700 | 380 | 470 | 270 | 320 | 240 | 190 | 380 | 280 | 230 | 240 | 175 | 140 | 190 | 140 | 110 | 480 | 300 |
| | | | 1000 | 850 | 400 | 500 | 300 | 340 | 260 | 200 | 410 | 310 | 250 | 250 | 190 | 150 | 200 | 150 | 120 | 510 | 380 |
| 20Х2Н4А | | ТВЧ59 | 680 | 450 | 270 | 340 | 200 | 230 | 170 | 135 | 270 | 210 | 170 | 170 | 125 | 100 | 140 | 100 | 80 | 340 | 260 |
| | | | 1100 | 850 | 440 | 550 | 320 | 370 | 270 | 220 | 440 | 340 | 270 | 280 | 200 | 160 | 220 | 160 | 125 | 550 | 410 |
| | | Ц-М59 | 1300 | 1100 | 520 | 650 | 375 | 440 | 330 | 260 | 530 | 400 | 320 | 330 | 240 | 190 | 260 | 190 | 150 | 660 | 500 |
| | | | М | 800 | 650 | 320 | 400 | 230 | 270 | 200 | 160 | 330 | 250 | 200 | 200 | 145 | 115 | 160 | 115 | 90 | 410 |
| 20ХГСА | 4543-71 | М | 600 | 360 | 240 | 300 | 170 | 200 | 150 | 120 | 240 | 185 | 150 | 150 | 110 | 85 | 120 | 90 | 70 | 300 | 220 |
| 30ХГС | | У | 1100 | 850 | 440 | 550 | 320 | 370 | 270 | 220 | 440 | 340 | 270 | 280 | 200 | 160 | 220 | 160 | 125 | 550 | 410 |
| 30ХГСА | | М46 | 1500 | 1300 | 600 | 750 | 430 | 510 | 380 | 300 | 620 | 470 | 380 | 390 | 270 | 210 | 310 | 220 | 170 | 760 | 570 |
| 38Х210 | | М | 800 | 700 | 320 | 400 | 230 | 280 | 200 | 160 | 330 | 250 | 200 | 200 | 150 | 115 | 170 | 120 | 95 | 410 | 300 |
| | | М | 900 | 750 | 360 | 450 | 260 | 310 | 240 | 190 | 370 | 290 | 240 | 230 | 170 | 135 | 185 | 140 | 110 | 460 | 360 |
| 50ХФА | 14959-79 | М | 1300 | 1100 | 520 | 650 | 340 | 440 | 330 | 260 | 540 | 400 | 320 | 340 | 220 | 170 | 260 | 180 | 135 | 660 | 500 |
| М46 | | 1500 | 1300 | 600 | 750 | 360 | 520 | 380 | 300 | 620 | 470 | 380 | 390 | 240 | 180 | 310 | 200 | 145 | 770 | 570 | |
| 60С2 | | М, НВ 269 | 1300 | 1200 | 520 | 650 | 340 | 440 | 330 | 260 | 540 | 400 | 320 | 340 | 220 | 170 | 260 | 180 | 135 | 670 | 500 |
| 60С2А | | М, НВ 269 | 1600 | 1400 | 640 | 800 | 465 | 550 | 400 | 320 | 660 | 500 | 400 | 410 | 300 | 230 | 330 | 240 | 185 | 820 | 600 |
| ШХ15 | 801-78 | О | 600 | 380 | 240 | 300 | 180 | 200 | 150 | 120 | 240 | 180 | 150 | 150 | 110 | 90 | 120 | 90 | 75 | 300 | 220 |
| | | М62 | 2200 | 1700 | 460 | 660 | 330 | 740 | 350 | 230 | 890 | 480 | 330 | 550 | 250 | 165 | 440 | 200 | 130 | 1100 | 520 |

* Условные обозначения термообработки указаны в конце табл. 14.

** Римскими цифрами обозначен вид нагрузки, см. табл. 13.










16. Механические свойства и допускаемые напряжения для отливок из углеродистых и легированных сталей

| Марка стали | ГОСТ | Термо- обра- ботка * | Вре- мен- ное соп- ро- тив- ление σ_B | Пре- дел те- ку- ще- сти σ_T | Предел выносливости | | | Допускаемые напряжения **, МПа | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|--------|----------------------------|---|---|--|--|--|-----------------------------------|----|-----|-----|-------------------------------|-----|-----|----|----------------------------------|----|-----|-----|-------------------------------|----------------------------------|
| | | | | | при рас- тя- же- нии σ_{-1p} | при из- ги- бе σ_{-1} | при кру- чи- нии τ_{-1} | при растяжении $[\sigma_p]$ | | | | при изгибе $[\sigma_{из}]$ | | | | при кручении $[\tau_{кр}]$ | | | | при срезе $[\tau_{ср}]$ | при смятии $[\sigma_{см}]$ |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | I | II | III | | I | II | III | | I | II | III | | | |
| | | | | | | МПа | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20Л | 977-88 | Н | 412 | 216 | 120 | 170 | 100 | 90 | 63 | 48 | 110 | 84 | 68 | 63 | 50 | 40 | 50 | 40 | 32 | 135 | 95 |
| 25Л | | | 441 | 235 | 125 | 180 | 110 | 95 | 65 | 50 | 115 | 90 | 72 | 65 | 52 | 44 | 52 | 42 | 35 | 145 | 105 |
| 30Л | | | 471 | 255 | 135 | 190 | 115 | 100 | 70 | 53 | 120 | 93 | 76 | 70 | 55 | 46 | 55 | 44 | 36 | 150 | 110 |
| 35Л | | | 491 | 275 | 140 | 200 | 120 | 110 | 74 | 56 | 130 | 100 | 80 | 75 | 60 | 48 | 60 | 47 | 38 | 165 | 120 |
| 45Л | | | 540 | 314 | 155 | 220 | 130 | 125 | 84 | 63 | 150 | 110 | 88 | 87 | 65 | 52 | 70 | 53 | 42 | 190 | 125 |
| 50Л | | 569 | 334 | 170 | 240 | 145 | 140 | 92 | 68 | 170 | 125 | 96 | 100 | 74 | 58 | 75 | 55 | 43 | 210 | 150 | |
| 20ГЛ | | 540 | 275 | 155 | 220 | 130 | 120 | 83 | 63 | 145 | 110 | 88 | 85 | 65 | 52 | 65 | 50 | 40 | 180 | 125 | |
| 35ГЛ | | 540 | 294 | 155 | 220 | 130 | 120 | 83 | 63 | 145 | 105 | 88 | 85 | 65 | 52 | 65 | 50 | 40 | 180 | 125 | |
| 30ГСЛ | | В | 589 | 343 | 170 | 240 | 145 | 140 | 92 | 68 | 170 | 125 | 96 | 100 | 74 | 58 | 75 | 55 | 43 | 210 | 150 |
| | | Н | 589 | 343 | 170 | 240 | 145 | 140 | 92 | 68 | 170 | 125 | 96 | 100 | 74 | 58 | 75 | 55 | 43 | 210 | 150 |
| 40ХЛ | В | 638 | 392 | 180 | 260 | 155 | 160 | 100 | 72 | 190 | 135 | 105 | 110 | 79 | 62 | 88 | 64 | 50 | 240 | 155 | |
| | М | 638 | 491 | 180 | 260 | 160 | 165 | 100 | 72 | 200 | 140 | 105 | 115 | 82 | 64 | 90 | 64 | 50 | 250 | 165 | |
| 35ХГСЛ | Н | 589 | 343 | 170 | 240 | 145 | 140 | 92 | 68 | 170 | 125 | 96 | 100 | 74 | 58 | 75 | 55 | 43 | 210 | 150 | |
| 35ХМЛ | В | 785 | 589 | 225 | 320 | 190 | 200 | 125 | 90 | 240 | 170 | 130 | 140 | 98 | 76 | 110 | 78 | 60 | 300 | 200 | |
| | Н | 589 | 392 | 170 | 240 | 145 | 160 | 95 | 68 | 190 | 130 | 96 | 110 | 76 | 58 | 88 | 60 | 46 | 240 | 150 | |

* Условные обозначения термообработки указаны в конце табл. 14.

** Римскими цифрами обозначен вид нагрузки, см. табл. 13.







17. Механические свойства и допускаемые напряжения для отливок из серого чугуна

| Марка чугуна (ГОСТ 1412-85) | Вре- мен- ное соп- ро- тив- ле- ние σ_B | Предел прочности | | | Предел выносливости | | Форма сечения | Допускаемые напряжения *, МПа | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|--|-------------------------------------|-------------------------------------|--|-------------------------------------|--|---|-------------------------------|----|----|-----|----|----|-----|----|----|-----|-----|--|--|--|--|
| | | при из- гибе $\sigma_{из}$ | при сжа- тии $\sigma_{сж}$ | при кру- че- нии $\tau_{кр}$ | при из- гибе σ_{-1} | при кру- че- нии τ_{-1} | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| I | II | III | I | II | III | I | II | III | I | II | III | I | II | III | I | II | III | | | | | |
| СЧ 15 | 150 | 320 | 650 | 240 | 70 | 50 |  | 70 | 40 | 30 | 53 | 30 | 22 | | | | | | | | | |
| | | | | | | |  | 60 | 35 | 25 | 40 | 23 | 16 | 33 | 20 | 14 | 145 | 83 | | | | |
| | | | | | | |  | 50 | 29 | 21 | 33 | 18 | 13 | | | | | | | | | |
| СЧ 18 | 180 | 360 | 700 | 260 | 80 | 60 |  | 80 | 50 | 35 | 58 | 36 | 26 | | | | | | | | | |
| | | | | | | |  | 66 | 41 | 30 | 43 | 27 | 20 | 40 | 25 | 18 | 155 | 95 | | | | |
| | | | | | | |  | 56 | 35 | 25 | 37 | 23 | 16 | | | | | | | | | |
| СЧ 20 | 200 | 400 | 750 | 280 | 100 | 80 |  | 88 | 57 | 43 | 62 | 45 | 35 | | | | | | | | | |
| | | | | | | |  | 73 | 47 | 35 | 45 | 33 | 25 | 45 | 30 | 22 | 165 | 110 | | | | |
| | | | | | | |  | 60 | 40 | 30 | 40 | 28 | 22 | | | | | | | | | |

Продолжение табл. 17







| Марка стали (ГОСТ 1412-85) | Вре- мен- ное соп- ро- тив- ле- ние σ_B | Предел прочности | | | Предел выносливости | | | Форма сечения | Допускаемые напряжения *, МПа | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|--|-------------------------------------|-------------------------------------|--|-------------------------------------|--|-------------------------------|------------------|-------------------------------|-----|----|----|--------------------------------|-----|----|-------------------------------|----|----|-------------------------------|-----|----|-----|----|----|-----|---|----|-----|
| | | при из- гибе $\sigma_{из}$ | при сжа- тии $\sigma_{сж}$ | при кру- че- нии $\tau_{кр}$ | при из- гибе σ_{-1} | при кру- че- нии τ_{-1} | при изгибе $[\sigma_{из}]$ | | | | | | при растяжении $[\sigma_p]$ | | | при кручении $[\tau_{кр}]$ | | | при сжатии $[\sigma_{сж}]$ | | | | | | | | | |
| | | | | | | | МПа | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | I | | II | III | I | II | III | I | II | III | I | II | III | I | II | III | I | II | III | I | II | III |
| СЧ 25 | 250 | 97 | 67 | 52 | 65 | 52 | 43 | 65 | 52 | 43 | 65 | 53 | 28 | 65 | 52 | 43 | 65 | 53 | 28 | 65 | 53 | 28 | 65 | 53 | 28 | | | |
| | | 80 | 55 | 43 | 50 | 38 | 50 | 38 | 27 | 80 | 55 | 43 | 50 | 35 | 28 | 80 | 55 | 43 | 50 | 35 | 28 | 80 | 55 | 28 | | | | |
| | | 68 | 47 | 35 | 40 | 32 | 40 | 32 | 27 | 68 | 47 | 35 | 40 | 32 | 27 | 68 | 47 | 35 | 40 | 32 | 27 | 68 | 47 | 28 | | | | |
| СЧ 30 | 300 | 115 | 80 | 60 | 85 | 60 | 48 | 115 | 80 | 60 | 85 | 70 | 37 | 115 | 80 | 60 | 85 | 70 | 37 | 115 | 80 | 60 | 85 | 70 | 37 | | | |
| | | 95 | 65 | 50 | 65 | 45 | 65 | 45 | 35 | 95 | 65 | 50 | 65 | 48 | 37 | 95 | 65 | 50 | 65 | 48 | 37 | 95 | 65 | 37 | | | | |
| | | 80 | 55 | 42 | 55 | 37 | 55 | 37 | 30 | 80 | 55 | 42 | 55 | 30 | 37 | 80 | 55 | 42 | 55 | 30 | 37 | 80 | 55 | 37 | | | | |
| СЧ 35 | 350 | 125 | 85 | 65 | 90 | 65 | 50 | 125 | 85 | 65 | 90 | 78 | 42 | 125 | 85 | 65 | 90 | 78 | 42 | 125 | 85 | 65 | 90 | 78 | 42 | | | |
| | | 100 | 70 | 55 | 65 | 47 | 65 | 47 | 37 | 100 | 70 | 55 | 65 | 55 | 42 | 100 | 70 | 55 | 65 | 55 | 42 | 100 | 70 | 42 | | | | |
| | | 87 | 60 | 45 | 55 | 40 | 55 | 40 | 30 | 87 | 60 | 45 | 55 | 40 | 30 | 87 | 60 | 45 | 55 | 40 | 30 | 87 | 60 | 42 | | | | |

Продолжение табл. 17



| Марка чугуна (ГОСТ 1412-85) | Вре- мен- ное соп- ро- тив- ле- ние σ_B | Предел прочности | | | Предел выносливости | | Форма сечения | Допускаемые напряжения *, МПа | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|--|-------------------------------------|-------------------------------------|--|-------------------------------------|--|---|---|---|-----|-----|----|-----|-------------------------------|----|-----|--------------------------------|----|-----|-------------------------------|----|-----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | при из- гибе $\sigma_{из}$ | при сжа- тии $\sigma_{сж}$ | при кру- че- нии $\tau_{кр}$ | при из- гибе σ_{-1} | при кру- че- нии τ_{-1} | | при изгибе $[\sigma_{из}]$ | | | | | | при кручении $[\tau_{кр}]$ | | | при растяжении $[\sigma_p]$ | | | при сжатии $[\sigma_{сж}]$ | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | I | II | III | I | II | III | I | II | III | I | II | III | I | II | III | | | | | | | | | | |
| СЧ 40 | 400 | 600 | 1300 | 460 | 150 | 115 |  |  |  | 130 | 85 | 65 | 100 | 65 | 50 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | 100 | 70 | 55 | 75 | 47 | 37 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | 90 | 60 | 45 | 63 | 40 | 30 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| СЧ 45 | 450 | 650 | 1400 | 500 | 200 | 150 |  |  |  | 140 | 105 | 85 | 110 | 80 | 65 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | 115 | 85 | 70 | 80 | 60 | 50 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | 100 | 75 | 60 | 75 | 55 | 45 | | | | | | | | | | | | | | | | | |

* Римскими цифрами обозначен вид нагрузки, см. табл. 13.





18. Механические свойства и допускаемые напряжения для отливок из ковкого чугуна

| Марка чугуна | Вре- мен- ное соп- ро- тив- ле- ние σ_B | Предел прочности | | | Пре- дел те- че- сти σ_T | Предел выносливости | | | Форма сечения | Допускаемые напряжения *, МПа | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|--|-------------------------------------|--|----------------------------------|--|-------------------------------------|--|--|---|----------------------------------|----|-----|----------------------------------|----|-----|-----------------------------------|----|-----|----------------------------------|----|-----|----------------------------------|----|--|--|
| | | при из- гибе $\sigma_{из}$ | при кру- че- нии $\tau_{кр}$ | при сре- зе $\tau_{ср}$ | | при из- гибе σ_{-1} | при рас- тя- же- нии σ_{-1p} | при кру- че- нии τ_{-1} | | при изгибе $[\sigma_{из}]$ | | | при кручении $[\tau_{кр}]$ | | | при растяжении $[\sigma_p]$ | | | при сжатии $[\sigma_{сж}]$ | | | при смятии $[\sigma_{см}]$ | | | |
| | | | | | | | | | | I | II | III | I | II | III | I | II | III | I | II | III | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| КЧ 30 - 6 | 300 | | | | | | | |  +   | 105 | 58 | 40 | 65 | 40 | 36 | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | 100 | 55 | 37 | 52 | 37 | 29 | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | 95 | 50 | 35 | 45 | 32 | 25 | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | 80 | 43 | 30 | 45 | 32 | 25 | 85 | 39 | 25 | 95 | 40 | 25 | 125 | 58 | | |
| КЧ 33 - 8 | 330 | | | | | | | |  +   | 115 | 65 | 45 | 70 | 50 | 40 | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | 110 | 60 | 42 | 56 | 40 | 32 | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | 95 | 42 | 27 | 105 | 43 | 27 | 140 | 63 | | |

Продолжение табл. 18

| Марка чугуна | Вре- мен- ное соп- ро- тив- ле- ние σ_B | Предел прочности | | Пре- дел те- ку- чес- ти σ_T | Предел выносливости | | | Форма сечения | Допускаемые напряжения *, МПа | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|--|-------------------------------------|--|---|----------------------------------|--------------------------------------|--|---|---|----------------------------------|-----|----|----|----------------------------------|---|----|-----|-----------------------------------|----|-----|---|----------------------------------|-----|--|--|----------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|----|
| | | при из- гибе $\sigma_{из}$ | при кру- че- нии $\tau_{кр}$ | | при сре- зе $\tau_{ср}$ | при из- гибе $\sigma_{1.1}$ | при рас- стя- же- нии σ_{1-1p} | | при кру- че- нии $\tau_{1.1}$ | при изгибе $[\sigma_{из}]$ | | | | при кручении $[\tau_{кр}]$ | | | | при растяжении $[\sigma_p]$ | | | | при сжатии $[\sigma_{сж}]$ | | | | при смятии $[\sigma_{см}]$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | I | | | | | | II | III | I | II | III | I | II | III | I | II | III | I | II | III | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| КЧ 35 - 10 | 350 | | | | | | |  +  | 120 | 70 | 50 | 75 | 55 | 43 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | </ |

Продолжение табл. 18

| Марка чугуна | Вре- мен- ное сол- ро- тив- ле- ние σ_B | Предел прочности | | | Пре- дел те- чес- сти σ_T | Предел выносливости | | | Форма сечения | Допускаемые напряжения *, МПа | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|--|-------------------------------------|--|----------------------------------|---|-------------------------------------|---|--|--|----------------------------------|----|-----|----|----------------------------------|-----|-----|----|-----------------------------------|-----|----|-----|----------------------------------|----|-----|--|----------------------------------|
| | | при из- гибе $\sigma_{из}$ | при кру- че- нии $\tau_{кр}$ | при сре- зе $\tau_{ср}$ | | при из- гибе σ_{-1} | при рас- стя- же- нии σ_{-1p} | при кру- че- нии τ_{-1} | | при изгибе $[\sigma_{из}]$ | | | | при кручении $[\tau_{кр}]$ | | | | при растяжении $[\sigma_p]$ | | | | при сжатии $[\sigma_{сж}]$ | | | | при смятии $[\sigma_{см}]$ |
| | | | | | | | | | | I | II | III | I | II | III | I | II | III | I | II | III | I | II | III | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| КЧ 45 - 7 | 450 | 660 | 440 | 340 | 250 | 135 | 80 | 120 |     | 130 | 80 | 60 | 85 | 65 | 55 | 110 | 53 | 35 | 125 | 55 | 35 | 165 | 80 | | | |
| | | | | | | | | | | 120 | 75 | 55 | 68 | 52 | 44 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | 115 | 70 | 53 | 60 | 45 | 38 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | 100 | 60 | 45 | 60 | 45 | 38 | | | | | | | | | | | |

* Римскими цифрами обозначен вид нагрузки, см. табл. 13.

П р и м е ч и е . Ковкий чугун марок КЧ 30 - 6, КЧ 33 - 8, КЧ 35 - 10, КЧ 37 - 12 относится к ферритному классу, ковкий чугун КЧ 45 - 7 относится к перлитному классу.

19. Допускаемые напряжения для пластмассовых деталей

| Пластмассы | Разрушающее напряжение при кратковременных статических испытаниях по стандартной методике, МПа | | | Рекомендуемые допускаемые напряжения при кратковременных нагрузках, МПа | | |
|------------------------|--|------------|---------------|---|--------------|-----------------|
| | $\sigma_{p.c}$ | σ_p | $\sigma_{из}$ | $[\sigma_{p.c}]$ | $[\sigma_p]$ | $[\sigma_{из}]$ |
| Текстолиты | 220 | 70 | 100 | 150 | 45 | 65 |
| Стеклотекстолит | 30 | 45 | 65 | 60 | 35 | 48 |
| Капрон | 70 | 60 | 80 | 35 | 30 | 40 |
| Поливинилхлорид | 85 | 50 | 100 | 42 | 25 | 50 |
| Полиформальдегид | 130 | 60 | 100 | 65 | 36 | 50 |
| Поликарбонат (дифлон) | 80 | 70 | 85 | 37 | 35 | 42 |
| Полипропилен | 60 | 35 | 50 | 25 | 17 | 22 |
| Фторопласт Ф-4 | 20 | 16 | 18 | 8 | 6 | 7 |

Для пластичных (незакаленных) сталей при статических напряжениях (I вид нагрузки) коэффициент концентрации не учитывают. Для однородных сталей ($\sigma_B > 1300$ МПа, а также в случае работы их при низких температурах) коэффициент концентрации, при наличии концентрации напряжения, вводят в расчет и при нагрузках I вида ($k > 1$). Для пластичных сталей при действии переменных нагрузок и при наличии концентрации напряжений эти напряжения необходимо учитывать.

Для чугунов в большинстве случаев коэффициент концентрации напряжений приближенно принимают равным единице при всех видах нагрузок (I - III).

При расчетах на прочность для учета размеров детали приведенные табличные допускаемые напряжения для литых деталей следует умножать на коэффициент масштабного фактора, равный 1,4 ... 5.

Приближенные эмпирические зависимости пределов выносливости для случаев нагружения с симметричным циклом:

для углеродистых сталей:
при изгибе

$$\sigma_{-1} = (0,40 \div 0,46)\sigma_B;$$

при растяжении или сжатии

$$\sigma_{-1p} = (0,65 \div 0,75)\sigma_{-1};$$

при кручении

$$\tau_{-1} = (0,55 \div 0,65)\sigma_{-1};$$

для легированных сталей:
при изгибе

$$\sigma_{-1} = (0,45 \div 0,55)\sigma_B;$$

при растяжении или сжатии

$$\sigma_{-1p} = (0,7 \div 0,9)\sigma_{-1};$$

при кручении

$$\tau_{-1} = (0,5 \div 0,65)\sigma_{-1};$$

для стального литья:
при изгибе

$$\sigma_{-1} = (0,35 \div 0,45)\sigma_B;$$

при растяжении или сжатии

$$\sigma_{-1p} = (0,65 \div 0,75)\sigma_{-1};$$

при кручении

$$\tau_{-1} = (0,55 \div 0,65)\sigma_{-1}.$$

Механические свойства и допускаемые напряжения антифрикционного чугуна:

предел прочности при изгибе 250 - 300 МПа;
допускаемые напряжения при изгибе: 95 МПа для I; 70 МПа - II; 45 МПа - III, где I, II, III - обозначения видов нагрузок, см. табл. 13.

Ориентировочные допускаемые напряжения для цветных металлов на растяжение и сжатие, МПа:

30 ... 110 - для меди;

60 ... 130 - латуни;

50 ... 110 - бронзы;

25 ... 70 - алюминия;

70 ... 140 - дюралюминия.

ОРИЕНТИРОВОЧНЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ ТРЕНИЯ

20. Коэффициенты трения при покое и скольжении

| Трущиеся материалы | Коэффициент трения | | | |
|-----------------------------|--------------------|-------------|------------|-------------|
| | покоя | | скольжения | |
| | без смазки | со смазкой | без смазки | со смазкой |
| Сталь - сталь | 0,15 | 0,1 - 0,12 | 0,15 | 0,05 - 0,1 |
| Сталь мягкая сталь | — | — | 0,2 | 0,1 - 0,2 |
| Сталь - чугун | 0,3 | — | 0,18 | 0,05 - 0,15 |
| Сталь - бронза | 0,12 | 0,08 - 0,12 | 0,10 | 0,07 - 0,10 |
| Сталь - текстолит | — | — | — | 0,02 - 0,06 |
| Чугун - бронза | — | — | 0,15 - 0,2 | 0,07 - 0,15 |
| Бронза - бронза | — | 0,1 | 0,2 | 0,07 - 0,1 |
| Резина - чугун | — | — | 0,8 | 0,5 |
| Металл - дерево | 0,5 - 0,6 | 0,1 - 0,2 | 0,3 - 0,6 | 0,1 - 0,2 |
| Кожа - металл | 0,3 - 0,5 | 0,15 | 0,6 | 0,15 |
| Дерево - дерево | 0,4 - 0,6 | 0,1 | — | — |
| Пеньковый канат - дуб | 0,8 | — | 0,5 | — |

21. Коэффициенты трения при слабой смазке для
стального вала по подшипникам

| Материал подшипника | Коэффициент трения | Материал подшипника | Коэффициент трения |
|--------------------------------|--------------------|-------------------------------------|--------------------|
| Серый чугун | 0,15 - 0,20 | Полиамиды, капрон | 0,15 - 0,20 |
| Антифрикционный чугун | 0,12 - 0,15 | Пластик древесный слоистый | 0,15 - 0,25 |
| Бронза | 0,10 - 0,15 | Нейлон | 0,10 - 0,20 |
| Баббитовая заливка | 0,07 - 0,12 | Фторопласт без смазки | 0,04 - 0,06 |
| Текстолит | 0,15 - 0,25 | Резина при смазке водой | 0,02 - 0,06 |

22. Коэффициенты трения скольжения по стали бронзы БрС30 и
подшипниковых пластмасс

| Бронза БрС30 | Нейлон | Древесный* слоистый пластик ДСП-Б | Лигнофоль |
|--------------|--------------|--------------------------------------|-----------|
| 0,004 | 0,03 - 0,055 | $\frac{0,04 - 0,08}{0,01 - 0,05}$ | 0,004 |

* В числителе - значения при смазке минеральным маслом, в знаменателе - при смазке водой.

23. Коэффициенты трения и износ капрона и металлов

| Материал | Коэффициент трения | Абсолютный износ, г | Материал | Коэффициент трения | Абсолютный износ, г |
|----------------|--------------------|---------------------|------------------|--------------------|---------------------|
| Капрон | 0,055 | 0,002 | Латунь Л63 | 0,127 | 0,054 |
| Бронза | | | Сталь 45 | 0,113 | 0,033 |
| БрОЦС6 - 6 - 3 | 0,158 | 0,022 | | | |

24. Коэффициент трения качения или плечо трения качения K

| Трущиеся тела | K , см |
|---|----------|
| Мягкая сталь - мягкая сталь | 0,005 |
| Закаленная сталь - закаленная сталь | 0,001 |
| Дерево - сталь | 0,04 |

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТВЕРДОСТИ МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ

Метод Бринелля. Метод измерения твердости металлов по Бринеллю регламентирует ГОСТ 9012 - 59 (ИСО 6506 - 81, ИСО 410 - 82) (в редакции 1990 г.).

Сущность метода заключается во вдавливании шарика (стального или из твердого сплава) в образец (изделие) под действием силы, приложенной перпендикулярно поверхности образца в течение определенного времени, и измерении диаметра отпечатка после снятия силы.

Твердость по Бринеллю обозначают символом НВ или HBW:

НВ - при применении стального шарика (для металлов и сплавов твердостью менее 450 единиц);

HBW - при применении шарика из твердого сплава (для металлов и сплавов твердостью более 450 единиц).

Символу НВ (HBW) предшествует числовое значение твердости из трех значащих цифр, а после символа указывают диаметр шарика, значение приложенной силы (в кгс), продолжительность выдержки, если она отличается от 10 до 15 с.

Примеры обозначений:

250 НВ 5/750 - твердость по Бринеллю 250, определенная при применении стального шарика диаметром 5 мм при силе 750 кгс (7355 Н) и продолжительности выдержки от 10 до 15 с;

575 HBW 2,5/187,5/30 - твердость по Бринеллю 575, определенная при применении шарика из твердого сплава диаметром 2,5 мм при силе 187,5 кгс (1839 Н) и продолжительности выдержки 30 с.

При определении твердости стальным шариком или шариком из твердого сплава диаметром 10 мм при силе 3000 кгс (29420 Н) и продолжительности выдержки от 10 до 15 с твердость по Бринеллю обозначают только

числовым значением твердости и символом НВ или HBW.

Пример обозначения: 185 НВ, 600 HBW.

Метод Виккерса. Метод измерения твердости черных и цветных металлов и сплавов при нагрузках от 9,807 Н (1 кгс) до 980,7 Н (100 кгс) по Виккерсу регламентирует ГОСТ 2999 - 75* (в редакции 1987 г.).

Измерение твердости основано на вдавливании алмазного наконечника в форме правильной четырехгранной пирамиды в образец (изделие) под действием силы, приложенной в течение определенного времени, и измерении диагоналей отпечатка, оставшихся на поверхности образца после снятия нагрузки.

Твердость по Виккерсу при условиях испытания - силовое воздействие 294,2 Н (30 кгс) и время выдержки под нагрузкой 10 ... 15 с, обозначают цифрами, характеризующими величину твердости, и буквами НВ.

Пример обозначения: 500 НВ - твердость по Виккерсу, полученная при силе 30 кгс и времени выдержки 10 ... 15 с.

При других условиях испытания после букв НВ указывают нагрузку и время выдержки.

Пример обозначения: 220 НВ 10/40 - твердость по Виккерсу, полученная при силе 98,07 Н (10 кгс) и времени выдержки 40 с.

Общего точного перевода чисел твердости, измеренных алмазной пирамидой (по Виккерсу), на числа твердости по другим шкалам или на прочность при растяжении не существует. Поэтому следует избегать таких переводов, за исключением частных случаев, когда благодаря сравнительным испытаниям имеются основания для перевода.

Метод Роквелла. Метод измерения твердости металлов и сплавов по Роквеллу регламентирует ГОСТ 9013 - 59* (в редакции 1989 г.).

Сущность метода заключается во внедрении в поверхность образца (или изделия) алмаз-

ного конусного (шкалы А, С, D) или стального сферического наконечника (шкалы В, Е, F, G, H, K) под действием последовательно прилагаемых предварительной и основной сил и в определении глубины внедрения наконечника после снятия основной силы.

Твердость по Роквеллу обозначают символом HR с указанием шкалы твердости, которому предшествует числовое значение твердости из трех значащих цифр.

Пример обозначения: 61,5 HRC - твердость по Роквеллу 61,5 единиц по шкале С.

С целью обеспечения единства измерений введен государственный специальный эталон для воспроизведения шкал твердости Роквелла и Супер-Роквелла и передачи их при помощи образцовых средств измерений (рабочих эталонов) рабочим средствам измерений, применяемым в стране (ГОСТ 8.064 - 94).

Диапазоны шкал твердости по Роквеллу и Супер-Роквеллу, воспроизводимых эталоном, приведены в табл. 25.

25. Диапазоны шкал твердости по Роквеллу и Супер-Роквеллу, воспроизводимых эталоном по ГОСТ 8.064 - 94

| Шкалы | | Диапазоны измерений |
|----------------|------|---------------------|
| Роквелла | A | 70 - 93 HRA |
| | B | 25 - 100 HRB |
| | C | 20 - 67 HRC |
| Супер-Роквелла | N 15 | 70 - 94 HRN 15 |
| | N 30 | 40 - 86 HRN 30 |
| | N 45 | 20 - 78 HRN 45 |
| | T 15 | 62 - 93 HRT 15 |
| | T 30 | 15 - 82 HRT 30 |
| | T 45 | 10 - 72 HRT 45 |

26. Сравнение чисел твердости металлов и сплавов по различным шкалам

| Виккерс HV | Бринелль HB | Роквелл HRB | σ_B , МПа | Виккерс HV | Бринелль HB | Роквелл HRC | σ_B , МПа |
|------------|-------------|-------------|------------------|------------|-------------|-------------|------------------|
| 100 | 100 | 52,4 | 333 | 245 | 245 | 21,2 | 815 |
| 105 | 105 | 57,5 | 350 | 250 | 250 | 22,1 | 835 |
| 110 | 110 | 60,9 | 362 | 255 | 255 | 23,0 | 855 |
| 115 | 115 | 64,1 | 382 | 260 | 260 | 23,9 | 865 |
| 120 | 120 | 67,0 | 402 | 265 | 265 | 24,8 | 880 |
| 125 | 125 | 69,8 | 410 | 270 | 270 | 25,6 | 900 |
| 130 | 130 | 72,4 | 430 | 275 | 275 | 26,4 | 910 |
| 135 | 135 | 74,7 | 450 | 280 | 280 | 27,2 | 930 |
| 140 | 140 | 76,6 | 470 | 285 | 285 | 28,0 | 950 |
| 145 | 145 | 78,3 | 480 | 290 | 290 | 28,8 | 970 |
| 150 | 150 | 79,9 | 500 | 295 | 295 | 29,5 | 980 |
| 155 | 155 | 81,4 | 520 | 300 | 300 | 30,2 | 1000 |
| 160 | 160 | 82,8 | 530 | 310 | 310 | 31,6 | 1030 |
| 165 | 165 | 84,2 | 550 | 320 | 319 | 33,0 | 1060 |
| 170 | 170 | 85,6 | 565 | 330 | 328 | 34,2 | 1090 |
| 175 | 175 | 87,0 | 580 | 340 | 336 | 35,3 | 1120 |
| 180 | 180 | 88,3 | 600 | 350 | 344 | 36,3 | 1150 |
| 185 | 185 | 89,5 | 620 | 360 | 352 | 37,2 | 1180 |
| 190 | 190 | 90,6 | 640 | 370 | 360 | 38,1 | 1200 |
| 195 | 195 | 91,7 | 650 | 380 | 368 | 38,9 | 1230 |
| 200 | 200 | 92,8 | 665 | 390 | 376 | 39,7 | 1260 |
| 205 | 205 | 93,8 | 685 | 400 | 384 | 40,5 | 1290 |
| 210 | 210 | 94,8 | 695 | 410 | 392 | 41,3 | 1305 |
| 215 | 215 | 95,7 | 715 | 420 | 400 | 42,1 | 1335 |
| 220 | 220 | 96,6 | 735 | 430 | 408 | 42,9 | 1365 |
| 225 | 225 | 97,5 | 745 | 440 | 416 | 43,7 | 1385 |
| 230 | 230 | 98,4 | 765 | 450 | 425 | 44,5 | 1410 |
| 235 | 235 | 99,2 | 785 | 460 | 434 | 45,3 | 1440 |
| 240 | 240 | 100,0 | 795 | 470 | 443 | 46,1 | 1480 |

Продолжение табл. 26

| Виккерс HV | Роквелл HRC | Виккерс HV | Роквелл HRC | Виккерс HV | Роквелл HRC | Виккерс HV | Роквелл HRC |
|---------------|----------------|---------------|----------------|---------------|----------------|---------------|----------------|
| 490 | 47,5 | 600 | 54,2 | 720 | 60,2 | 840 | 65,1 |
| 500 | 48,2 | 620 | 55,4 | 740 | 61,1 | 860 | 65,8 |
| 520 | 49,6 | 640 | 56,5 | 760 | 62,0 | 880 | 66,4 |
| 540 | 50,8 | 660 | 57,5 | 780 | 62,8 | 900 | 67,0 |
| 560 | 52 | 680 | 58,4 | 800 | 63,6 | 1114 | 69 |
| 580 | 53,1 | 700 | 59,3 | 820 | 64,3 | 1220 | 72 |

П р и м е ч а н и е. Погрешность перевода чисел твердости по Виккерсу в единицы Бригелла ± 20 HB; в единицы Роквелла - до ± 3 HRC (HRB); значения σ_b до ± 10 %.

В табл. 26 приводятся приближенные соотношения между числами твердости, определенные различными методами. С достаточной степенью точности для конструкционных углеродистых и легированных сталей перлитного класса, для которых 150 HB, можно принять $\sigma_{0,2} = 0,367$ HB, для стали HB < 150 $\sigma_{0,2} \approx 0,2$ HB. Для конструкционных сталей низколегированных и углеродистых (HB ≥ 150) $\sigma_b \approx 0,345$ HB. Для более точного пересчета HB на HRC рекомендуется пользоваться ГОСТ 22761-77.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. **Справочник** металлиста. В 5 т. Изд. 3-е. Т. 1 / Под ред. С. А. Чернавского и В. Ф. Репикова. М.: Машиностроение, 1976.

2. Биргер И. А., Шорр Б. Ф., Иосилевич Г. Б. Расчет на прочность деталей машин: Справочник. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Машиностроение, 1988.

3. Феодосьев В. И. Сопротивление материалов. М.: Наука, 1986.

4. Выгодский М. Я. Справочник по элементарной математике. Изд. 23-е. М.: Наука, 1974.

5. Орлов П. И. Основы конструирования: Справочно-методическое пособие. В 3-х т. М.: Машиностроение, 1989.

6. **Справочник**. Инженерный журнал. № 1, 1997.

7. **Справочник**. Инженерный журнал. № 3, 1997.

8. **Справочник**. Инженерный журнал. № 1, 1999.

Глава II

МАТЕРИАЛЫ

СТАЛИ

ОСНОВНЫЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫБОРУ МАРКИ СТАЛИ

При выборе сталей необходимо учитывать их свойства, условия работы деталей и конструкций, характер нагрузок и напряжений.

Назначая марку стали, следует руководствоваться следующим.

1. По возможности шире использовать стали: углеродистую обыкновенного качества Ст3, автоматную А12 и углеродистые конструкционные 15, 35 и 45. Автоматная сталь хорошо обрабатывается, но склонна к красноломкости, т.е. к хрупкости при горячей механической обработке. Из стали Ст3 и автоматной стали изготавливают детали, для которых не требуется бо́льшая прочность.

2. В сварных конструкциях применять углеродистые стали марок Ст0, Ст3, Ст5, Ст6, 15, 35, 45, 50Г. Сварка легированных сталей несколько затруднена из-за склонности к закалке околошовной зоны и образованию в ней хрупких структур (требуется специальная технология сварки).

3. Марганцовистые стали в состоянии проката или после нормализации имеют повышенную прочность и упругость. Они относительно дешевы и пригодны для изготовления деталей, которые должны иметь повышенную прочность, вязкость и сопротивляемость изнашиванию.

4. Легированные термически обработанные стали обладают более высоким комплексом механических свойств, чем углеродистые. Они лучше прокаливаются. При закалке легированные стали охлаждают в масле, что значительно уменьшает опасность образования закалочных трещин. Стали, содержащие никель, молибден и вольфрам, следует применять, если их нельзя заменить сталями, содержащими кремний, марганец и хром.

СТАЛЬ УГЛЕРОДИСТАЯ ОБЫКНОВЕННОГО КАЧЕСТВА (по ГОСТ 380-94)

ГОСТ 380-94 распространяется на углеродистую сталь обыкновенного качества, предназначенную для изготовления горячекатаного проката: сортового, фасонного, толсто-, тон-

колистового, широкополосного и холоднокатаного тонколистового, а также слитков, блюмов, слябов, сутунки, катаных и литых заготовок, труб, поковок и штамповок, ленты, проволоки, метизов и др.

Марки стали. Углеродистую сталь обыкновенного качества изготавливают следующих марок: Ст0, Ст1кп, Ст1пс, Ст1сп, Ст2кп, Ст2пс, Ст2сп, Ст3кп, Ст3пс, Ст3сп, Ст3Гпс, Ст3Гсп, Ст4кп, Ст4пс, Ст4сп, Ст5пс, Ст5сп, Ст5Гпс, Ст6пс, Ст6сп.

Буквы Ст обозначают "Сталь", цифры - условный номер марки в зависимости от химического состава, буквы "кп", "пс", "сп" - степень раскисления ("кп" - кипящая, "пс" - полуспокойная, "сп" - спокойная).

ГОСТ 380-94 соответствует международным стандартам ИСО 630-80 и ИСО 1052-82 в части требований к химическому составу стали.

Сопоставление марок стали типа "Ст" и типа "Fe" по ИСО 630-80 и ИСО 1052-82 приведено в табл. I.

I. Сопоставление марок стали типа
"Ст" (ГОСТ 380-94) и
"Fe" (ИСО 630-80 и ИСО 1052-82)

| Марки стали типов | | | |
|-------------------|---------|--------|----------------|
| "Ст" | "Fe" | "Ст" | "Fe" |
| Ст0 | Fe310-0 | Ст4кп | Fe430-A |
| Ст1кп | - | Ст4пс | Fe430-B |
| Ст1пс | - | Ст4сп | Fe430-C |
| Ст1сп | - | - | Fe430-D |
| Ст2кп | - | Ст5пс | Fe510-B, Fe490 |
| Ст2пс | - | Ст5Гпс | Fe510-B, Fe490 |
| Ст2сп | - | Ст5сп | Fe510-C, Fe490 |
| Ст3кп | Fe360-A | | |
| Ст3пс | Fe360-B | Ст6пс | Fe590 |
| Ст3Гпс | Fe360-B | Ст6сп | Fe590 |
| Ст3сп | Fe360-C | - | Fe690 |
| Ст3Гсп | Fe360-C | | |
| | Fe360-D | | |

Марки зарубежных аналогов углеродистой стали обыкновенного качества, определенные по совпадению значений или интервалов содержания основных элементов (C, Si, Mn, P и S), приведены в табл. II, а определенные из сопоставления временного сопротивления разрыву σ_B и предела текучести σ_T (при этом разброс значений σ_B и σ_T в пределах ± 50 МПа) - в табл. III.

II. Марки зарубежных углеродистых сталей обыкновенного качества, близких по химическому составу отечественным сталям

| Россия (ГОСТ) | США (ASTM) | Германия (DIN) | Япония (JIS) |
|----------------|-------------------|----------------|--------------|
| Ст2сп | - | RSt34-2 | - |
| Ст3Гпс, Ст5Гпс | A572/42 | St52-3И | SM41B |
| Ст3Гпс | A131/B A573/58 | - | SM41B |

III. Марки зарубежных углеродистых сталей обыкновенного качества, соответствующих отечественным по механическим свойствам

| Россия (ГОСТ) | США (ASTM) | Германия (DIN) | Япония (JIS) |
|---------------|------------|----------------|--------------|
| Ст2кп, Ст2пс | - | Ust34-2 | SS34 |
| Ст3сп | A283/C | RSt37-2 | - |
| Ст3кп, Ст3пс | A283/C | Ust37-2 | - |
| Ст3Гпс | A572/42 | - | SM41B |
| Ст3Гсп | A131/B | - | SM41B |
| Ст4сп | A283/D | Ust42-2 | SS41 |
| Ст4сп | A131/A | St44-2 | SM41A |
| Ст5сп | - | St50-2 | SS50 |
| Ст6сп | - | St60-2 | - |

Химические составы сталей углеродистых обыкновенного качества по ГОСТ 380-94, стандартам ИСО и национальным зарубежным стандартам приведены в табл. IV - VI.

IV. Химический состав углеродистой стали обыкновенного качества по ГОСТ 380-94

| Марка стали | Массовая доля элементов, % | | |
|-------------|----------------------------|-------------|---------------|
| | C | Mn | Si |
| Ст0 | Не более 0,23 | - | - |
| Ст1кп | 0,06 - 0,12 | 0,25 - 0,50 | Не более 0,05 |
| Ст1пс | | | 0,05 - 0,15 |
| Ст1сп | | | 0,15 - 0,30 |
| Ст2кп | 0,09 - 0,15 | | Не более 0,05 |
| Ст2пс | | | 0,05 - 0,15 |
| Ст2сп | | | 0,15 - 0,30 |
| Ст3кп | 0,14 - 0,22 | 0,30 - 0,60 | Не более 0,05 |
| Ст3пс | | 0,40 - 0,65 | 0,05 - 0,15 |
| Ст3сп | | | 0,15 - 0,30 |
| Ст3Гпс | | 0,80 - 1,10 | Не более 0,15 |
| Ст3Гсп | 0,14 - 0,20 | | 0,15 - 0,30 |
| Ст4кп | 0,18 - 0,27 | 0,40 - 0,70 | Не более 0,05 |
| Ст4пс | | | 0,05 - 0,15 |
| Ст4сп | | | 0,15 - 0,30 |
| Ст5пс | 0,28 - 0,37 | 0,50 - 0,80 | 0,05 - 0,15 |
| Ст5сп | | | 0,15 - 0,30 |
| Ст5Гпс | 0,22 - 0,30 | 0,80 - 1,20 | Не более 0,15 |
| Ст6пс | 0,38 - 0,49 | 0,50 - 0,80 | 0,05 - 0,15 |
| Ст6сп | | | 0,15 - 0,30 |

**V. Химический состав стали марок "Fe" по международным стандартам
ИСО 630-80 и ИСО 1052-82**

| Марка стали | Категория качества | Толщина проката, мм | Массовая доля элементов, %, не более | | | | | | Степень раскисления |
|-------------|--------------------|---------------------|--------------------------------------|-----|------|----------------|----------------|----------------|---------------------|
| | | | C | Mn | Si | P | S | N | |
| Fe310 | 0 | - | - | 1,6 | 0,55 | - | - | - | - |
| Fe360 | A | - | 0,20 | | | 0,060 | 0,050 | - | - |
| | B | До 16 Св. 16 | 0,18 0,20 | 1,6 | 0,55 | 0,050 0,050 | 0,050 0,050 | 0,009 0,009 | - - |
| | C | - - | 0,17 0,17 | | | 0,045 0,040 | 0,045 0,040 | 0,009 - | E CF |
| Fe430 | A | - | 0,24 | | | 0,060 | 0,050 | - | - |
| | B | До 40 Св. 40 | 0,21 0,22 | 1,6 | 0,55 | 0,050 0,050 | 0,050 0,050 | 0,009 0,009 | E E |
| | C | - - | 0,20 0,20 | | | 0,045 0,040 | 0,045 0,040 | 0,009 - | E CF |
| Fe510 | B | - | 0,22 | | | 0,050 | 0,050 | - | E |
| | C | До 16 | 0,20 | 1,6 | 0,55 | 0,045 | 0,045 | - | E |
| | | Св. 16 | 0,22 | | | 0,045 | 0,045 | - | E |
| | | До 35 | 0,20 | | | 0,040 | 0,040 | - | CF |
| | | Св. 35 | 0,22 | | | 0,040 | 0,040 | - | CF |
| Fe490 | - | - | - | - | - | 0,050 | 0,050 | - | - |
| Fe590 | - | - | - | - | - | 0,050 | 0,050 | - | - |
| Fe690 | - | - | - | - | - | 0,050 | 0,050 | - | - |

Пр и м е ч а н и я : 1. Знак "-" означает, что показатель не нормируется; 2. E - спокойная сталь; 3. CF - мелкозернистая спокойная сталь. Рекомендуемая массовая доля общего алюминия не менее 0,02 %.

VI. Химический состав зарубежных аналогов углеродистых сталей по национальным стандартам

| Страна, стандарт | Марка стали | Массовая доля элементов, % | | | | | |
|---------------------|-------------|----------------------------|-------------|-------------|------|------|--------|
| | | C | Si | Mn | P | S | Прочие |
| Германия, DIN 17100 | RSt34-2 | 0,15 | 0,03 - 0,30 | 0,20 - 0,30 | 0,05 | 0,05 | 0,007N |
| | St52-3И | 0,22 | 0,35 | 1,60 | 0,04 | 0,04 | 0,009N |
| США, ASTM | Grade 42 | 0,21 | 0,40 | 0,5 - 1,35 | 0,04 | 0,05 | - |
| | A572 | | | | | | |
| | Grade B | 0,21 | 0,35 | 0,8 - 1,1 | 0,04 | 0,04 | - |
| ASTM A131 | | | | | | | |
| | Grade 58 | 0,23 | 0,10 - 0,35 | 0,6 - 0,9 | 0,04 | 0,05 | - |
| ASTM A573 | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| Япония, JIS G3106 | SM41B | 0,22 | 0,35 | 0,6 - 1,2 | 0,04 | 0,04 | - |

ПРОКАТ СОРТОВОЙ И ФАСОННЫЙ ИЗ УГЛЕРОДИСТОЙ СТАЛИ ОБЫКНОВЕННОГО КАЧЕСТВА (по ГОСТ 535-88)

Стандарт распространяется на горячекатаный сортовой и фасонный прокат общего и специального назначения из углеродистой стали обыкновенного качества.

Сортамент стали должен соответствовать требованиям: горячекатаной круглой - ГОСТ 2590-88; горячекатаной квадратной - ГОСТ 2591-88; горячекатаной полосовой - ГОСТ 103-76; горячекатаной шестигранной - ГОСТ 2879-88, угловой равнополочной - ГОСТ 8509-93; угловой неравнополочной - ГОСТ 8510-86; балок двутавровых - ГОСТ 8239-89; швеллеров - ГОСТ 8240-89 (и др. сталей, см. ГОСТ 535-88).

Технические требования. Марки стали, химический состав должны соответствовать требованиям ГОСТ 380-94.

В зависимости от назначения сортовой прокат делится на группы:

I - для применения без обработки поверхности;

II - для холодной механической обработки резанием;

III - для горячей обработки давлением.

Фасонный прокат изготавливают только группы I.

В зависимости от нормируемых показателей прокат подразделяют на категории: 1, 2, 3, 4 и 5 (табл. 1). Для обозначения категории к обозначению марки стали добавляют номер категории, например Ст3пс1, Ст3пс5, Ст4сп3.

Прокат разделяется на сортовой и фасонный.

К сортовому относится прокат, у которого касательная к любой точке контура поперечного сечения данное сечение не пересекает (прокат круглый, квадратный, шестигранный, полосовой).

К фасонному относится прокат, у которого касательная хотя бы к одной точке контура поперечного сечения данное сечение пересекает (балка, швеллер, уголок и профили специального назначения).

Прокат изготавливают в горячекатаном состоянии. Для обеспечения требуемых свойств может применяться термическая обработка.

1. Нормируемые показатели проката по категориям (по ГОСТ 535-88)

| Категория | Химический состав | Временное сопротивление | Предел текучести | Относительное удлинение | Изгиб в холодном состоянии | Ударная вязкость | | | Марка стали |
|-----------|-------------------|-------------------------|------------------|-------------------------|----------------------------|---------------------|-----|------------------------------|---|
| | | | | | | при температуре, °С | | После механического старения | |
| | | | | | | +20 | -20 | | |
| 1 | - | + | + | + | + | - | - | - | Ст0; Ст3кп; Ст3пс; Ст3сп; Ст4кп; Ст4пс; Ст4сп; Ст5пс; Ст5сп; Ст6пс; Ст6сп |
| 2 | + | + | + | + | + | - | - | - | Ст3кп; Ст3пс; Ст3сп; Ст4кп; Ст4пс; Ст4сп; Ст5пс; Ст5сп |
| 3 | + | + | + | + | + | + | - | - | Ст3пс; Ст3сп; Ст4пс; Ст4сп |
| 4 | + | + | + | + | + | - | + | + | Ст3пс; Ст3сп |
| 5 | | | | | | | | | Ст3пс; Ст3сп |

Примечания:

1. Знак "+" означает, что показатель нормируется.

2. Для стали марки Ст0 предел текучести и изгиб, для стали марок Ст6пс и Ст6сп изгиб не нормируют.

3. Фасонный и полосовой прокат категории 2 из стали марок Ст3пс, Ст3сп, Ст4пс, Ст4сп изготавливают толщиной менее 3 мм и более 40 мм. Сортовой прокат категории 2 из тех же марок стали изготавливают диаметром менее 12 мм, стороной квадрата менее 11 мм и диаметром (стороной квадрата) более 40 мм.

Механические свойства проката при растяжении, а также условия испытаний на изгиб должны соответствовать нормам, приведенным в табл. 1а.

Ударная вязкость сортового и фасонного проката категорий 3, 4, 5 из стали марок Ст3пс, Ст3сп, а также категории 3 из стали марок Ст4пс, Ст4сп должна соответствовать приведенной в табл. 1б.

1а. Механические свойства проката и условия испытания на изгиб (по ГОСТ 535-88)

| Марка стали | Временное сопротивление σ_b , Н/мм ² , для толщин, мм | | Предел текучести σ_t , Н/мм ² , для толщин, мм | | | | | | Относительное удлинение δ_5 , %, для толщин, мм | | | Изгиб до параллельности сторон (a - толщина образца, d - диаметр оправки) для толщин, мм | |
|----------------|---|--------|---|-----------------|-----------------|------------------|---------|-------|--|--------|----------|--|--|
| | | | не менее | | | | | | | | | | |
| | до 10 | св. 10 | до 10 | св. 10 до 20 | св. 20 до 40 | св. 40 до 100 | св. 100 | до 20 | св. 20 до 40 | св. 40 | до 20 | св. 20 | |
| Ст0 | Не менее 300 | | - | - | - | - | - | 18 | 18 | 15 | - | - | |
| Ст3кп | 360 - 460 | | 235 | 235 | 225 | 215 | 185 | 27 | 26 | 24 | $d = a$ | $d = 2a$ | |
| Ст3пс | 370 - 480 | | 245 | 245 | 235 | 225 | 205 | 26 | 25 | 23 | $d = a$ | $d = 2a$ | |
| Ст3сп | 380 - 490 370 - 480 | | 255 | 245 | 235 | 225 | 205 | 26 | 25 | 23 | $d = a$ | $d = 2a$ | |
| Ст4кп | 400 - 510 | | 255 | 255 | 245 | 235 | 225 | 25 | 24 | 22 | $d = 2a$ | $d = 3a$ | |
| Ст4пс Ст4сп | 410 - 530 | | 265 | 265 | 255 | 245 | 235 | 24 | 23 | 21 | $d = 2a$ | $d = 3a$ | |
| Ст5пс | 490 - 630 | | 285 | 285 | 275 | 265 | 255 | 20 | 19 | 17 | $d = 3a$ | $d = 4a$ | |
| Ст5сп | 490 - 630 | | 295 | 285 | 275 | 265 | 255 | 20 | 19 | 17 | $d = 3a$ | $d = 4a$ | |
| Ст6пс Ст6сп | Не менее 590 | | 315 | 315 | 305 | 295 | 295 | 15 | 14 | 12 | - | - | |

П р и м е ч а н и я :

1. По согласованию изготовителя с потребителем для фасонного проката толщиной свыше 20 мм значение предела текучести допускается на 10 Н/мм² ниже по сравнению с указанным.
2. По согласованию изготовителя с потребителем допускается снижение относительного удлинения для фасонного проката всех толщин на 1 % (абс.).
3. По согласованию изготовителя с потребителем допускается превышение верхнего предела временного сопротивления по сравнению с указанным на 50 Н/мм² при условии выполнения остальных норм.

16. Ударная вязкость проката

| Марка стали | Толщина проката, мм | Ударная вязкость КСЧ, Дж/см ² , не менее | | |
|-----------------|---------------------|---|-----|------------------------------|
| | | при температуре, °С | | после механического старения |
| | | +20 | -20 | |
| СтЗпс, СтЗсп | 3,0 - 4,9 | 108 | 49 | 49 |
| | 5,0 - 9,9 | 108 | 49 | 49 |
| | 10 - 25 | 98 | 29 | 29 |
| | 26 - 40 | 88 | - | - |
| Ст4пс, Ст4сп | 3,0 - 4,9 | 98 | - | - |
| | 5,0 - 9,9 | 98 | - | - |
| | 10 - 25 | 88 | - | - |
| | 26 - 40 | 69 | - | - |

Примечания:

1. Знак "-" означает, что испытание не проводится.
2. Определение ударной вязкости проката круглого сечения проводят, начиная с диаметра 12 мм, квадратного, начиная со стороны квадрата 11 мм, фасонного - с толщин, из которых могут быть вырезаны образцы типов 1 и 3 по ГОСТ 9454-78.
3. При испытании проката на ударную вязкость допускается снижение величины ударной вязкости на одном образце на 30 %, при этом среднее значение должно быть не ниже норм, указанных в таблице.

Примеры условных обозначений проката.

Прокат горячекатаный круглый диаметром 30 мм обычной точности прокатки (В), II класса кривизны, по ГОСТ 2590-88 марки Ст5пс, категории 1, группы II:

$$\text{Круг } \frac{30 - В - II \text{ ГОСТ } 2590 - 88}{\text{Ст5пс I - II ГОСТ } 535 - 88}$$

Уголок горячекатаный равнополочный размером 50 × 3 мм, высокой точности прокатки (А) по ГОСТ 8509-93, марки СтЗсп, категории 2:

$$\text{Уголок } \frac{5 \times 3 - А \text{ ГОСТ } 8509 - 93}{\text{СтЗсп 2 ГОСТ } 535 - 88}$$

**ПРОКАТ ИЗ КОНСТРУКЦИОННОЙ
СТАЛИ ВЫСОКОЙ
ОБРАБАТЫВАЕМОСТИ РЕЗАНИЕМ
(по ГОСТ 1414-75 в ред. 1990 г.)**

По видам обработки прокат делят на: горячекатаный, калиброванный, круглый со специальной отделкой поверхности, круглый с обточенной поверхностью.

По состоянию материала прокат изготавливают: без термической обработ-

ки, термически обработанный - Т; нагартованный - Н (для калиброванного проката).

В зависимости от назначения (здесь приводится подгруппа б) - для холодной механической обработки (обточки, строжки, фрезерования и т.д.). Назначение проката (подгруппу) указывают в заказе.

В зависимости от химического состава приводится только углеродистая сернистая сталь марок А11, А12, А20, А30, А35.

По форме и размерам горячекатаный прокат (размером до 100 мм) изготавливают по ГОСТ 2590-88, ГОСТ 2591-88 и ГОСТ 2879-88, калиброванный (размером до 60 мм) - по ГОСТ 7417-75, ГОСТ 8559-75, ГОСТ 8560-78 и серебрянку - по ГОСТ 14955-77 и т.д.

Пример обозначения горячекатаного круглого проката диаметром 48 мм, обычной точности прокатки В по ГОСТ 2590-88 углеродистой сернистой марки А30, для холодной механической обработки (подгруппа б), поставляемой в термически обработанном состоянии Т:

$$\text{Круг } \frac{48 - В \text{ ГОСТ } 2590 - 88}{\text{А30 - б - Т ГОСТ } 1414 - 75}$$

2. Механические свойства и твердость горячекатаного и калиброванного термически необработанного проката из углеродистой сернистой стали

| Марка стали | Размеры, мм | Вид обработки | Временное сопротивление σ_B , МПа | Относительное удлинение δ_5 , % | Относительное сужение ψ , % | Твердость НВ, не более |
|-------------|-------------|-----------------------------|--|--|----------------------------------|------------------------|
| | | | не менее | | | |
| A11 | Все размеры | Горячекатаный | 410 | 22 | 34 | 160 |
| A12 | | | 410 | 22 | 34 | 160 |
| A20 | | | 450 | 20 | 30 | 168 |
| A30 | | | 510 | 15 | 25 | 185 |
| A35 | | | 510 | 15 | 23 | 201 |
| A11 | 30 и менее | ($\sigma_T = 390$ МПа) | 490 | 10 | — | 207 |
| A12 | | Калиброванный нагартованный | 510 | 7 | | 217 |
| A12 | | | 460 | 7 | | 217 |
| A20 | | | 530 | 7 | — | 217 |
| A30 | | | 540 | 6 | | 223 |
| A35 | | | 570 | 6 | | 229 |

П р и м е ч а н и е . Прокат из стали A12 с 1991 г. не допускается к применению во вновь создаваемой технике.

**ПРОКАТ ИЗ УГЛЕРОДИСТОЙ
КАЧЕСТВЕННОЙ
КОНСТРУКЦИОННОЙ СТАЛИ
(по ГОСТ 1050-88)**

К л а с с и ф и к а ц и я . По видам обработки прокат делят на: горячекатаный и кованый; калиброванный; со специальной отделкой поверхности.

По состоянию материала прокат изготовляют: без термической обработки, термически обработанный - ТО; нагартованный - НГ (для калиброванного проката и круглого проката со специальной отделкой поверхности).

Прокат сортовой изготовляют двух групп качества поверхности:

2ГП - преимущественно для горячей обработки давлением;

3ГП - преимущественно для холодной механической обработки.

Марки стали: 08, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 58 (55пп), 60.

В обозначении марки стали цифры означают среднее содержание углерода в сотых долях процента.

Качество поверхности и требования по обрезке концов калиброванного проката должны соответствовать ГОСТ 1051-73 групп Б и В, со специальной отделкой поверхности - ГОСТ 14955-77 групп В, Г и Д.

Твердость (ТВ1) сортового проката без термообработки не должна превышать 255 НВ; калиброванного и со специальной отделкой поверхности нагартованного - 269 НВ.

Т е х н и ч е с к и е т р е б о в а н и я . Механические свойства и ударная вязкость проката приведены в табл. 3. Нормы механических свойств, указанные в табл. 3, относятся к прокату диаметром или толщиной до 80 мм. Для проката диаметром или толщиной свыше 80 мм допускается снижение относительного удлинения на 2 % и относительного сужения на 5 %.

Нормированная в баллах макроструктура (КМС) приведена в табл. 4.

Нормированные механические свойства (М2) калиброванного проката в нагартованном или термообработанном состоянии приведены в табл. 5.

3. Механические свойства проката в нормализованном состоянии (М1)

| Марка стали | Предел текучести σ_t , МПа | Временное сопротивление σ_B , МПа | Относительное удлинение δ_5 , % | Относительное сужение ψ , % | Ударная вязкость * КСУ, Дж/см ² |
|-------------|-----------------------------------|--|--|----------------------------------|--|
| | не менее | | | | |
| 08 | 196 | 320 | 33 | 60 | — |
| 10 | 205 | 330 | 31 | 55 | — |
| 15 | 225 | 370 | 27 | 55 | — |
| 20 | 245 | 410 | 25 | 55 | — |
| 25 | 275 | 450 | 23 | 50 | 88 |
| 30 | 295 | 490 | 21 | 50 | 78 |
| 35 | 315 | 530 | 20 | 45 | 69 |
| 40 | 335 | 570 | 19 | 45 | 59 |
| 45 | 355 | 600 | 16 | 40 | 49 |
| 50 | 375 | 630 | 14 | 40 | 38 |
| 55 | 380 | 650 | 13 | 35 | — |
| 58 (55пш) | 315 | 660 | 12 | 28 | — |
| 60 | 400 | 680 | 12 | 35 | — |

* Ударная вязкость (КУВ) термически обработанных (закалка + отпуск) образцов.

П р и м е ч а н и я :

1. Нормы механических свойств, приведенные в табл. 3, относятся к прокату диаметром или толщиной до 80 мм. Для проката диаметром или толщиной свыше 80 мм допускается снижение относительного удлинения на 2 % (абс.) и относительного сужения на 5 % (абс.).

Нормы механических свойств для заготовок, перекованных из прутков диаметром или толщиной свыше 120 до 250 мм на прокат диаметром или толщиной от 90 до 100 мм, должны соответствовать приведенным в табл. 3.

2. По согласованию изготовителя с потребителем для стали марок 25 - 60 допускается снижение временного сопротивления на 20 МПа по сравнению с нормами, указанными в табл. 3, при одновременном повышении норм относительного удлинения на 2 % (абс.).

4. Нормированная макроструктура (КМС) стали в баллах, не более

| Центральная пористость | Точечная неоднородность | Ликвационный квадрат | Общая пятнистая ликвация | Краевая пятнистая ликвация | Подусадочная ликвация для проката размером | | Подкорковые пузыри | Межкристаллитные трещины |
|------------------------|-------------------------|----------------------|--------------------------|----------------------------|--|-----------|--------------------|--------------------------|
| | | | | | до 70 мм | св. 70 мм | | |
| 3 | 3 | 3 | 2 | 1 | 1 | 2 | Не допускаются | |

П р и м е ч а н и е . Для проката размером 70 мм и более с качеством поверхности группы ЗГП допускаются подкорковые пузыри балла 2 на глубину не более 1/2 допуска на диаметр или толщину.

5. Нормированные механические свойства (М2) калиброванного проката

| Марка стали | Временное сопротивле- ние разрыву σ_B , МПа | Относи- тельное удлинение δ_5 , % | Относи- тельное сужение ψ , % | Временное сопротивле- ние разрыву σ_B , МПа | Относи- тельное удлинение δ_5 , % | Относи- тельное сужение ψ , % |
|----------------|---|---|---|---|---|---|
| | Прокат нагартованный | | | Прокат отожженный или высокоотпущенный | | |
| | не менее | | | | | |
| 10 | 410 | 8 | 50 | 290 | 26 | 55 |
| 15 | 440 | 8 | 45 | 340 | 23 | 55 |
| 20 | 490 | 7 | 40 | 390 | 21 | 50 |
| 25 | 540 | 7 | 40 | 410 | 19 | 50 |
| 30 | 560 | 7 | 35 | 440 | 17 | 45 |
| 35 | 590 | 6 | 35 | 470 | 15 | 45 |
| 40 | 610 | 6 | 35 | 510 | 14 | 40 |
| 45 | 640 | 6 | 30 | 540 | 13 | 40 |
| 50 | 660 | 6 | 30 | 560 | 12 | 40 |

Нормируемая твердость (ТВ2) проката приведена в табл. 6.

Сортамент проката:
горячекатаного круглого марок 08-60 по ГОСТ 2590-88;
горячекатаного квадратного - ГОСТ 2591-88;
горячекатаного шестигранного - ГОСТ 2879-88;
горячекатаного полосового - ГОСТ 103-76;
кованого круглого и квадратного - ГОСТ 1133-71;
калиброванного круглого - ГОСТ 7417-75;
круглого со специальной отделкой поверхности - ГОСТ 14955-77.

Примеры условных обозначений

Прокат сортовой, круглый, обычной точности прокатки (В), II класса по кривизне, немерной длины (НД), диаметром 100 мм по ГОСТ 2590-88, из стали марки 30, с качеством поверхности группы 2ГП, с механическими свойствами по (М1), с твердостью по (ТВ1), с контролем ударной вязкости по (КУВ), с удалением заусенцев (УЗ), с испытанием на горячую осадку (65), без термической обработки:

Круг $\frac{B-II-HD-100 \text{ ГОСТ } 2590-88}{30-2ГП-М1-ТВ1-КУВ-УЗ-66 \text{ ГОСТ } 1050-88}$

Прокат полосовой, обычной точности прокатки (В), серповидности класса 2, отклонения от плоскостности класса 2, кратной мерной длины (КД), толщиной 36 мм, шириной 90 мм по ГОСТ 103-76, из стали марки 45, с качеством поверхности группы 3ГП, с механическими свойствами по (М1), с твердостью по (ТВ1), с нормированной прокаливаемостью (ПР), без термической обработки:

Полоса $\frac{B-2-2-KD-36 \times 90 \text{ ГОСТ } 103-76}{45-3ГП-М1-ТВ1-ПР \text{ ГОСТ } 1050-88}$

Прокат калиброванный, квадратный, с полем допуска h11, кратной мерной длины (КД), со стороны квадрата 15 мм по ГОСТ 8559-75, из стали марки 20, с качеством поверхности группы Б по ГОСТ 1051-73, с механическими свойствами по (М3), с твердостью по (ТВ2), с обеспечением свариваемости (ГС), нагартованный (НГ):

Квадрат $\frac{h11-KD-15 \text{ ГОСТ } 8559-75}{20-Б-М3-ТВ2-ГС-НГ \text{ ГОСТ } 1050-88}$

Прокат калиброванный, шестигранный, с полем допуска h12, немерной длины (НД), диаметром вписанного круга 8 мм по ГОСТ 8560-78, из стали марки 45, с качеством поверхности группы В по ГОСТ 1051-73, с механическими свойствами по (М1), с твердостью по (ТВ4), термически обработанный (ТО):

Шестигранник $\frac{h12-НД-8 \text{ ГОСТ } 8560-78}{45-В-М1-ТВ4-ТО \text{ ГОСТ } 1050-88}$

Примеры условных обозначений, которые допускается приводить в конструкторской документации:

Прокат со специальной отделкой поверхности, круглый, с полем допуска h11, немерной длины (НД), диаметром 8 мм, качеством поверхности группы В по ГОСТ 14955-77, из стали марки 20, с механическими свойствами по табл. 5 (М2), с твердостью по (ТВ3), нагартованный (НГ):

Круг $\frac{h11-НГ-8 \text{ ГОСТ } 14955-77}{20-В-НГ \text{ ГОСТ } 1050-88}$

5а. Нормированные механические свойства (МЗ) проката, определяемые на образцах, вырезанных из термообработанных заготовок (закалка + отпуск)

| Механические свойства проката размером | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------------------------------|--|--|---------------------|-----------------------------------|--|--|---------------------|-----------------------------------|--|--|---------------------|
| Марка стали | до 16 мм | | | | от 16 до 40 мм | | | | от 40 до 100 мм | | | |
| | Предел текучести σ_t , МПа | Временное сопротивление разрыву σ_B , МПа | Относительное удлинение δ_5 , % | Работа удара КС, Дж | Предел текучести σ_t , МПа | Временное сопротивление разрыву σ_B , МПа | Относительное удлинение δ_5 , % | Работа удара КС, Дж | Предел текучести σ_t , МПа | Временное сопротивление разрыву σ_B , МПа | Относительное удлинение δ_5 , % | Работа удара КС, Дж |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | не менее | | | | не менее | | | | не менее | | | |
| 25 | 375 | 550 - 700 | 19 | 35 | 315 | 500 - 650 | 21 | 35 | - | - | - | - |
| 30 | 400 | 600 - 750 | 18 | 30 | 355 | 550 - 700 | 20 | 30 | 295 | 500 - 650 | 21 | 30 |
| 35 | 430 | 630 - 780 | 17 | 25 | 380 | 600 - 750 | 19 | 25 | 315 | 550 - 700 | 20 | 25 |
| 40 | 460 | 650 - 800 | 16 | 20 | 400 | 630 - 780 | 18 | 20 | 355 | 600 - 750 | 19 | 20 |
| 45 | 490 | 700 - 850 | 14 | 15 | 430 | 650 - 800 | 16 | 15 | 375 | 630 - 780 | 17 | 15 |
| 50 | 520 | 750 - 900 | 13 | - | 460 | 700 - 850 | 15 | - | 400 | 650 - 800 | 16 | - |
| 55 | 550 | 800 - 950 | 12 | - | 490 | 750 - 900 | 14 | - | 420 | 700 - 850 | 15 | - |
| 60 | 580 | 850 - 1000 | 11 | - | 520 | 800 - 950 | 13 | - | 450 | 750 - 900 | 14 | - |

П р и м е ч а н и я :

1. Нормы механических свойств до 01.01.92 не являются браковочными, определение обязательно.
2. Механические свойства стали 30 распространяются на прокат размером до 63 мм.
3. Значения механических свойств приведены для проката круглого сечения.

6. Нормируемая твердость, НВ, проката

| Марка стали | Прокат горячекатаный и кованый | | Прокат калиброванный и со специальной отделкой поверхности | |
|-------------|--------------------------------|-----------------------------------|--|---------------------------------|
| | без термообработки | после отжига или высокого отпуска | нагартованный | отожженный или высокоотпущенный |
| | не более | | | |
| 08 | 131 | - | 179 | 131 |
| 10 | 143 | - | 187 | 143 |
| 15 | 149 | - | 197 | 149 |
| 20 | 163 | - | 207 | 163 |
| 25 | 170 | - | 217 | 170 |
| 30 | 179 | - | 229 | 179 |
| 35 | 207 | - | 229 | 187 |
| 40 | 217 | 187 | 241 | 197 |
| 45 | 220 | 197 | 241 | 207 |
| 50 | 241 | 207 | 255 | 217 |
| 55 | 255 | 217 | 269 | 229 |
| 60 | 255 | 229 | 269 | 229 |

7. Допустимые центральная пористость, точечная неоднородность и ликвационный квадрат

| Наименование дефекта | Диаметр или толщина прутка, мм | Максимально допустимый балл для стали | | |
|-------------------------|--------------------------------|---|--------|---------------------------|
| | | электродуговой с вакуумированием, кислой мартевской | | электрошлакового перегила |
| | | ШХ4, ШХ15, ШХ15СГ | ШХ20СГ | |
| Центральная пористость | От 30 и более | 2 | 2 | 1 |
| Точечная неоднородность | 30 - 95 | 1,5 | 2,5 | 1 |
| | 100 и более | 2 | 2,5 | 1 |
| Ликвационный квадрат | От 30 и более | 0,5 | 0,5 | Не допускается |

ПОДШИПНИКОВАЯ СТАЛЬ
(по ГОСТ 801-78 в ред. 1990 г.)

Подшипниковую сталь изготавливают марок ШХ15, ШХ4, ШХ15СГ и ШХ20СГ диаметром или толщиной до 250 мм.

В обозначении марок стали буквы и цифры означают: Ш - подшипниковая; Х - легированная хромом; 15 - содержание хрома (1,5 %); СГ - легированная кремнием и марганцем (табл. 7).

Сталь изготавливают в прутках, полосах и мотках.

По форме, размерам и предельным отклонениям сталь соответствует:

ГОСТ 2590-88 - горячекатаная круглая;

ГОСТ 2591-88 - горячекатаная квадратная;

ОСТ 14-2-205-87 - для заготовки квадратной;

ГОСТ 103-76 - горячекатаная полосовая;

ГОСТ 14955-77 - круглая холоднотянутая сталь со специальной отделкой поверхности, 4-го класса точности, группы В и Г;

ГОСТ 7417-75 - сталь калиброванная.

ПРОКАТ ИЗ ЛЕГИРОВАННОЙ
КОНСТРУКЦИОННОЙ СТАЛИ
(по ГОСТ 4543-71 в ред. 1990 г.)

В обозначении марок стали (табл. 8) двузначные цифры слева указывают среднее содержание углерода в сотых долях процента, цифры после букв (табл. 9) - процент примерного содержания соответствующего элемента в целых единицах. Отсутствие цифр означает содержание легирующего элемента до 1,5 %.

Из легированной стали выпускают прокат: горячекатаный и кованый диаметром или толщиной до 250 мм, калиброванный и со специальной отделкой поверхности.

В зависимости от химического состава и свойств сталь делят на категории: качественную, высококачественную - А, особо высококачественную - Ш (сталь электрошлакового перегила).

В зависимости от качества поверхности горячекатаный и кованый прокат изготавливают групп: 1, 2, 3.

В соответствии с заказом сталь поставляют как в термически обработанном состоянии (отожженную, высокоотпущенную или нормализованную с высоким отпуском), так и без термообработки.

8. Механические свойства проката из термически обработанной легированной стали некоторых марок (по ГОСТ 4543-71)

| Марка стали | Термообработка | | | | | | σ_T | σ_B | δ_5 | ψ | КСУ, $\frac{Дж}{см^2}$ | Твердость НВ, не более | Размер сечения заготовок, мм | Примерное назначение |
|-------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----|------|------------|------------|------------|--------|------------------------|---|--|----------------------|
| | Закалка | | Отпуск | | | | | | | | | | | |
| | Температура, °С | Среда охлаждения | Температура, °С | Среда охлаждения | | | | | | | | | | |
| | | | | | МПа | % | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| 20Х | 880 * | Вода или масло | 180 | Воздух или масло | 635 | 780 | 11 | 40 | 59 | .179 | 15 | См. табл. 15 | | |
| 30Х | 860 | Масло | 500 | Вода или масло | 685 | 880 | 12 | 45 | 69 | 187 | 25 | Оси, катки, валики, балансиры, зубчатые колеса | | |
| 35Х | | | | | 735 | 910 | 11 | 45 | | 197 | | | То же, а также ответственные болты, шпильки, гайки | |
| 40Х | 860 | Масло | 500 | Вода или масло | 785 | 980 | 10 | 45 | 59 | 217 | См. табл. 15 | | | |
| 45Х | 840 | | 520 | | 835 | 1030 | 9 | 45 | 49 | 229 | | | | |
| 50Х | 830 | Масло | 520 | Вода или масло | 885 | 1080 | 9 | 40 | 39 | 229 | 25 | Ответственные валы, зубчатые колеса, упорные кольца | | |
| 30ХМА | 880 | | 540 | | 735 | 930 | 12 | 50 | 88 | | 15 | Ведущие валы, оси, ответственные болты | | |
| 35ХМ | 850 | | 560 | | 835 | 930 | 12 | 45 | 78 | 241 | 25 | См. табл. 15 | | |
| 18ХГ | 880 | Масло | 200 | Воздух или масло | 735 | 880 | 10 | 40 | - | 187 | 15 | Валы, оси, шатуны, коленчатые валы, требующие большой износостойкости | | |

Продолжение табл. 8

| Марка стали | Термообработка | | | | | | σ_T | σ_B | δ_5 | ψ | КСУ, Дж см ² | Твердость НВ, не более | Размер сечения заготовок, мм | Примерное назначение |
|-------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----|-------|------------|------------|------------|--------|-------------------------|--|---|----------------------|
| | Закалка | | Отпуск | | | | | | | | | | | |
| | Температура, °С | Среда охлаждения | Температура, °С | Среда охлаждения | | | | | | | | | | |
| | | | | | МПа | | | | | | | | | |
| | | | не менее | | | | | | | | | | | |
| 20ХГСА | 880 | Масло | 500 | Вода или масло | 635 | 780 | 12 | 45 | 69 | 207 | 15 | Ответственные штампованные и сварные детали, сварные узлы, штоки, дышла | | |
| 30ХГС | | | 540 | | 835 | 1080 | 10 | | 44 | 229 | 25 | | То же, а также зубчатые колеса, оси, валы, ролики, муфты, болты | |
| 20ХН * | 860 | Вода или масло | 180 | Вода или масло | 590 | 780 | 14 | 50 | 78 | 197 | 15 | Зубчатые колеса, шлифовые валики, шпонки | | |
| 40ХН | 820 | | 500 | | 785 | 980 | 11 | 45 | 69 | 229 | 25 | | См. табл. 15 | |
| 45ХН | 820 | Вода или масло | 530 | Вода или масло | 835 | 1030 | 10 | 45 | 700 | 207 | 25 | Ответственные штампованные и сварные детали и сварные узлы, штоки, дышла | | |
| 50ХН | | | | | 885 | 1080 | 9 | 40 | 500 | | | | | |
| 30ХНЗА | | | | | | Масло | | 785 | 980 | | | | 10 | 50 |

* Температура 860 °С относится к первой закалке, для второй закалки температура 760 - 810 °С.

Примечания: 1. Нормы твердости (НВ) приведены для отожженного или высокоотпущенного проката.

2. В табл. 8 указаны размеры сечения заготовок (диаметр круга или толщина квадрата) для термической обработки.

9. Буквенные обозначения легирующих элементов в марках сталей и сплавов

| Название элемента | Марганец | Кремний | Хром | Никель | Молибден | Ванадий | Вольфрам | Титан | Алюминий |
|-------------------------------|----------|---------|------|--------|----------|---------|----------|-------|----------|
| Стандартное обозначение . . . | Г | С | Х | Н | М | Ф | В | Т | Ю |

Примеры условных обозначений:

Прокат горячекатаный, квадратный, со стороны квадрата 46 мм, обычной точности прокатки В по ГОСТ 2591-88, марки 18ХГТ, группы качества поверхности 2, термически обработанный Т:

Квадрат $\frac{46\text{-В ГОСТ 2591-88}}{18ХГТ\text{-}2\text{-Т ГОСТ 4543-71}$

То же, круглый, диаметром 80 мм, обычной точности прокатки В по ГОСТ 2590-88, марки 18Х2Н4МА, группы качества поверхности 1, вариант механических свойств 2, термически обработанный Т:

Круг $\frac{80\text{-В ГОСТ 2590-88}}{18Х2Н4МА\text{-}1\text{-}2\text{-Т ГОСТ 4543-71}$

То же, полосовой, толщиной 20 мм, шириной 75 мм по ГОСТ 103-76, марки 25ХГТ, группы качества поверхности 3, вариант механических свойств 1, без термической обработки:

Полоса $\frac{20 \times 75 \text{ ГОСТ 103-76}}{25ХГТ\text{-}3\text{-}1 \text{ ГОСТ 4543-71}}$

По ГОСТ 4543-71 изготавливают прокат и из других марок стали.

Сортамент проката: горячекатаный круглый - ГОСТ 2590-88, горячекатаный квадратный - ГОСТ 2591-88, полосовой - ГОСТ 103-76, со специальной отделкой поверхности - ГОСТ 14955-77, круглый калиброванный ГОСТ 7417-75, ГОСТ 1133-71.

ИНСТРУМЕНТАЛЬНАЯ НЕЛЕГИРОВАННАЯ СТАЛЬ (по ГОСТ 1435-90)

ГОСТ 1435-90 распространяется на прутки и полосы кованные; прутки, полосы и мотки горячекатаные, калиброванные и со специальной отделкой поверхности (далее - металлопродукция) из инструментальной нелегированной углеродистой стали, а также в части норм химического состава - на слитки, заготовку, лист, ленту, проволоку и другую продукцию.

Классификация. Инструментальную нелегированную сталь по химическому составу подразделяют на качественную и высококачественную - А.

По назначению в зависимости от содержания хрома, никеля и меди сталь подразделяют на три группы (табл. 10а):

1 - для продукции всех видов, в том числе для сердечников, кроме патентированной проволоки и ленты;

2 - для патентированной проволоки и ленты;

3 - для продукции всех видов (в том числе для горячекатаных и холоднокатаных листов и лент), технология изготовления которой предусматривает многократные нагревы, усиливающие возможность проявления графитизации стали, а также для продукции, от которой требуется повышенная прокаливаемость (кроме проката для сердечников, патентированной проволоки и ленты).

По способу дальнейшей обработки горячекатаные и кованные прутки и полосы подразделяют на подгруппы:

а - для горячей обработки давлением (в том числе для осадки, высадки), а также для холодной протяжки;

б - для холодной механической обработки (обточки, строжки, фрезерования и т. д.).

По состоянию материала металлопродукцию изготавливают: без термической обработки; термически обработанной - Т; нагартованной - Н (для калиброванных и со специальной отделкой поверхности прутков).

Группа металлопродукции, а также назначение - для металлопродукции первой группы, используемой для изготовления сердечников, способ дальнейшей обработки, состояние материала, группа отделки поверхности должны быть указаны в заказе.

Марки и химический состав инструментальной нелегированной стали по плавленому анализу должны соответствовать приведенным в табл. 10.

Сортамент. Металлопродукцию изготавливают в прутках, полосах и мотках.

По форме, размерам и предельным отклонениям металлопродукция должна соответствовать требованиям:

прокат стальной горячекатаный: круглый - ГОСТ 2590-88; квадратный - ГОСТ 2591-88; шестигранный - ГОСТ 2879-88; прутки кованные квадратные и круглые - ГОСТ 1133-79; полосы - ГОСТ 103-76; ГОСТ 4405-75; прутки (мотки) калиброванные - ГОСТ 7417-75; ГОСТ 8559-75; ГОСТ 8560-78 качества h11 и h12; прутки со специальной отделкой поверхности - ГОСТ 14955-77 качества h11 и h12.

10. Химический состав инструментальной нелегированной стали (по ГОСТ 1435-90)

| Марка стали | Содержание элемента, % | | | | |
|-------------|------------------------|-------------|-------------|----------|---------|
| | углерода | кремния | марганца | серы | фосфора |
| | | | | не более | |
| У7 | 0,65 - 0,74 | 0,17 - 0,33 | 0,17 - 0,33 | 0,028 | 0,030 |
| У8 | 0,75 - 0,84 | | 0,17 - 0,33 | | |
| У8Г | 0,80 - 0,90 | | 0,33 - 0,58 | | |
| У9 | 0,85 - 0,94 | | 0,17 - 0,33 | | |
| У10 | 0,95 - 1,04 | | 0,17 - 0,33 | | |
| У11 | 1,05 - 1,14 | | 0,17 - 0,33 | | |
| У12 | 1,15 - 1,24 | | 0,17 - 0,33 | | |
| У13 | 1,25 - 1,35 | | 0,17 - 0,33 | | |
| У7А | 0,65 - 0,74 | | 0,17 - 0,28 | 0,018 | 0,025 |
| У8А | 0,75 - 0,84 | | 0,17 - 0,28 | | |
| У8ГА | 0,80 - 0,90 | | 0,33 - 0,58 | | |
| У9А | 0,85 - 0,94 | | 0,17 - 0,28 | | |
| У10А | 0,95 - 1,04 | | 0,17 - 0,28 | | |
| У11А | 1,05 - 1,14 | | 0,17 - 0,28 | | |
| У12А | 1,15 - 1,24 | | 0,17 - 0,28 | | |
| У13А | 1,25 - 1,35 | | 0,17 - 0,28 | | |

Примечания:

1. Буквы и цифры в обозначении марки стали означают: У - углеродистая, следующая за ней цифра - среднее содержание углерода в десятых долях процента; Г - повышенное содержание марганца.

2. Содержание серы в стали, полученной методом электрошлакового переплава, не должно превышать 0,013 %.

10а. Группы металлопродукции из инструментальной нелегированной стали

| Группа металлопродукции | Марка стали | Содержание элемента, % | | |
|-------------------------|--|------------------------|----------|------|
| | | хрома | никеля | меди |
| | | | не более | |
| 1 | У7, У8, У8Г, У9, У10, У11, У12, У13, У7А, У8А, У8ГА, У9А, У10А, У11А, У12А, У13А | Не более 0,20 | 0,25 | 0,25 |
| 2 | У7А, У8А, У8ГА, У9А, У10А, У11А, У12А, У13А | Не более 0,12 | 0,12 | 0,20 |
| 3 | У7, У8, У8Г, У9, У10, У11, У12, У13, У7А, У8А, У8ГА, У9А, У10А, У11А, У12А, У13А | 0,20 - 0,40 | 0,25 | 0,25 |

Примечания:

1. В металлопродукции 2-й группы суммарное содержание хрома, никеля и меди не должно превышать 0,40 %.

2. В металлопродукции 1-й и 3-й групп, изготовленной из стали, полученной скрап-процессом, допускается повышенное по сравнению с указанным в таблице содержание никеля, меди и хрома на 0,05 % каждого элемента. Для металла, предназначенного для изготовления холоднокатаной ленты, увеличение содержания никеля, меди и хрома не допускается.

11. Твердость термообработанной металлопродукции и твердость образцов после закалки (по ГОСТ 1435-90)

| Марка стали | Твердость термообработанной металлопродукции | | Твердость образцов после закалки в воде | |
|-------------------------------|--|---------------------------------|---|----------------------------------|
| | НВ, не менее | Диаметр отпечатка, мм, не менее | Температура закалки, °С | HRC ₃ (HRC), не менее |
| У7, У7А У8, У8А, У8Г, У8ГА | 187 | 4,4 | 800 - 820 780 - 800 | 63 (62) |
| У9, У9А | 192 | 4,35 | 760 - 780 | 63 (62) |
| У10, У10А | 207 | 4,2 | 770 - 800 | 63 (62) |
| У11, У11А | 212 | 4,15 | 770 - 800 | 63 (62) |
| У12, У12А У13, У13А | 212 217 | 4,15 4,1 | 760 - 790 | 64 (63) |

Твердость прутков для сердечников должна соответствовать приведенной ниже.

| Вид термообработки | НВ, не более | Диаметр отпечатка, мм, не менее | HRC ₃ (HRC), не менее |
|--------------------|--------------|---------------------------------|----------------------------------|
| Отжиг или отпуск | 269 | 3,7 | - |
| Закалка | - | - | 65 (64) |

П р и м е ч а н и е . Термообработанную металлопродукцию диаметром или толщиной менее 5 мм на твердость не проверяют, а по требованию потребителя испытывают на растяжение. Временное сопротивление должно соответствовать нормам, приведенным ниже.

| Марка стали | Временное сопротивление σ_B , Н/мм ² , не более |
|--|---|
| У7, У7А, У8, У8А, У8Г, У8ГА, У9, У9А | 650 |
| У10, У10А, У11, У11А, У12, У12А, У13, У13А | 750 |

ПРОКАТ КАЛИБРОВАННЫЙ (по ГОСТ 1051-73 в ред. 1991 г.)

Стандарт распространяется на калиброванный прокат крупного, квадратного и шестигранного профиля из стали: углеродистой и легированной качественной конструкционной; рессорно-пружинной, повышенной и высокой обрабатываемости резанием; углеродистой; легированной и быстрорежущей инструментальной; теплоустойчивой; коррозионно-стойкой, жаростойкой и жаропрочной.

С о р т а м е н т проката должен соответствовать ГОСТ 7417-75, ГОСТ 8559-75 и ГОСТ 8560-78.

Прокат изготавливается в нагретом - Н или в термически обработанном состоянии - Т (отожженный, высокоотпущенный, нормализованный с отпуском, закаленный с отпуском, закаленный).

Поверхность калиброванного проката должна быть чистой, гладкой, светлой или

матовой, без трещин, плен, закатов и окалины и, в зависимости от качества поверхности, подразделяется на группы, указанные в табл. 11а.

На поверхности проката допускаются винтообразные следы от правки и включения, получающиеся в процессе производства и не нарушающие сплошности металла, если глубина их залегания не превышает норм табл. 11а, установленных для дефектов поверхности.

Химический состав, макроструктура и твердость проката должны соответствовать ГОСТ 1050-88, ГОСТ 1414-75, ГОСТ 1435-90, ГОСТ 4543-71, ГОСТ 5949-75, ГОСТ 5950-73, ГОСТ 14959-79, ГОСТ 19265-73 и ГОСТ 20072-74.

П р и м е ч а н и е . Нормы твердости термически обработанного (нормализованного, нормализованного с отпуском, закаленного с отпуском, закаленного) калиброванного проката, если они не регламентированы стандартами, устанавливаются по согласованию изготовителя с потребителем.

11а. Группы качества поверхности калиброванного проката

| Группа качества поверхности | Квалитет | Допускаемые дефекты поверхности | Наибольшая глубина залегания дефектов |
|-----------------------------|---------------|--|--|
| А | h9 | Отдельные мелкие риски механического происхождения | Устанавливается соглашением изготовителя с потребителем |
| | h10 | | 1/2 предельных отклонений |
| Б | h10, h11, h12 | Отдельные мелкие риски механического происхождения, остатки окалины, отпечатки, рябизна, пологие зачистки, следы от зачистки абразивом | Предельные отклонения |
| В | h10, h11 | Отдельные мелкие риски механического происхождения, остатки окалины, отпечатки, рябизна, пологие зачистки, следы от зачистки абразивом, отдельные мелкие раскатанные и раскованные пузыри и загрязнения (волосовины) | Предельные отклонения |
| | h12 | | Предельные отклонения для квалитета h12 |
| | | | Кроме того, отдельные мелкие раскованные и раскатанные пузыри и загрязнения (волосовины) |

Примечания:

1. Глубину залегания дефектов считают от фактического размера.
2. На поверхности термически обрабатываемого проката допускается окисная пленка.
3. Допускается уточнение характеристики поверхности по согласованным эталонам с указанием вида и количества дефектов на единицу поверхности.
4. По требованию заказчика прокат изготавливают:
 - а) групп А и Б с нормированной шероховатостью поверхности по R_z не более 20 мкм при базовой длине 2,5 мм; по R_a не более 2,5 мкм при базовой длине 0,8 мм и R_a не более 1,25 мкм при базовой длине 0,8 мм до ГОСТ 2789-73;
 - б) групп Б и В - с наибольшей глубиной залегания дефектов не более половины предельных отклонений по h10 и h11.
5. Допускается удалять дефекты путем шлифования.
6. Калиброванный прокат квалитета h9 изготавливают по согласованию изготовителя с потребителем.

Примеры условных обозначений:

Прокат круглый, диаметром 8 мм, квалитета h12 по ГОСТ 7417-75, из углеродистой качественной конструкционной стали марки 45, с качеством поверхности группы В, нагартованный - Н:

$$\text{Круг} \frac{8 - h12 \text{ ГОСТ } 7417 - 75}{45 - В - Н \text{ ГОСТ } 1051 - 73}$$

Прокат квадратный, со стороной квадрата 15 мм, квалитета h11 по ГОСТ 8559-75, из легированной конструкционной стали марки 20Х, с качеством поверхности группы В, термически обработанный - Т:

$$\text{Квадрат} \frac{15 - h11 \text{ ГОСТ } 8559 - 75}{20Х - В - Т \text{ ГОСТ } 1051 - 73}$$

**СТАЛЬ КАЧЕСТВЕННАЯ
КРУГЛАЯ СО СПЕЦИАЛЬНОЙ
ОТДЕЛКОЙ ПОВЕРХНОСТИ
(по ГОСТ 14955-77 в ред. 1990 г.)**

На круглой качественной стали специальная отделка поверхности достигается удалением поверхностного слоя. Сталь подразделяют:

по качеству отделки поверхности на группы: А, Б, В, Г, Д, Е;

по точности изготовления на качества: h5, h6, h7, h8, h9, h10, h11, h12;

по виду продукции: на прутки, мотки;

по состоянию материала: на термически обработанную - Т, нагартованную - Н.

Прутки изготавливают следующей длины:

немерные: от 0,7 до 1,0 м - при диаметре от 0,2 до 0,6 мм включительно; от 1,0 до 1,5 м - при диаметре св. 0,6 до 2,0 мм включительно; от 1,5 до 2,0 м - при диаметре св. 2,0 до 3,0 мм включительно; от 1,9 до 3,5 м - при диаметре св. 3,0 до 9,0 мм включительно; от 1,9 до 4,0 м - при диаметре св. 9,0 мм;

мерные или кратные мерной (в пределах немерной) с предельными отклонениями по длине + 50 мм.

Примеры обозначений

Сталь диаметром 5 мм, в прутках, группы В, качества h9, термически обработанная марки 20Х:

Пруток 5-В-h9-Т-20Х ГОСТ 14955-77

То же, в мотках, нагартованная:

Моток 5-В-h9-Н-20Х ГОСТ 14955-77

Сталь диаметром 10 мм, в прутках, группы Б, качества h8, термически обработанная марки У8:

Пруток 10-Б-h8-Т-У8 ГОСТ 14955-77

Химический состав стали, твердость, макроструктура или излом и отделка концов должны соответствовать требованиям ГОСТ 1050-88, ГОСТ 4543-71, ГОСТ 19265-73, ГОСТ 5950-73, ГОСТ 1414-75, ГОСТ 5949-75, ГОСТ 14082-78 и ГОСТ 1435-90.

**12. Диаметры стали и предельные отклонения в зависимости
от классов точности, мм**

| Диаметр * | Предельные отклонения по диаметру для классов точности ** | | | | | | | |
|--------------|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | h5 | h6 | h7 | h8 | h9 | h10 | h11 | h12 |
| 0,2 - 0,3 | - | -0,005 | -0,010 | -0,014 | -0,025 | - | - | - |
| 0,35 - 0,60 | - | -0,006 | -0,010 | -0,014 | -0,025 | - | - | - |
| 0,65 - 0,95 | - | -0,006 | -0,010 | -0,014 | -0,025 | - | - | - |
| 1,0 - 3,0 | - | -0,006 | -0,010 | -0,014 | -0,025 | -0,040 | -0,060 | - |
| 3,1 - 6,0 | -0,005 | -0,008 | -0,012 | -0,018 | -0,030 | -0,048 | -0,075 | -0,120 |
| 6,1 - 10,0 | - | - | -0,015 | -0,022 | -0,036 | -0,058 | -0,090 | -0,150 |
| 10,25 - 18,0 | - | - | - | -0,027 | -0,043 | -0,070 | -0,110 | -0,180 |
| 18,5 - 30,0 | - | - | - | -0,033 | -0,052 | -0,084 | -0,130 | -0,210 |
| 31,0 - 50,0 | - | - | - | - | -0,062 | -0,100 | -0,160 | -0,250 |

* В указанных пределах брать из ряда: 0,2 - 3,0 с интервалом 0,05; 3,1 - 10,0 с интервалом 0,1; 10,25 - 14,0 с интервалом 0,25; 14,5; 15,0; 15,5; 16,0; 16,5; 17,0; 18,0; 18,5; 19,0; 19,5; 20,0 - 50,0 с интервалом 1,0 мм.

** Сталь классов точности h5 ... h8 изготавливают по согласованию изготовителя с потребителем.

**13. Рекомендуемые размеры и виды продукции
в зависимости от группы отделки поверхности**

| Группа отделки поверхности стали | Диаметр, мм | Вид продукции |
|-------------------------------------|--|--|
| А, Б, В | От 0,6 до 5,0 вкл. Св. 5,0 до 20 вкл. | Прутки Прутки, мотки |
| Г | От 2,0 до 5,0 вкл. От 20 до 50 вкл. | Прутки |
| | Св. 5,0 до 20 вкл. | Прутки, мотки |
| Д | От 5,0 до 20 вкл. Св. 20 до 50 вкл. | Прутки, мотки Прутки |
| Е | От 0,2 до 0,4 вкл. От 0,4 до 0,6 вкл. Св. 0,6 до 0,95 вкл. | Прутки Прутки, мотки, катушки Мотки, катушки |

**14. Шероховатость поверхности стали в зависимости от группы отделки
и класса точности**

| Группа отделки поверхности стали | Квалитеты | Шероховатость поверхности по ГОСТ 2789-73 | | Допустимые дефекты поверхности | Максимальная глубина залегания де- фектов |
|---|-----------------------------|--|-------------------------|--|--|
| | | Параметр Ra, мкм, не более | Базовая длина, мм | | |
| А | h5, h6, h7, h8, h9, h10 | 0,32 | 0,25 | Дефекты не допускаются | Дефекты не допускаются |
| Б | h6, h7, h8, h9, h10, h11 | 0,63 | 0,8 | | |
| В | h7, h8, h9, h10, h11 | 1,25 | 0,8 | | |
| Г | h8, h9, h10, h11 | 2,5 | 0,8 | Отдельные дефекты меха- нического про- исхождения | 1/2 предель- ного отклоне- ния по диаметру |
| Д | h9, h10, h11, h12 | - | - | | Предельное отклонение по диаметру |
| Е | h8, h9 | - | - | Продоль- ные риски | 1/2 предель- ного отклоне- ния по диаметру |

Группа Е - тянутая с предварительно удаленным поверхностным слоем.

НАЗНАЧЕНИЕ КОНСТРУКЦИОННЫХ СТАЛЕЙ ОСНОВНЫХ МАРОК

15. Области применения

| Марки стали | Термическая обработка | Механические свойства | Область применения |
|-------------|--|---|---|
| Ст3 | Без термической обработки | См. табл. 1 | Сварные конструкции; детали, работающие с малой нагрузкой без трения; кожухи, щитки, крышки, прокладки |
| A12 | Жидкостная цементация или цианирование | Поверхность 56 ... 62 HRC | Мелкие малонагруженные детали, к которым предъявляются требования шероховатости поверхности и сопротивления износу; винты, гайки, оси, кольца |
| 15 | Цементация, закалка в воде, отпуск | При сечении * до 50 мм: $\sigma_b = 440 \dots 540$; $\sigma_t = 250 \dots 290$; $\delta \geq 20$; $\psi \geq 50$; 56 ... 62 HRC | Малонагруженные мелкие и средние детали простой конфигурации, работающие в условиях трения: валки, втулки, упоры, пальцы, оси |
| 35 | Без термической обработки | См. табл. 3 | Малонагруженные детали: оси, тяги, кольца, рычаги, фланцы |
| | Закалка в воде, отпуск | При сечении до 20 мм: $\sigma_b \geq 980$; $\sigma_t \geq 640$; $\delta \geq 8$; $\psi \geq 30$; 30 ... 40 HRC | Мелкие средненагруженные детали, к которым предъявляются требования повышенной прочности; втулки, валки, винты, штифты, упоры, кольца |
| | Жидкостная цементация или цианирование | - | Малонагруженные детали, к которым предъявляются требования сопротивления износу: установочные винты, оси и детали крепежа |

* Имеется в виду наибольший размер в сечении.

Продолжение табл. 15

| Марки стали | Термическая обработка | Механические свойства | Область применения |
|-------------|---|---|---|
| А40Г | Без термической обработки | См. табл. 2 | Ходовые винты металлорежущих станков |
| | Улучшение (закалка с вы- соким отпуском) | При сечении до 100 мм: $\sigma_B \geq 740$; $\sigma_T \geq 440$; $\delta \geq 13$; $\psi \geq 35$; 192 ... 285 HB | Средненагруженные детали, работающие при небольших скоростях и средних давлениях: валы, работающие в подшипниках качения, шлицевые валы, шпонки, втулки, вилки |
| | | $\sigma_B = 880 \dots 1180$; $\sigma_T = 690 \dots 880$; $\delta \geq 7$; $\psi \geq 20$; 38 ... 46 HRC | Детали средних размеров несложной конструкции, к ко- торым предъявляются требования повышенной прочности и твердости: ролики, валики, цапфы, винты, собачки и др. |
| 45 | Закалка с нагревом ТВЧ с глубиной закаленного слоя 1,8 - 2,2 мм, отпуск | 50 ... 60 HRC | Детали средних и крупных размеров, к которым предъяв- ляются требования высокой поверхностной твердости и повышенной износостойкости: зубчатые колеса, шпиндели и валы, работающие в подшипниках скольжения при средних окружных скоростях. При требовании повышен- ной прочности сердцевина изделия (средних размеров) материалы должны быть улучшены перед закалкой с на- гревом ТВЧ |
| | Закалка в масле, отпуск | $\sigma_B \geq 880$; $\sigma_T \geq 640$; $\delta \geq 15$; $\psi \approx 40$; 30 ... 40 HRC | Мелкие тонкостенные детали сложной конфигурации |
| | Закалка в воде или в ще- лочном растворе | При сечении до 20 мм: $\sigma_B \geq 1180$; $\sigma_T \geq 930$; $\delta \geq 6$; 40 ... 50 HRC | Детали средних размеров несложной конфигурации: сто- поры, фиксаторы, храповые колеса, упоры, валики |

Продолжение табл. 15

| Марки стали | Термическая обработка | Механические свойства | Область применения |
|-------------|--|--|--|
| У10 | Без термической обработки | - | Ходовые винты прецизионных станков |
| | Закалка в воде или в щелочном растворе, отпуск | 58 ... 62 HRC | Центры к станкам, втулки |
| | Нормализация | 187 ... 230 HB | Крупные малонагруженные детали тяжелых машин: зубчатые колеса, шпиндели и валы, работающие в подшипниках качения |
| 50Г2 | Закалка в масле, отпуск высокий | При сечении до 80 мм: $\sigma_B \geq 940$; $\sigma_T \geq 680$; $\delta \geq 9$; $\psi \approx 40$; 250 ... 300 HB | Средненагруженные крупногабаритные детали тяжелых машин, к которым предъявляются требования общей повышенной прочности; зубчатые колеса, шпиндели и валы, работающие в подшипниках качения |
| | | - | Детали, к которым предъявляются требования высокой износостойчивости и высоких пружинящих свойств, например панг, высокая твердость (58 ... 62 HRC) относится к головке панги; на хвостовой (пружинящей) части твердость 42 ... 48 HRC |
| 65Г | Закалка в масле, отпуск | При сечении до 20 мм: $\sigma_B \geq 1470$; $\sigma_T \geq 1230$; $\delta \geq 5$; $\psi \geq 10$; $\sigma_{-1} \approx 580$; 42 ... 48 HRC | Детали, работающие при знакопеременных нагрузках: крупные пружины, пружинящие кольца и шайбы, фрикционные диски |

Продолжение табл. 15

| Марки стали | Термическая обработка | Механические свойства | Область применения |
|-------------|-------------------------------------|--|--|
| 20Х | Цементация, закалка в масле, отпуск | При сечении до 40 мм: $\sigma_B \geq 820$; $\sigma_T \geq 620$; $\delta \geq 10$; $\psi \geq 40$; $KC \geq 600$; $\sigma_{-1} \approx 580$; сердцевина $HB \geq 212$; поверхность 56 ... 62 HRC | Детали средних размеров с твердой износостойчивой поверхностью при достаточно прочной и вязкой сердцевине, работающие при больших скоростях и средних давлениях: зубчатые колеса, кулачковые муфты, втулки, направляющие планки, плунжеры, копиры, шлицевые валы, шпиндели и валы, работающие в подшипниках скольжения |
| | Закалка в масле, высокий отпуск | При сечении до 50 мм: $\sigma_B = 780 \dots 930$; $\sigma_T = 590 \dots 690$; $\delta \geq 10$; $\psi = 40 \dots 50$; $KC \geq 600$; $\sigma_{-1} \approx 350$; 230 ... 280 HB При сечении до 100 мм: $\sigma_B \geq 740$; $\sigma_T \geq 510$; $\delta \geq 15$; $\psi \geq 50$; $KC \geq 600$; 230 ... 285 HB | Детали с общей повышенной прочностью; работающие при средних скоростях и средних давлениях: зубчатые передачи, червячные валы, шлицевые валы; промежуточные оси, шпиндели и валы, работающие в подшипниках качения |
| 40Х | | 34 ... 42 HRC | Сильно нагруженные шпиндели и валы, работающие в подшипниках качения, клапаны, шаровые опоры, храповые колеса |
| | Закалка в масле, отпуск | $\sigma_B = 1470 \dots 1570$; $\sigma_T = 1280 \dots 1370$; $\delta \approx 7$; $\psi \approx 25$; $KC \approx 300$; 45 ... 50 HRC | Детали, работающие при средних окружных скоростях, высоких давлениях и небольших ударных нагрузках: зубчатые колеса, шпиндели, втулки, кольца, рейки, роторы гидронасосов |

| Марки стали | Термическая обработка | Механические свойства | Область применения |
|-------------|---|--|--|
| 40X | Закалка с нагревом ТВЧ с глубиной закаленного слоя 1,8 - 2,2 мм, отпуск | $\sigma_{-1} \approx 560$; 50 ... 54 HRC | Детали, к которым предъявляются требования высокой поверхностной твердости и повышенной износостойчивости: зубчатые колеса, валы, оси. При требовании повышенной прочности сердцевина изделия материалы должны быть улучшены перед закалкой с нагревом ТВЧ |
| 45X | Закалка, высокий отпуск | 230 ... 280 HB | Крупногабаритные детали с общей повышенной прочностью, работающие при средних скоростях и средних давлениях; валы, вращающиеся в подшипниках качения, зубчатые колеса, червячные валы, шлицевые валы |
| | | При сечении до 100 мм: $\sigma_B \geq 830$; $\sigma_T \geq 590$; $\delta \geq 10$; $\psi \geq 40$; $KC \approx 500$; $\sigma_{-1} \approx 350$; 230 ... 300 HB | Детали, работающие при средних окружных скоростях, давлениях и ударных нагрузках: валы, вращающиеся в подшипниках качения, валики, зубчатые колеса |
| 40XH | Закалка в масле, отпуск | При сечении до 40 мм: $\sigma_B \geq 1570$; $\sigma_T \geq 1370$; $\delta \geq 7$; $\psi \geq 40$; $KC \approx 400$; 48 ... 54 HRC | Мелкие и средние детали, работающие при высоких давлениях и ударных нагрузках, при требовании высокой прочности и повышенной пластичности: зубчатые колеса, кулачковые муфты, червяки |
| 18XГГ | Цементация, закалка в масле, отпуск | При сечении до 50 мм: $\sigma_B \geq 980$; $\sigma_T \geq 780$; $\delta \geq 9$; $\psi \geq 50$; $KC \geq 800$; серцевина 240 ... 300 HB; поверхность 56 ... 62 HRC | Детали, работающие при больших скоростях, средних и высоких давлениях, при наличии ударных нагрузок: валы, вращающиеся в подшипниках скольжения, зубчатые колеса, червяки, кулачковые муфты, втулки. Применяют при требовании высокой поверхностной твердости и износостойчивости, если необходима более высокая прочность и вязкость, чем у стали 20X |

Продолжение табл. 15

| Марки стали | Термическая обработка | Механические свойства | Область применения |
|-------------|-------------------------------------|---|---|
| 12ХНЗА | Цементация, закалка в масле, отпуск | При сечении до 100 мм: $\sigma_B \geq 830$; $\sigma_T \geq 690$; $\delta \geq 10$; $\psi \geq 50$; $KC \geq 800$; $\sigma_{-1} \approx 380$; сердцевина 260 НВ; поверхность 58 ... 62 HRC | Сильно нагруженные детали с высокой поверхностной твердостью, износостойкостью и вязкой сердцевинной, работающие при больших скоростях и ударных нагрузках: шпиндели и валы в подшипниках скольжения; зубчатые колеса сложной конфигурации, гильзы, кулачковые муфты, червяки |
| 38Х2Ю | Азотирование | При сечении до 60 мм: $\sigma_B \geq 930$; $\sigma_T \geq 780$; $\delta \geq 12$; $\psi \geq 50$; $KC \geq 800$; сердцевина 260 НВ; поверхность 870 ... 1020 НV | Детали очень высокой твердости и износостойчивости при незначительной деформации: копиры, эксцентрики, плунжеры |
| ШХ15 | Закалка в масле, отпуск | $\sigma_B \geq 2160$; $\sigma_T \geq 1670$; $KC \approx 50$; $\sigma_{-1} \approx 650$; 38 ... 64 HRC | Детали с высокой твердостью и износостойчивостью: статоры лопастных насосов, копиры, ролики, собачки храпового механизма, пальцы |
| 35ХМ | Закалка в масле, высокий отпуск | 280 ... 300 НВ | Зубчатые колеса, обрабатываемые в улучшенном состоянии, для точных передач |
| | Закалка в масле, отпуск | При сечении до 40 мм: $\sigma_B \geq 1570$; $\sigma_T \geq 1370$; $\delta \geq 12$; $\psi \geq 38$; $\sigma_{-1} \approx 640$; 45 ... 53 HRC | Зубчатые колеса, шпиндели, работающие в условиях больших нагрузок и скоростей, где большое значение имеет предел выносливости |

Размерность: σ_B , σ_T , σ_{-1} - в МПа; δ и ψ - в %; KC - в кДж/м².

СТАЛЬ ИЗНОСОУСТОЙЧИВАЯ В УСЛОВИЯХ АБРАЗИВНОГО ТРЕНИЯ

Высокомарганцовистая износостойчивая сталь марки 110Г13Л, содержащая 0,9 - 1,3 % С и 11,5 - 14,5 % Мп, применяется для сильно изнашивающихся деталей (корпуса и щеки дробилок, плиты шаровых мельниц, траки гусеничных тракторов, железнодорожные крестовины и сердечники стрелочных переводов).

Изделия получают в виде отливок, выбиваемых из форм при температуре около 1100 °С и сразу же закаливаемых в воде; обработке обычным режущим инструментом не поддаются.

Если отливку полностью охладить в форме, то можно обработать ее обычным режущим инструментом, после чего ее нужно нагреть до 1100 °С и закалить в воде.

СТАЛЬ С ОСОБЫМИ ТЕПЛОВЫМИ СВОЙСТВАМИ

Сталь инвар марки Н-36, содержащая 35 - 37 % Ni, при температуре от -50 до +100 °С

имеет коэффициент линейного расширения, близкий к нулю. При температуре выше 100 °С этот коэффициент быстро растет и при температуре, большей 275 °С, превосходит коэффициент линейного расширения обыкновенных сталей.

Из инвара изготавливают детали точных измерительных приборов и аппаратов.

Сталь платинит марки Н-42, содержащая 42 % Ni, имеет коэффициент линейного расширения, равный коэффициенту линейного расширения стекла; применяют для электроламп, биметаллических термостатов и др.

Сталь эливар, содержащая 36,5 - 38,5 % Ni, имеет постоянный модуль упругости, не зависящий от температуры; применяют для изготовления пружин часов и хронометров, а также деталей измерительных приборов.

ТВЕРДЫЕ СПЕЧЕННЫЕ СПЛАВЫ (по ГОСТ 3882-74 в ред. 1990 г.; ИСО 513-75)

Группы, марки, коды ОКП, состав и свойства твердых сплавов приведены в табл. 16.

16. Марки твердых сплавов и их свойства

| Группа | Марка | Код ОКП | Предел прочности при изгибе, Н/мм ² , не менее | Плотность, ×10 ³ кг/м ³ | Твердость HRA, не менее |
|-----------------------------|----------|---------|---|---|-------------------------|
| Вольфрамовая | ВК3 | 19 6522 | 1176 | 15,0 - 15,3 | 89,5 |
| | ВК6 | 19 6524 | 1519 | 14,6 - 15,0 | 88,5 |
| | ВК3-М | 19 6511 | 1176 | 15,0 - 15,3 | 91,0 |
| | ВК6М | 19 6512 | 1421 | 14,8 - 15,1 | 90,0 |
| | ВК6-ОМ | 19 6516 | 1274 | 14,7 - 15,0 | 90,5 |
| | ВК6-В | 19 6532 | 1666 | 14,6 - 15,0 | 87,5 |
| | ВК8 | 19 6525 | 1666 | 14,5 - 14,8 | 88,0 |
| | ВК8-В | 19 6533 | 1813 | 14,4 - 14,8 | 86,5 |
| | ВК8-ВК | 19 6535 | 1764 | 14,5 - 14,8 | 87,5 |
| | ВК10 | 19 6526 | 1764 | 14,2 - 14,6 | 87,0 |
| | ВК10-ХОМ | 19 6552 | 1470 | 14,3 - 14,7 | 89,0 |
| | ВК4-В | 19 6531 | 1470 | 14,9 - 15,2 | 88,0 |
| | ВК11-В | 19 6534 | 1960 | 14,1 - 14,4 | 86,0 |
| | ВК10-КС | 19 6536 | 1862 | 14,2 - 14,6 | 85,0 |
| | ВК20 | 19 6528 | 2058 | 13,4 - 13,7 | 84,0 |
| | ВК11-ВК | 19 6537 | 1862 | 14,1 - 14,4 | 87,0 |
| | ВК15 | 19 6527 | 1862 | 13,9 - 14,4 | 86,0 |
| | ВК20-КС | 19 6538 | 2107 | 13,4 - 13,7 | 82,0 |
| Титано-вольфрамовая | Т30К4 | 19 6614 | 980 | 9,5 - 9,8 | 92,0 |
| | Т15К6 | 19 6613 | 1176 | 11,1 - 11,6 | 90,0 |
| | Т14К8 | 19 6612 | 1274 | 11,2 - 11,6 | 89,5 |
| | Т5К10 | 19 6611 | 1421 | 12,5 - 13,1 | 88,5 |
| Титано-тантало-вольфрамовая | ТТ7К12 | 19 6612 | 1666 | 13,0 - 13,3 | 87,0 |
| | ТТ8К6 | 19 6623 | 1323 | 12,8 - 13,3 | 90,5 |
| | ТТ10К8Б | 19 6622 | 1617 | 13,5 - 13,8 | 89,0 |
| | ТТ20К9 | 19 6624 | 1470 | 12,0 - 12,5 | 91,0 |
| | Т8К7 | 19 6616 | 1519 | 12,8 - 13,1 | 90,5 |

ГОСТ 3882-74 (ИСО 513-75) распространяется на твердые спеченные сплавы, предназначенные для изготовления режущего и горного инструмента, а также для износостойких деталей и других целей. Области применения твердых сплавов для бесстружковой обработки металлов приведены в табл. 17.

СМЕСИ ПОРОШКОВ ДЛЯ НАПЛАВКИ

Механические смеси порошков предназначены для дуговой наплавки неплавящимся

электродом износостойкого слоя на детали машин и оборудования, работающие в условиях интенсивного абразивного изнашивания.

Основой смесей является железолегирующими компонентами - углерод, хром, кремний, марганец, бор. Насыпная плотность 2,7 - 3,6 г/см³.

Смеси порошков для наплавки упаковывают в металлические банки, на которых нанесены цветовые полосы: розовая - для марки С-2М, две белые - ФБХ6-2, одна голубая - БХ, две голубые - КБХ.

17. Твердые сплавы, применяемые для бесстружковой обработки металлов, быстроизнашивающихся деталей машин, приборов и приспособлений

| Марка сплава | Область применения |
|---------------|---|
| ВК3, ВК4, ВК6 | Быстроизнашивающиеся детали машин, приборов, измерительный инструмент, работающие без ударных нагрузок |
| ВК8 | Быстроизнашивающиеся детали машин, приборов, измерительный инструмент, работающие при небольших ударных нагрузках |
| ВК10 | Быстроизнашивающиеся детали машин, приборов, измерительный инструмент, работающие при ударных нагрузках средней интенсивности |
| ВК15 | При штамповке, высадке, обрезке углеродистых и качественных сталей при ударных нагрузках малой интенсивности |
| ВК20 | При штамповке, высадке, обрезке углеродистых и качественных сталей при ударных нагрузках средней и высокой интенсивности |
| ВК10-КС | При штамповке, высадке, вытяжке легированных и специальных сталей при ударных нагрузках малой интенсивности |
| ВК20-КС | При штамповке, высадке, обрезке легированных и специальных сталей и сплавов при ударных нагрузках средней интенсивности |

18. Твердость наплавленного слоя и назначение смеси порошков

| Марка | HRC, не менее | Назначение |
|-------|------------------|---|
| С-2М | 54 | Наплавка дробильных аппаратов, ножей бульдозеров и грейдеров, ковшей экскаваторов и драг, шнеков кирпичных прессов, лопастей глиномешалок, катков, поддонов и отвалов бегунковых смесителей, коксовытакивателей и тому подобных деталей |

Продолжение табл. 18

| Марка | HRC, не менее | Назначение |
|--------|------------------|---|
| ФБХ6-2 | 53 | Наплавка горнодобывающего и торфоперерабатывающего оборудования, работающего в условиях интенсивного абразивного изнашивания с умеренной ударной нагрузкой |
| БХ | 63 | Наплавка лопастей глиномешалок, деталей кирпичных прессов, пресс-форм для брикетирования угля и торфа, лопастей вентиляционных дымоходов, деталей земснарядов, колец дезинтеграторов и тому подобных деталей |
| КБХ | 60 | Наплавка лопастей глиномешалок, деталей кирпичных прессов, пресс-форм для брикетирования угля, зубьев одноковшовых и роторных экскаваторов, ножей бульдозеров и грейдеров, лопастей вентиляционных дымоходов, лопаток дробебетов и т.п. |

**ПОРОШКИ ИЗ СПЛАВОВ
ДЛЯ НАПЛАВКИ
(по ГОСТ 21448-75 в ред. 1990 г.)**

Порошки из сплавов предназначены для наплавки и напыления износостойкого слоя на детали машин и оборудования, работающие в условиях воздействия абразивного изнашивания, коррозии, эрозии, при повышенных температурах или в агрессивных средах.

В зависимости от химического состава порошки из сплавов для наплавки изготавливают марок: ПГ-С27, ПГ-УС25, ПГ-ФБХ6-2, ПГ-АН1, ПГ-СР4, ПГ-СР2 и ПГ-СР3.

Основой химического состава порошков трех последних марок является никель.

Основой порошков остальных марок является железо.

В зависимости от гранулометрического состава порошки из сплавов для наплавки изготовляют следующих классов: крупный (К), средний (С), мелкий (М) и очень мелкий (ОМ).

В условном обозначении порошков из сплавов для наплавки сначала указывают марку по химическому составу, затем класс по гранулометрическому составу.

Например, порошок из сплавов для наплавки марки ПГ-С27 крупный имеет обозначение:

ПГ-С27-К ГОСТ 21448-75

19. Твердость наплавленного слоя и назначение порошков

| Марка (тип) | HRC, не менее | Назначение |
|-----------------------------|------------------|--|
| ПГ-С27 (ПН-У40Х28Н2С2ВМ) | 53 | Наплавка деталей металлургического и энергетического оборудования, сельскохозяйственных машин и других, работающих в условиях абразивного изнашивания при температуре до 500 °С с умеренными ударными нагрузками |

Продолжение табл. 19

| Марка (тип) | HRC, не менее | Назначение |
|--|------------------|--|
| ПГ-СР2 (ПН-ХН80С2Р2) ПГ-СР3 (ПН-ХН80С3Р3) | 35 45 | Для наплавки и напыления деталей уплотнительных поверхностей арматуры тепловых и атомных электростанций, подвергающихся изнашиванию при нагреве до 600 °С и воздействию агрессивных сред |
| ПГ-УС25 (ПН-У50Х38Н) | 55 | Наплавка деталей сельскохозяйственных машин и других, работающих в условиях интенсивного изнашивания без ударов |
| ПГ-ФБХ6-2 (ПН-У45Х35ГСП) | 52 | Наплавка деталей угледобывающего и торфоперерабатывающего оборудования, работающих в условиях абразивного изнашивания |
| ПГ-АН1 (ПН-У25Х30СР) | 54 | Наплавка деталей металлургического оборудования, сельскохозяйственных и строительных машин и других, работающих в условиях абразивного изнашивания с умеренными ударами |
| ПГ-СР4 (ПН-ХН80С4Р4) | 55 | Наплавка и напыление деталей, подвергающихся интенсивному изнашиванию при температурах до 600 °С и воздействию агрессивных сред |

ПРУТКИ ДЛЯ НАПЛАВКИ (по ГОСТ 21449-75 в ред. 1990 г.)

Прутки предназначены для наплавки износостойкого слоя на детали машин и оборудования, работающие в условиях воздействия абразивного изнашивания, ударных нагрузок, коррозии, эрозии при повышенных температурах или агрессивных средах.

В зависимости от химического состава прутки для наплавки изготавливают марок: Пр-С27; Пр-В3К; Пр-В3К-Р.

Прутки изготавливают литыми со шлифованной или необработанной поверхностью; прутки марок Пр-В3К и Пр-В3К-Р диаметром 4 и 5 мм изготавливают шлифованными, галтованными или обработанными корундом.

Размеры прутков:

диаметр 4 мм, длина 300 и 350 мм;
диаметр 5 и 6 мм, длина 350 и 400 мм;
диаметр 8 мм, длина 450 и 500 мм.

По требованию потребителя допускается изготовление прутков с диаметрами 14, 22, 33 и 45 мм, длиной от 300 мм и выше, прутки марки Пр-В3К-Р - длиной от 250 мм.

В заказе указывают марку прутка и ГОСТ.

20. Твердость наплавленного слоя и назначение прутков

| Марка (тип) | HRC ₃ , не менее | Назначение |
|-----------------------------|--------------------------------|--|
| Пр-С27 (ПрН-У45Х28Н2СВМ) | 53,5 | Наплавка деталей, работающих в условиях интенсивного абразивного изнашивания с умеренными ударными нагрузками при температурах до 500 °С |

Продолжение табл. 20

| Марка (тип) | HRC ₂ , не менее | Назначение |
|------------------------------|--------------------------------|---|
| Пр-ВЗК (ПрН-У10ХК63В5) | 41,5 | Наплавка деталей, работающих в условиях абразивного изнашивания, эрозии, нагрева до 750 °С, воздействия химически активных сред, ударных нагрузок и трения металла по металлу |
| Пр-ВЗК-Р (ПрН-У20ХК57В10) | 47,5 | Наплавка деталей, работающих в условиях абразивного изнашивания, эрозии, нагрева до 800 °С, воздействия химически активных сред, ударных нагрузок и трения металла по металлу |

ТЕПЛОУСТОЙЧИВАЯ СТАЛЬ (по ГОСТ 20072-74 в ред. 1988 г.)

Сталь предназначена для изготовления деталей, работающих в нагруженном состоянии при температуре до 600 °С в течение длительного времени.

Классификация. По видам обработки сталь подразделяют на горячекатаную; кованую; калиброванную; калиброванную шлифованную.

По состоянию материала сталь подразделяют на термически необработанную; термически обработанную - Т; нагартованную - Н (для калиброванной стали).

В зависимости от назначения горячекатаную и кованую сталь подразделяют на подгруппы: а - для горячей обработки давлением; б - для холодной обработки (обточки, строжки, фрезерования и другой обработки по всей поверхности); в - для холодного волочения (подкат).

Назначение стали (подгруппу) указывают в заказе.

П р и м е р ы о б о з н а ч е н и й :

Горячекатаная квадратная сталь со стороной квадрата 30 мм, обычной точности проката В, марки 20ХЗМВФ, предназначенная для холодной механической обработки (подгруппа б), без термической обработки:

$$\text{Квадрат} \frac{В 30 \text{ ГОСТ } 2591 - 88}{20ХЗМВФ - б \text{ ГОСТ } 20072 - 74}.$$

Горячекатаная полосовая сталь толщиной 36 мм, шириной 90 мм, марки 20Х1М1Ф1БР-Ш, предназначенная для холодной механической обработки (подгруппа б), термически обработанная (Т):

$$\text{Полоса} \frac{36 \times 90 \text{ ГОСТ } 103 - 86}{20Х1М1Ф1БР-Ш - б - Т \text{ ГОСТ } 20072 - 74}.$$

Калиброванная круглая сталь диаметром 25 мм, качества h10, марки 12Х1МФ, нагартованная (Н), качества поверхности В:

$$\text{Круг} \frac{25 - h10 \text{ ГОСТ } 7417 - 75}{12Х1МФ - Н - В \text{ ГОСТ } 20072 - 74}.$$

Технические требования. Горячекатаную и кованую сталь перлитного класса в соответствии с заказом поставляют термически обработанной (отожженной, отпущенной или нормализованной с высоким отпускком) или без термической обработки.

Горячекатаную сталь и кованую сталь мартенситного класса поставляют термически обработанной (отожженной, отпущенной или нормализованной с высоким отпускком).

Калиброванную сталь в соответствии с заказом поставляют термически обработанной или нагартованной (за исключением стали марки 20Х3МВФ).

Химические элементы в марках стали обозначены следующими буквами: Б - ниобий, В - вольфрам, М - молибден, Н - никель, Р - бор, Т - титан, Ф - ванадий, Х - хром.

Наименование марок сталей состоит из обозначения элементов и следующих за ними цифр. Цифры, стоящие после букв, указывают среднее содержание легирующего элемента в целых единицах, кроме элементов, присутствующих в стали в малых количествах. Цифры перед буквенным обозначением указывают среднее или максимальное (при отсутствии нижнего предела) содержание углерода в стали в сотых долях процента.

Сталь, полученную методом электрошлакового переплава, дополнительно обозначают

через тире в конце наименования марки буквой Ш.

Механические свойства стали приведены в табл. 21а, 21.

Сортамент стали:

ГОСТ 2590-88 - для горячекатаной круглой;

ГОСТ 2591-88 - для горячекатаной квадратной;

ГОСТ 1133-71 - для ковальной круглой и квадратной;

ГОСТ 103-76 и ГОСТ 4405-75 - для горячекатаной полосовой;

ГОСТ 7417-75 - для калиброванной и калиброванной шлифованной круглой;

ГОСТ 8559-75 - для калиброванной квадратной;

ГОСТ 8560-78 - для калиброванной шестигранной.

21а. Твердость горячекатаной и ковальной отожженной, отпущенной или нормализованной с высоким отпуском стали

| Марки теплоустойчивой стали | | Диаметр отпечатка, мм, не менее | Твердость НВ, не более |
|-----------------------------|-----------------------|---------------------------------------|------------------------------|
| Новое обозначение | Старое обозначение | | |
| 12Х1МФ | 12ХМФ | 4,1 | 217 |
| 20Х1М1Ф1ТР | ЭП182 | 4,0 | 229 |
| 20Х1М1Ф1БР | 20ХМФБР, ЭП44 | 4,0 | 229 |
| 25Х1МФ | ЭИ10 | 4,0 | 229 |
| 20Х3МВФ | ЭИ415, ЭИ579 | 3,7 | 269 |
| 15Х5 | Х5 | 4,1 | 217 |
| 12Х8ВФ | 1Х8ВФ | 4,1 | 217 |
| 12МХ | - | 4,1 | 217 |
| 15Х5М | Х5М | 4,1 | 217 |

21. Механические свойства стали

| Марка стали | Рекомендуемые режимы термической обработки | | Механические свойства | | | | |
|----------------------------|---|-----------------------|-----------------------------------|--|--|--|--|
| | Закалка, нормализация, отжиг | Отпуск или старение * | Предел текучести σ_T , МПа | Временное сопротивление σ_B , МПа | Относительное удлинение δ_5 , % | Относительное сужение поперечного сечения ψ , % | Ударная вязкость КСЧ, Дж/см ² |
| | | | | | | | |
| | Температура нагрева, °С | Среда охлаждения | не менее | | | | |
| 12МХ | Нормализация 910 - 930 | Воздух | 235 | 410 | 21 | 45 | 59 |
| 12Х1МФ (12ХМФ) | Нормализация 960 - 980 | Воздух | 255 | 470 | 21 | 55 | 98 |
| 20Х1М1Ф1ТР (ЭП182) | Закалка 970 - 990 | Масло | 665 | 780 | 15 | 50 | 59 |
| 20Х1М1Ф1БР (20ХМФБР, ЭП44) | Вариант I Закалка 970 - 990 | Масло | 665 | 780 | 14 | 50 | 59 |
| | Вариант II Нормализация 1030 - 1050 | Воздух | 665 | 780 | 14 | 50 | 59 |
| 25Х1МФ (ЭИ10) | Закалка | Масло | 735 | 880 | 14 | 50 | 59 |
| | Вариант I 880 - 900 Вариант II 930 - 950 | Масло | 665 | 780 | 16 | 50 | 59 |

Продолжение табл. 21

| Марка стали | Рекомендуемые режимы термической обработки | | Механические свойства | | | | | |
|------------------------|--|-----------------------|-----------------------------------|--|--|--|--|-----|
| | Закалка, нормализация, отжиг | Отпуск или старение * | Предел текучести σ_T , МПа | Временное сопротивление σ_B , МПа | Относительное удлинение δ_5 , % | Относительное сужение поперечного сечения ψ , % | Ударная вязкость КСЧ, Дж/см ² | |
| | Температура нагрева, °С | Среда охлаждения | | | | | | |
| | Температура нагрева, °С | | | не менее | | | | |
| 18Х3МВ (ЭИ578) | Закалка 950 - 970 | Масло | 660 - 680 | 440 | 640 | 18 | - | 118 |
| 20Х3МВФ (ЭИ415, ЭИ579) | Закалка 1030 - 1060 | Масло | 660 - 700 | 735 | 880 | 12 | 40 | 59 |
| 15Х5 (Х5) | Отжиг 840 - 860 | С печью | - | 165 | 390 | 24 | 50 | 98 |
| 15Х5М (Х5М) | То же | То же | - | 215 | 390 | 22 | 50 | 118 |
| 15Х5ВФ (Х5ВФ) | » | » | - | 215 | 390 | 22 | 50 | 118 |
| 12Х8ВФ (1Х8ВФ) | » | » | - | 165 | 390 | 22 | 50 | 98 |

* Охлаждение на воздухе.

Нормы механических свойств относятся к образцам, отобраным из прутков диаметром или толщиной до 90 мм вкл. При испытании прутков диаметром или толщиной свыше 90 до 150 мм допускается понижение относительного удлинения на 2 %, относительного сужения на 5 % и ударной вязкости на 10 % по сравнению с нормами, указанными в табл. 21. Для прутков диаметром или толщиной 151 мм и выше допускается понижение относительного удлинения на 3 %, относительного сужения на 10 % и ударной вязкости на 15 %.

Вариант термической обработки и механических свойств (I или II) стали марки 25Х1МФ оговаривается в заказе.

22. Рекомендации по применению теплоустойчивой стали

| Марка стали | Назначение | Рекомендуемая температура применения, °C | Срок работы | Температура начала интенсивного окисления, °C |
|--------------------------------|--|--|-------------------|---|
| 12MX | Трубы пароперегревателей, трубопроводов и коллекторных установок высокого давления, поковки для паровых котлов и паропроводов, детали цилиндров газовых турбин | 510 | Весьма длительный | 570 |
| 20X1M1Φ1БР (ЭП44) | Крепежные детали турбин и фланцевых соединений паропроводов и аппаратуры | 500 - 580 | - | - |
| 25X1MΦ (ЭИ10) | Болты, плоские пружины, шпильки и другие крепежные детали | 510 | Весьма длительный | 600 |
| 25X2M1Φ (ЭИ723) | Плоские пружины, болты, шпильки и другие крепежные детали | 520 - 550 | То же | 600 |
| 20X3MВΦ (ЭИ415, ЭИ579) | Роторы, диски, поковки, болты. Трубы высокого давления для химической аппаратуры и гидроэнергетических установок | 500 - 560 | Длительный | 600 |
| 15X5 (X5) | Трубы, детали насосов, лопатки турбомашин, подвески котлов | 600 | - | 650 |
| 12X8ВΦ (1X8ВΦ) | Трубы печей, аппаратов и коммуникаций нефтезаводов | 500 | Длительный | 650 |
| 20X1M1Φ1ТР (ЭИ182) | Крепежные детали турбин и фланцевых соединений паропроводов и аппаратуры | 500 - 580 | - | - |
| 15X5M (X5M1), 15X5ВΦ (X5ВΦ) | Корпусы и внутренние элементы аппаратуры нефтеперерабатывающих заводов и крекингowych труб, детали насосов, задвижки, крепеж | 600 | Весьма длительный | 650 |

Примечание. Под длительным сроком работы условно понимают время службы детали от 1000 до 10 000 ч (в отдельных случаях до 20 000 ч), под весьма длительным сроком работы - время значительно более 10 000 ч (обычно от 50 000 до 100 000 ч).

СТАЛЬ СОРТОВАЯ И КАЛИБРОВАННАЯ КОРРОЗИОННО-СТОЙКАЯ, ЖАРОСТОЙКАЯ И ЖАРОПРОЧНАЯ (по ГОСТ 5949-75 в ред. 1991 г.)

Горячекатаная и кованая сталь изготавливается диаметром, стороной квадрата или толщиной до 200 мм; калиброванная сталь - диаметром или стороной квадрата до 70 мм; а также сталь со специальной отделкой поверхности.

Химический состав стали - по ГОСТ 5632-72.

Сортамент стали: горячекатаной круглой - по ГОСТ 2590-88; горячекатаной и кованой полосовой - по ГОСТ 4405-75; горячекатаной квадратной - ГОСТ 2591-88; кованой круглой и квадратной - ГОСТ 1133-71; горячекатаной: полосовой - ГОСТ 103-76; шестигранной - ГОСТ 2879-88; калиброванной: круглой - ГОСТ 7417-75; квадратной - ГОСТ 8559-75; шестигранной - ГОСТ 8560-78; со специальной отделкой поверхности - ГОСТ 14955-77.

23. Механические свойства стали сортовой и калиброванной коррозионно-стойкой, жаростойкой и жаропрочной

| Марка стали | Рекомендуемые режимы термической обработки заготовок образцов | Временное сопро- тивление | Предел теку- щести | Относи- тельное удлинение δ_5 | Относи- тельное сужение | Ударная вязкость КСУ, Дж/см ² |
|------------------------|--|---------------------------------|--------------------------|--|-------------------------------|---|
| | | | | % | | |
| 13X14H3B2ФР | 1. Закалка с 1040 - 1060 °С, охлаждение на воздухе или в масле, отпуск при 640 - 680 °С, охлаждение на воздухе 2. То же, отпуск при 540 - 580 °С | 930 | 735 | 14 | 55 | 88 |
| 10X11H23T3МР | 1. Закалка с 1100 - 1170 °С, выдержка 2 - 5 ч, охлаждение на воздухе или в масле, старение при 750 - 800 °С (16 - 25 ч), охлаждение на воздухе 2. Закалка с 950 - 1050 °С, выдержка 2 - 5 ч, охлаждение в масле, старение при 730 - 780 °С в течение 16 ч, дополнительное старение 10 - 16 ч, охлаждение на воздухе | 1130 | 885 | 12 | 50 | 69 |
| | | 880 | 590 | 8 | 10 | 29 |
| 12X18H10T | Закалка с 1020 - 1100 °С, охлаждение на воздухе, в масле или воде | 980 | 685 | 10 | 12 | 29 |
| 12X18H9T; 12X18H12T | То же | 510 | 196 | 40 | 55 | - |
| 12X25H16T7AP | Закалка с 1050 - 1150 °С, охлаждение на воздухе | 540 | 196 | 40 | 55 | - |
| | | 690 | 325 | 40 | 45 | - |

24. Рекомендации по применению стали некоторых марок

| Класс и порядковый номер марки по ГОСТ 5632-72 | Марка стали | Примерное назначение | Рекомендуемая температура применения, °C | Срок работы | Температура начала интенсивного окисно-образования, °C |
|--|--|--|--|-------------------|--|
| 1 - 16 | 13X14H3B2ФР (X14HVBФР) | Высоконагруженные детали, в том числе диски, валы, стяжные болты и другие детали, работающие в условиях повышенной влажности | 550 | Весьма длительный | 750 |
| 6 - 3 | 10X11H23T3МР (X12H22T3МР; ЭП33) | Пружины и детали крепежа | 700 | Ограниченный | 850 |
| 6 - 31 | 12X18H10T (X18H10T) | Детали выхлопных систем, трубы, детали из листа и сорта | 600 | Весьма длительный | 850 |
| 6 - 37 | 12X18H12T (X18H12T) | То же | 600 | То же | 850 |
| 6 - 48 | 12X25H16Г7АР (X25H16Г7АР; ЭИ835) | Детали из листа и сорта, работающие при умеренных напряжениях | 950 | Ограниченный | 1050 - 1100 |

ГОСТ предусматривает также другие марки стали, технические требования к изготовлению стали, правила приемки и методы испытаний. В скобках приведены старые обозначения марок.

СТАЛИ ВЫСОКОЛЕГИРОВАННЫЕ И СПЛАВЫ КОРРОЗИОННО-СТОЙКИЕ, ЖАРСТОЙКИЕ И ЖАРОПРОЧНЫЕ (по ГОСТ 5632-72 в ред. 1991 г.)

ГОСТ 5632-72 в ред. 1991 г. разработан с учетом требований международных стандартов ИСО 683/ХП-85, ИСО 4955-83.

В зависимости от основных свойств стали и сплавы подразделяют на группы:

I - коррозионно-стойкие (нержавеющие) стали и сплавы, обладающие стойкостью против электрохимической и химической коррозии (атмосферной, почвенной, щелочной, кислотной, солевой), межкристаллитной коррозии, коррозии под напряжением и др.;

II - жаростойкие (окалиностойкие) стали и сплавы, обладающие стойкостью против химического разрушения поверхности в газовых средах при температурах выше 550 °С, работающие в ненагруженном или слабонагруженном состоянии;

III - жаропрочные стали и сплавы, способные работать в нагруженном состоянии при высоких температурах в течение определенного времени и обладающие при этом достаточной жаростойкостью.

25. Примерное назначение жаростойких сталей и сплавов II группы

| Номер марки | Марки сталей и сплавов | Назначение | Рекомендуемая максимальная температура применения в течение длительного времени (до 10 000 ч), °С | Температура начала интенсивного окислительно-образовательного процесса в воздушной среде, °С | Примечание |
|------------------|---------------------------------------|--|---|--|--|
| 2 - 1 | 15Х6СЮ (Х6СЮ, ЭИ428) | Детали котельных установок, трубы | - | 800 | Устойчива в серосодержащих средах |
| 6 - 29 6 - 25 | 08Х18Н10 (0Х18Н10) 12Х18Н9 (Х18Н9) | Трубы, детали печной аппаратуры, теплообменники, муфелы, патрубки и коллекторы выхлопных систем, электроды искровых зажигательных свечей | 800 | 850 | Неустойчивы в серосодержащих средах. Применяются в случаях, когда не могут быть применены безникелевые стали |
| 6 - 48 | 12Х25Н16Г7АР (Х25Н16Г7АР, ЭИ835) | Детали газопроводных систем, изготовляемые из тонких листов, ленты, сортового проката | 1050 | 1100 | Рекомендуется для замены жаростойких сплавов на никелевой основе |
| 8 - 4 | ХН60Ю (ЭИ559А) | Детали газопроводных систем, аппаратура | 1200 | Более 1250 | - |
| 8 - 6 | ХН78Г (ЭИ435) | Детали газопроводных систем, сортовые детали, трубы | 1100 | 1150 | Неустойчива в серосодержащих средах |

26. Примерное назначение коррозионно-стойких сталей и сплавов I группы

| Номер марки | Марки сталей и сплавов | Назначение | Примечание |
|--------------------------|--|--|--|
| 1 - 12 3 - 2 2 - 4 | 20X13 (2X13) 08X13 (0X13) 12X13 (1X13) | Детали с повышенной пластичностью, подвергающиеся ударным нагрузкам (клапаны гидравлических прессов), а также изделия, подвергающиеся действию слабодиффундирующих сред (атмосферные осадки, водные растворы солей органических кислот при нормальной температуре и др.) | Наибольшая коррозионная стойкость достигается после термической обработки (закалка с отпуском) и полирования. Сталь марки 08X13 можно применять также после отжига |
| 1 - 17 | 25X13H2 (2X14H2, ЭИ474) | То же | Обладает лучшей обрабатываемостью на станках по сравнению с приведенными выше |
| 1 - 13 1 - 14 | 30X13 (3X13) 40X13 (4X13) | Пружины, карбюраторные иглы, клапанные пластины компрессоров, режущий, мерительный и хирургический инструмент | Сталь применяют после закалки и низкого отпуска со шлифованной и полированной поверхностью; обладает повышенной твердостью |
| 1 - 19 | 95X18 (9X18, ЭИ229) | Втулки и другие детали, подвергающиеся сильному изнашиванию, шарикоподшипники высокой твердости, ножи высшего качества | Сталь применяют после закалки с низким отпуском |
| 3 - 4 | 08X17T (0X17T, ЭИ645) | Рекомендуется в качестве заменителя стали марки 12X18H10T для конструкций, не подвергающихся воздействию ударных нагрузок при температуре эксплуатации не ниже -20 °С. Применяют для сварных конструкций | Применяют в качестве заменителя стали марки 12X18H9T и 12X18H10T |
| 3 - 6 | 15X25T (X25T, ЭИ439) | Рекомендуется в качестве заменителя стали марки 12X18H10T для сварных конструкций, не подвергающихся воздействию ударных нагрузок при температуре эксплуатации не ниже -20 °С для работы в агрессивных средах | Эксплуатировать в интервале температур 400 - 700 °С не рекомендуется |

Продолжение табл. 26

| Номер марки | Марки сталей и сплавов | Назначение | Примечание |
|------------------|--|--|--|
| 3 - 7 | 15Х28 (Х28, ЭИ349) | То же, и для сплавов со стеклом | Сварные соединения склонны к межкристаллитной коррозии |
| 1 - 18 | 20Х17Н2 (2Х17Н2) | Рекомендуется как высокопрочная сталь для тяжело-нагруженных деталей, работающих на истирание и на удар в слабоагрессивных средах | Обладает высокой твердостью (свыше 45 HRC) |
| 5 - 4 | 12Х21Н5Т (1Х21Н5Т, ЭИ811) | Сварные и паяные конструкции, работающие в агрессивных средах | Сталь обладает более высокой прочностью по сравнению со сталью 08Х22Н6Т и лучшей способностью к пайке по сравнению со сталью 08Х18Н10Т |
| 6 - 18 | 15Х17АГ14 (Х17АГ14, ЭИ213) | Рекомендуется как заменитель стали 12Х18Н9 для изделий, работающих в средах слабой агрессивности. Хорошо сопротивляется атмосферной коррозии | - |
| 6 - 25 6 - 29 | 12Х18Н9 (Х18Н9) 08Х18Н10 (0Х18Н10) | Применяют в виде холоднокатаного листа и ленты повышенной прочности для различных деталей и конструкций, свариваемых точечной сваркой, а также для изделий, подвергаемых термической обработке (закалке) | Сварные соединения, выполненные другими методами, кроме точечной сварки, склонны к межкристаллитной коррозии |
| 6 - 31 6 - 27 | 12Х18Н10Т (Х18Н10Т) 12Х18Н9Т (Х18Н9Т) | Сварная аппаратура в разных отраслях промышленности. Сталь марки 12Х18Н9Т рекомендуется применять в виде сортового металла и горячекатаного листа, не изготовляемого на станках непрерывной прокатки | - |
| 6 - 37 | 12Х18Н12Т (Х18Н12Т) | Применяют для тех же целей, что и сталь марки 08Х12Н10, при жестком ограничении содержания ферритной фазы | Содержит меньшее количество ферритной фазы, чем сталь марки 12Х18Н10Т |

27. Примерное назначение жаропрочных сталей и сплавов III группы

| Номер марки | Марки сталей и сплавов | Назначение | Рекомендуемая температура применения, °C | Срок работы | Температура начала интенсивного окислительно-образованния, °C | Примечание |
|-------------|------------------------------------|---|--|-------------------|---|------------|
| 1 - 6 | 40X10C2M (4X10C2M, ЭИ107) | Клапаны моторов, крепежные детали | 650 | Длительный | 850 | - |
| 2 - 4 | 12X13 (1X13) | Лопатки паровых турбин, клапаны, болты и трубы | 500 | Весьма длительный | 750 | - |
| 1 - 16 | 13X14H3B2ФР (X41HВФР, ЭИ736) | Высоконагруженные детали, в том числе диски, валы, стяжные болты, лопатки и другие детали, работающие в условиях повышенной влажности | 550 | То же | 700 | - |
| 3 - 2 | 08X13 (0X13, ЭИ496) | Лопатки паровых турбин, клапаны, болты и трубы | 500 | » | 750 | - |
| 6 - 3 | 10X11H23T3MP (X12H22T3MP, ЭП33) | Пружины и крепежные детали | 700 | Ограниченный | 850 | - |
| 2 - 5 | 14X17H2 (1X17H2, ЭИ268) | Рабочие лопатки, диски, валы, втулки | 400 | Длительный | 800 | - |
| 6 - 31 | 12X18H10T (X18H10T) | Детали выхлопных систем, трубы, листовые и сортовые детали | 600 | » | 850 | - |

Продолжение табл. 27

| Номер марки | Марки сталей и сплавов | Назначение | Рекомендуемая температура применения, °С | Срок работы | Температура начала интенсивного окислительно-окалинного образования, °С | Примечание |
|-------------|-------------------------------------|--|--|--------------|---|--|
| 6 - 46 | 20Х23Н18 (Х23Н18, ЭИ417) | Детали установок в химической и нефтяной промышленности: газопроводы, камеры сгорания (может применяться для нагревательных элементов сопротивлений) | 1000 | Длительный | 1050 | В интервале 600 - 800 °С склонна к охрупчиванию из-за образования σ-фазы |
| 6 - 48 | 12Х25Н16Г7АР (Х25Н16Г7АР, ЭИ835) | Листовые и сортовые детали, работающие при умеренных напряжениях | 950 | Ограниченный | 1050 - 1100 | Заменяет сплавы ХН75МБТЮ (ЭИ602) и ХН78Г (ЭИ435) |
| 7 - 4 | ХН38ВГ (ЭИ703) | Листовые детали, работающие при умеренных напряжениях | 950 | То же | 1050 | Заменяет сплав ХН78Г |
| 8 - 5 | ХН70Ю (ЭИ652) | Листовые детали, газопроводы, работающие при умеренных напряжениях (может применяться для нагревательных элементов сопротивления) | 1100 | » | 1200 | - |
| 8 - 15 | ХН56ВМТЮ (ЭП199) | Высоконагруженные детали, лопутера, фланцы, листовые детали | 800 | » | 1050 | - |
| 8 - 16 | ХН70ВМТЮФ (ЭИ826) | Лопатки турбин | 850 | » | 1080 | - |

Под кратковременным сроком работы условно понимают службу детали до 100 ч, под ограниченным сроком работы - от 100 до 1000ч, под длительным сроком работы - от 1000 до 10 000 ч (в отдельных случаях до 20 000 ч), под весьма длительным сроком работы - время значительно большее 10 000 ч (обычно от 50 000 до 100 000 ч).

Рекомендуемая температура применения, срок работы, температура начала интенсивного окислительно-окалинного образования даны ориентировочно.

ГОСТ 5632-72 предусматривает также другие марки сталей I, II и III групп.

В табл. 25 - 27 в скобках приведены старые обозначения марок сталей.

В зависимости от химического состава сплавы подразделяют на классы по основному составляющему элементу: сплавы на железно-никелевой основе; сплавы на никелевой основе.

Химические элементы в марках стали обозначены следующими буквами: А - азот, Б - ниобий, В - вольфрам, Г - марганец, Д - медь, Е - селен, М - молибден, Н - никель, Р - бор, С - кремний, Т - титан, Ф - ванадий, Ю - алюминий, К - кобальт, Х - хром, Ц - цирконий.

Наименование марок сталей состоит из обозначения элементов и следующих за ними цифр. Цифры, стоящие после букв, указывают среднее содержание легирующего элемента в целых единицах, кроме элементов, присутствующих в стали в малых количествах. Цифры перед буквенным обозначением указывают среднее или максимальное (при отсутствии нижнего предела) содержание углерода в стали в сотых долях процента. Букву А (азот) ставить в конце обозначения марки не допускается.

Наименование марок сплавов состоит только из буквенных обозначений элементов, за исключением никеля, после которого указываются цифры, обозначающие его среднее содержание в процентах.

Примерное назначение коррозионно-стойких сталей и сплавов приведено в табл. 26, жаростойких - в табл. 25, жаропрочных - в табл. 27.

В первой графе табл. 25 - 27 цифра, стоящая перед тире, обозначает порядковый номер класса стали (1 ... 6) или вида сплава (7; 8); цифры после тире - порядковые номера марок в каждом из классов стали или видов сплавов.

ЛИСТОВАЯ ЛЕГИРОВАННАЯ КОНСТРУКЦИОННАЯ СТАЛЬ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ

Горячекатаная и холоднокатаная листовая конструкционная качественная и высококачественная легированная сталь толщиной до 4,0 мм включительно поставляется в листах.

Листы изготавливают из стали марок 60Г, 65Г, 70Г, 20Х, 30Х, 35Х, 40Х, 10Г2, 12Г2, 16Г2, 38ХА, 30ХМ, 30ХМА, 20ХГСА, 25ХГСА, 30ХГС, 30ХГСА, 35ХГСА и 25ХГФ.

Листы поставляют в термически обработанном (отожженном или отпущенном) состоянии.

Размеры листов горячекатаной стали - по ГОСТ 19903-74, холоднокатаной стали - по ГОСТ 19904-90.

28. Механические свойства листов в отожженном или отпущенном состоянии

| Марка стали | Временное сопротивление разрыву, МПа | Относительное удлинение, % | |
|---------------|--------------------------------------|----------------------------|---------------|
| | | δ_4 | δ_{10} |
| | | не менее | |
| 60Г | 540 - 780 | 12 | 14 |
| 65Г | 590 - 830 | 10 | 12 |
| 70Г | 640 - 880 | 8 | 10 |
| 10Г2, 12Г2 | 390 - 490 | 20 | 22 |
| 25ХГСА | 490 - 690 | 15 | 18 |
| 30ХГС, 30ХГСА | 490 - 740 | 14 | 16 |
| 16Г2 | 490 - 640 | 16 | 18 |

ПРОКАТ ТОЛСТОЛИСТОВОЙ И ШИРОКОПОЛОСНЫЙ ИЗ КОНСТРУКЦИОННОЙ КАЧЕСТВЕННОЙ СТАЛИ (по ГОСТ 1577-93)

Прокат изготавливают из стали марок 08кп, 08пс, 10кп, 10пс, 10, 15кп, 15пс, 15, 20кп, 20пс, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 08Ю, 15Г, 20Г, 30Г, 40Г, 50Г, 10Г2, 35Г2, 20Х, 30Х, 38ХА, 40Х, 45Х, 65, 70, 60Г, 70Г.

Примечание. Из стали марки 08Ю изготавливают листовой прокат.

Прокат изготавливают толщиной, мм: 4 - 160 - листовой; 4 - 12 - рулонный; 6 - 60 - широкополосный.

Требования к сортаменту проката должны соответствовать: ГОСТ 19903-74 - для листового и рулонного; ГОСТ 82-70 - для широкополосного.

Твердость проката толщиной до 80 мм включительно без термической обработки или после контролируемой прокатки, а также термообработанного проката, должна соответствовать нормам, указанным в табл. 28а.

Механические свойства проката в нормализованном состоянии и после закалки с отпуском приведены в табл. 29 и 29а.

28а. Твердость проката из конструкционной качественной стали

| Марка стали | Без термообработки или после контроли- руемой прокатки | | Прокат | | | |
|--------------------|--|--------------------|---------------------------------------|--------------------|---------------------------------------|--------------------|
| | | | нормализованный | | отожженный или высокоотпущенный | |
| | Диаметр отпечатка, мм, не менее | НВ, не более | Диаметр отпечатка, мм, не менее | НВ, не более | Диаметр отпечатка, мм, не менее | НВ, не более |
| 08кп, 08пс, 08,08Ю | + | + | + | + | 5,2 | 131 |
| 10кп, 10пс, 10 | + | + | + | + | 5,1 | 137 |
| 15кп, 15пс, 15 | + | + | + | + | 5,0 | 143 |
| 20кп, 20пс, 20 | + | + | + | + | 4,8 | 156 |
| 25 | 4,6 | 170 | 4,6 | 170 | 4,6 | 170 |
| 30 | 4,5 | 179 | 4,5 | 179 | 4,5 | 179 |
| 35 | 4,2 | 207 | 4,2 | 207 | 4,4 | 187 |
| 40 | 4,1 | 217 | 4,1 | 217 | 4,4 | 187 |
| 45 | 4,0 | 229 | 4,0 | 229 | 4,3 | 197 |
| 50 | 3,9 | 241 | 3,9 | 241 | 4,2 | 207 |
| 55 | 3,8 | 255 | 3,8 | 255 | 4,1 | 217 |
| 60 | 3,8 | 255 | 3,8 | 255 | 4,0 | 229 |
| 65 | 3,8 | 255 | 3,8 | 255 | 4,0 | 229 |
| 70 | 3,7 | 269 | 3,7 | 269 | 4,0 | 229 |
| 15Г | 4,7 | 163 | 4,7 | 163 | 4,7 | 163 |
| 20Г | 4,3 | 197 | 4,3 | 197 | 4,5 | 179 |
| 30Г | 4,1 | 217 | 4,1 | 217 | 4,4 | 187 |
| 40Г | 4,0 | 229 | 4,0 | 229 | 4,2 | 207 |
| 50Г | 3,8 | 255 | 3,8 | 255 | 4,1 | 217 |
| 60Г | 3,7 | 269 | 3,7 | 269 | 4,0 | 229 |
| 65Г | 3,6 | 285 | 3,6 | 285 | 4,0 | 229 |
| 70Г | 3,6 | 285 | 3,6 | 285 | 4,0 | 229 |
| 10Г2 | + | + | + | + | 4,3 | 197 |
| 35Г2 | + | + | + | + | 4,2 | 207 |
| 20Х | + | + | + | + | 4,5 | 179 |
| 30Х | + | + | + | + | 4,4 | 187 |
| 38ХА | + | + | + | + | 4,2 | 207 |
| 40Х | + | + | + | + | 4,1 | 217 |
| 45Х | + | + | + | + | 4,0 | 229 |

Примечание. Знак "+" означает, что контроль твердости проводится для набора данных и результаты контроля заносятся в документ о качестве.

29. Механические свойства проката в нормализованном состоянии (по ГОСТ 1577-93)

| Марка стали | Толщина, мм | Предел текучести σ_T , не менее | Временное сопротивление σ_B , | Относительное удлинение δ_5 , %, не менее | |
|----------------|----------------|---|--|---|----------------------|
| | | | | вдоль | поперек |
| | | МПа | | | направления прокатки |
| 20 | До 100 | 230 | 400 - 550 | 27 | 25 |
| | От 100 до 160 | 210 | 380 - 520 | 25 | 23 |
| 25 | До 16 | 260 | 420 - 570 | 25 | 23 |
| | От 16 до 100 | 240 | 420 - 570 | 25 | 23 |
| | От 100 до 160 | 220 | 400 - 550 | 23 | 21 |
| 30 | До 16 | 280 | 450 - 630 | 23 | 21 |
| | От 16 до 100 | 250 | 450 - 630 | 23 | 21 |
| | От 100 до 160 | 230 | 430 - 610 | 21 | 19 |
| 35 | До 16 | 300 | 480 - 670 | 21 | 19 |
| | От 16 до 100 | 270 | 480 - 670 | 21 | 19 |
| | От 100 до 160 | 245 | 460 - 650 | 19 | 17 |
| 40 | До 16 | 320 | 530 - 720 | 19 | 17 |
| | От 16 до 100 | 290 | 530 - 720 | 19 | 17 |
| | От 100 до 160 | 260 | 510 - 700 | 17 | 15 |
| 45 | До 16 | 340 | 580 - 770 | 17 | 15 |
| | От 16 до 100 | 305 | 580 - 770 | 17 | 15 |
| | От 100 до 160 | 275 | 560 - 750 | 15 | 13 |
| 50 | До 16 | 355 | 600 - 820 | 16 | 14 |
| | От 16 до 100 | 320 | 600 - 820 | 16 | 14 |
| | От 100 до 160 | 290 | 580 - 800 | 14 | 12 |
| 55 | До 16 | 370 | 630 - 870 | 15 | 13 |
| | От 16 до 100 | 330 | 630 - 870 | 15 | 13 |
| | От 100 до 160 | 300 | 610 - 850 | 13 | 11 |
| 60 | До 16 | 380 | 650 - 920 | 14 | 12 |
| | От 16 до 100 | 340 | 650 - 920 | 14 | 12 |
| | От 100 до 160 | 310 | 630 - 880 | 12 | 10 |

29а. Механические свойства проката после закалки с отпуском (по ГОСТ 1577-93)

| Марка стали | Для проката толщиной, мм | | | | | | |
|-------------|----------------------------|-------------------------|--|----------------------------------|--------------------------------|----------------------------|-------------------------|
| | до 16 включ. | | | | | св. 16 до 40 | |
| | Предел текучести, не менее | Временное сопротивление | Относительное удлинение δ_5 , % | Относительное сужение ψ , % | Работа удара KV, при 20 °С, Дж | Предел текучести, не менее | Временное сопротивление |
| | МПа | | не менее | | | МПа | |
| 20 | 350 | 550 - 700 | 20 | 50 | 50 | 300 | 500 - 650 |
| 25 | 370 | 550 - 700 | 19 | 45 | 45 | 320 | 500 - 650 |
| 30 | 400 | 600 - 750 | 18 | 40 | 40 | 350 | 550 - 700 |
| 35 | 430 | 630 - 780 | 17 | 40 | 35 | 370 | 600 - 750 |
| 40 | 460 | 650 - 800 | 16 | 35 | 30 | 400 | 630 - 780 |
| 45 | 500 | 700 - 850 | 14 | 35 | 25 | 430 | 650 - 800 |
| 50 | 520 | 750 - 900 | 13 | 30 | + | 460 | 700 - 850 |
| 55 | 550 | 800 - 950 | 12 | 30 | + | 500 | 750 - 900 |
| 60 | 580 | 850 - 1000 | 11 | 25 | + | 520 | 800 - 950 |
| 30X | 650 | 850 - 1000 | 12 | 40 | 35 | 550 | 750 - 900 |
| 38XA | 750 | 950 - 1150 | 11 | 35 | 30 | 630 | 850 - 1000 |
| 40X | 800 | 1000 - 1200 | 10 | 30 | 30 | 660 | 900 - 1100 |

| Марка стали | Для проката толщиной, мм | | | | | | | |
|-------------|--|----------------------------------|--------------------------------|----------------------------|-------------------------|--|----------------------------------|--------------------------------|
| | св. 16 до 40 | | | св. 40 до 100 | | | | |
| | Относительное удлинение δ_5 , % | Относительное сужение ψ , % | Работа удара KV, при 20 °С, Дж | Предел текучести, не менее | Временное сопротивление | Относительное удлинение δ_5 , % | Относительное сужение ψ , % | Работа удара KV, при 20 °С, Дж |
| | не менее | | | МПа | | не менее | | |
| 20 | 22 | 50 | 50 | - | - | - | - | - |
| 25 | 21 | 50 | 45 | - | - | - | - | - |
| 30 | 20 | 45 | 40 | 300 | 500 - 650 | 21 | 50 | 40 |
| 35 | 19 | 45 | 35 | 320 | 550 - 700 | 20 | 50 | 35 |
| 40 | 18 | 40 | 30 | 350 | 600 - 750 | 19 | 45 | 30 |
| 45 | 16 | 40 | 25 | 370 | 630 - 780 | 17 | 45 | 25 |

Продолжение табл. 29а

| Марка стали | Для проката толщиной, мм | | | | | | | |
|-------------|--|----------------------------------|--------------------------------|----------------------------|-------------------------|--|----------------------------------|--------------------------------|
| | св. 16 до 40 | | | св. 40 до 100 | | | | |
| | Относительное удлинение δ_5 , % | Относительное сужение ψ , % | Работа удара KV, при 20 °С, Дж | Предел текучести, не менее | Временное сопротивление | Относительное удлинение δ_5 , % | Относительное сужение ψ , % | Работа удара KV, при 20 °С, Дж |
| | не менее | | | МПа | | не менее | | |
| 50 | 15 | 35 | + | 400 | 650 - 800 | 16 | 40 | + |
| 55 | 14 | 35 | + | 430 | 700 - 850 | 15 | 40 | + |
| 60 | 13 | 30 | + | 450 | 750 - 900 | 14 | 35 | + |
| 30X | 14 | 45 | 40 | 410 | 650 - 800 | 15 | 50 | 45 |
| 38XA | 13 | 40 | 35 | 510 | 750 - 900 | 14 | 40 | 35 |
| 40X | 12 | 35 | 35 | 560 | 800 - 950 | 14 | 40 | 35 |

П р и м е ч а н и я :

1. Нормы механических свойств для проката из стали марки 30 приведены для толщин до 63 мм.

2. Знак "+" означает, что характеристика определяется для набора данных. Результаты заносят в документ о качестве.

**ПРОКАТ ТОНКОЛИСТОВОЙ ИЗ
УГЛЕРОДИСТОЙ СТАЛИ
КАЧЕСТВЕННОЙ И
ОБЫКНОВЕННОГО КАЧЕСТВА
ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ
(по ГОСТ 16523-89 в ред. 1991 г.)**

Тонколистовой горячекатаный и холоднокатаный прокат из углеродистой стали качественной и обыкновенного качества общего назначения изготавливают шириной 500 мм и более толщиной до 3,9 мм включительно.

Прокат подразделяют:

по способу производства: горячекатаный, холоднокатаный;

по видам продукции: листы, рулоны;

по минимальному значению временного сопротивления (В) на группы прочности: К260В, К270В, ОК300В, К310В, К330В, К350В, ОК360В, ОК370В, К390В, ОК400В, К490В;

по нормируемым характеристикам на категории: 1,2,3,4,5,6 (табл. 30);

по качеству отделки поверхности на группы:

холоднокатаный: особо высокой отделки - I, высокой отделки - II, повышенной отделки - III (IIIa, IIIб);

горячекатаный: повышенной отделки - III, обычной отделки - IV;

по способности к вытяжке (холоднокатаный прокат толщиной до 2 мм групп прочности К260В, К270В, К310В, К330В, К350В):

глубокой - Г, нормальной - Н.

В части сортамента прокат должен соответствовать требованиям ГОСТ 19903-74 горячекатаный, ГОСТ 19904-90 холоднокатаный.

Степени точности проката по размерам, плоскостности, серповидности и характеру кромки указывают в заказе. При отсутствии указания степень точности выбирает предприятие-изготовитель.

Прокат изготавливают:

из углеродистой стали обыкновенного качества групп прочности ОК300В, ОК360В, ОК370В, ОК400В;

из углеродистой качественной стали групп прочности К260В, К270В, К310В, К330В, К350В, К390В, К490В.

П р и м е ч а н и е : Группу прочности обозначают тремя цифрами, соответствующими нижнему пределу временного сопротивления. Прокат из стали обыкновенного качества обозначают буквами ОК, из стали качественной - К.

30. Категории проката в зависимости от нормируемых характеристик

| Категория | Испытание | Способ производства | Группы прочности | | | |
|-----------|---|-----------------------------------|---|-------|------------------|------------------------------|
| | | | K260B, K270B, K310B, K330B, K350B | K390B | K490B, OK400B | OK300B, OK360B, OK370B |
| 1 | На изгиб | Горячекатаный Холоднокатаный | - | - | - | + |
| 2 | На вытяжку сферической лунки | Холоднокатаный | + | - | - | - |
| 3 | На изгиб и на вытяжку сферической лунки | Холоднокатаный | + | - | - | - |
| 4 | Механических свойств | Горячекатаный Холоднокатаный | + | + | + | + |
| 5 | Механических свойств и на изгиб | Горячекатаный Холоднокатаный | + | + | - | + |
| 6 | Механических свойств, на вытяжку сферической лунки и на изгиб | Горячекатаный * Холоднокатаный | + | - | - | - |

* По требованию потребителя.

Примеры условных обозначений:

Прокат горячекатаный листовой повышенной точности (А), нормальной плоскостности (ПН), с обрезной кромкой (0), размером 2 × 1000 × 2000 мм по ГОСТ 19903-74, группы прочности K270B, категории 4, повышенной отделки поверхности (III) из стали марки 08пс с гарантией свариваемости:

$$\text{Лист} \times \frac{A - ПН - 0 - 2 \times 1000 \times 2000 \text{ ГОСТ } 19903 - 74}{K270B4 - III - 08пс - св \text{ ГОСТ } 16523 - 89}$$

Прокат горячекатаный рулонный нормальной точности (Б), с необрезной кромкой (Н0), размером 2 × 1000 мм по ГОСТ 19903-74, группы прочности OK360B, категории 5, обычной отделки поверхности (IV):

$$\text{Рулон} \times \frac{B - Н0 - 2 \times 1000 \text{ ГОСТ } 19903 - 74}{OK360B5 - IV \text{ ГОСТ } 16523 - 89}$$

Прокат холоднокатаный рулонный нормальной точности по толщине (БТ), повышенной точности по ширине (АШ), с обрезной кромкой (0), размером 1 × 1000 мм по ГОСТ 19904-90, группы прочности OK360B, категории 1, повышенной отделки поверхности (IIIa):

$$\text{Рулон} \times \frac{BT - AШ - 0 - 1 \times 1000 \text{ ГОСТ } 19904 - 90}{OK360B1 - IIIa \text{ ГОСТ } 16523 - 89}$$

Прокат холоднокатаный листовой высокой точности по толщине (ВТ), повышенной точности по ширине (АШ), нормальной точности по длине (БД), улучшенной плоскостности (ПУ), с обрезной кромкой (0), размером 1 × 1000 × 2000 мм по ГОСТ 19904-90, группы прочности K270B, категории 6, высокой отделки поверхности (II), глубокой вытяжки (Г):

$$\text{Лист} \times \frac{BT - AШ - БД - ПУ - 0 - 1 \times 1000 \times 2000}{\text{ГОСТ } 19904 - 90} \times \frac{K270B6 - II - Г \text{ ГОСТ } 16523 - 89}$$

31. Механические свойства проката (по ГОСТ 16523-89)

| Группа проч-ности | Марка стали | Временное сопротивление разрыву, МПа | Относительное удлинение δ_4 , %, не менее | | | |
|-------------------|--------------------------|--------------------------------------|--|----------|-----------------------|----------|
| | | | Горячекатаный прокат | | Холоднокатаный прокат | |
| | | | до 2 мм вкл. | св. 2 мм | до 2 мм вкл. | св. 2 мм |
| K260B | 08кп | 260 - 380 | 25 | 28 | 26 | 29 |
| K270B | 08пс, 08, 10кп, 10пс, 10 | 270 - 410 | 24 | 26 | 25 | 28 |
| OK300B | Ст1, Ст2 * | 300 - 480 | 21 | 23 | 24 | 26 |
| K310B | 15кп, 15пс | 310 - 440 | 23 | 25 | 24 | 27 |
| K330B | 15, 20кп | 330 - 460 | 23 | 24 | 24 | 25 |
| K350B | 20пс, 20 | 350 - 500 | 22 | 23 | 23 | 24 |
| OK360B | Ст3 * | 360 - 530 | 20 | 22 | 22 | 24 |
| OK370B | Ст3пс, Ст3сп | 370 - 530 | 20 | 22 | 22 | 24 |
| K390B | 25, 30 | 390 - 590 | 19 | 20 | 20 | 21 |
| OK400B | Ст4 * | 400 - 680 | 17 | 19 | 19 | 21 |
| K490B | 35, 40, 45, 50 | 490 - 720 | 12 | 13 | 13 | 14 |

* Стали всех степеней раскисления.

**ПРОКАТ ТОЛСТОЛИСТОВОЙ
ИЗ УГЛЕРОДИСТОЙ СТАЛИ
ОБЫКНОВЕННОГО КАЧЕСТВА
(по ГОСТ 14637-89)**

Толстолистовой горячекатаный прокат из углеродистой стали обыкновенного качества изготавливают шириной 500 мм и более, толщиной от 4 до 160 мм включительно.

Прокат изготавливают в виде листов и рулонов из стали марок Ст0, Ст2кп, Ст2пс, Ст2сп, Ст3кп, Ст3пс, Ст3сп, Ст3Гпс, Ст3Гсп, Ст4пс, Ст4сп, Ст5пс, Ст5сп, Ст5Гпс по ГОСТ 380-94.

Прокат изготавливают толщиной: 4 - 160 мм - листы; 4 - 12 мм - рулоны.

Размеры и предельные отклонения должны соответствовать ГОСТ 19903-74.

В зависимости от нормируемых характеристик прокат подразделяют на категории: 1, 2, 3, 4, 5, 6. Для обозначения категории к обозначению марки добавляется номер категории, например, Ст3пс1, Ст4сп3.

**СТАЛЬНАЯ ГОРЯЧЕКАТАНАЯ
ПОЛОСА (по ГОСТ 103-76 в ред. 1991 г.)**

Стальные полосы общего назначения и полосы для гаек изготавливают шириной 11 ... 200 мм и толщиной 4 ... 60 мм.

По точности прокатки полосы изготавливают:

Б - повышенной точности, В - нормальной точности.

По серповидности полосы изготавливают классов 1 и 2.

ГОСТ предусматривает предельные отклонения для полос общего назначения и полос для горячей и холодной штамповки гаек.

Полосы изготавливают длиной: от 3 до 10 м - из углеродистой стали обыкновенного качества, низколегированной и фосфористой; от 2 до 6 м - из углеродистой качественной и легированной стали. По требованию полосы изготавливают длиной до 12 м.

Масса 1 м полосы дана в табл. 32.

Пример обозначения:

Полоса общего назначения повышенной точности прокатки Б, с серповидностью по классу 1, толщиной 10 мм и шириной 22 мм, из стали 09Г2:

Полоса $\frac{10 \times 22 - Б - 1 \text{ ГОСТ } 103 - 76}{09Г2 \text{ ГОСТ } 535 - 88}$

32. Ширина, толщина и масса 1 м стальных горячекатаных полос (по ГОСТ 103-76)

| Ширина полосы, мм | Масса 1 м полосы, кг, при толщине, мм | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|---------------------------------------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 25 | 28 |
| 12 | 0,38 | 0,47 | 0,56 | 0,66 | 0,75 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 14 | 0,44 | 0,55 | 0,66 | 0,77 | 0,88 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 16 | 0,50 | 0,63 | 0,75 | 0,88 | 1,00 | 1,13 | 1,26 | - | 1,51 | - | - | - | - | - | - | - |
| 18 | 0,56 | 0,71 | 0,85 | 0,99 | 1,13 | 1,27 | 1,41 | - | 1,70 | - | - | - | - | - | - | - |
| 20 | 0,63 | 0,78 | 0,94 | 1,10 | 1,26 | 1,41 | 1,57 | - | 1,88 | - | - | - | - | - | - | - |
| 22 | 0,69 | 0,86 | 1,04 | 1,21 | 1,38 | 1,55 | 1,73 | 1,90 | 2,07 | 2,20 | 2,51 | 3,11 | - | - | - | - |
| 25 | 0,78 | 0,98 | 1,18 | 1,37 | 1,57 | 1,77 | 1,96 | 2,16 | 2,36 | 2,42 | 2,76 | 3,53 | 3,52 | - | - | - |
| 28 | 0,88 | 1,10 | 1,32 | 1,54 | 1,76 | 1,98 | 2,20 | 2,42 | 2,64 | 3,08 | 3,52 | 3,96 | 4,40 | 4,84 | - | - |
| 30 | 0,94 | 1,18 | 1,41 | 1,65 | 1,88 | 2,12 | 2,36 | 2,59 | 2,83 | 3,30 | 3,77 | 4,24 | 4,71 | 5,18 | - | - |
| 32 | 1,00 | 1,26 | 1,51 | 1,76 | 2,01 | 2,26 | 2,51 | 2,76 | 3,01 | 3,52 | 4,02 | 4,52 | 5,02 | 5,53 | 6,28 | - |
| 36 | 1,13 | 1,41 | 1,70 | 1,98 | 2,26 | 2,54 | 2,83 | 3,11 | 3,39 | 3,96 | 4,52 | 5,09 | 5,65 | 6,22 | 7,06 | - |
| 40 | 1,26 | 1,57 | 1,88 | 2,20 | 2,51 | 2,83 | 3,14 | 3,45 | 3,77 | 4,40 | 5,02 | 5,65 | 6,28 | 6,91 | 7,85 | 8,79 |
| 45 | 1,41 | 1,77 | 2,12 | 2,47 | 2,83 | 3,18 | 3,53 | 3,89 | 4,24 | 4,95 | 5,65 | 6,36 | 7,06 | 7,77 | 8,83 | 9,89 |
| 50 | 1,57 | 1,96 | 2,36 | 2,75 | 3,14 | 3,53 | 3,92 | 4,32 | 4,71 | 5,50 | 6,28 | 7,06 | 7,85 | 8,64 | 9,81 | 10,99 |
| 55 | 1,73 | 2,16 | 2,59 | 3,02 | 3,45 | 3,89 | 4,32 | 4,75 | 5,18 | 6,04 | 6,91 | 7,77 | 8,64 | 9,50 | 10,79 | 12,09 |
| 60 | 1,88 | 2,36 | 2,83 | 3,30 | 3,77 | 4,24 | 4,71 | 5,18 | 5,65 | 6,59 | 7,54 | 8,48 | 9,42 | 10,36 | 11,78 | 13,19 |
| 63 | 1,98 | 2,47 | 2,97 | 3,46 | 3,96 | 4,45 | 4,95 | 5,44 | 5,93 | 6,92 | 7,91 | 8,90 | 9,89 | 10,88 | 12,36 | 13,85 |
| 65 | 2,04 | 2,55 | 3,06 | 3,57 | 4,08 | 4,59 | 5,10 | 5,61 | 6,12 | 7,14 | 8,16 | 9,18 | 10,20 | 11,23 | 12,76 | 14,29 |
| 70 | 2,20 | 2,75 | 3,30 | 3,85 | 4,40 | 4,95 | 5,50 | 6,04 | 6,59 | 7,69 | 8,79 | 9,89 | 10,99 | 12,09 | 13,74 | 15,39 |
| 75 | 2,36 | 2,94 | 3,53 | 4,12 | 4,71 | 5,30 | 5,89 | 6,48 | 7,06 | 8,24 | 9,42 | 10,60 | 11,78 | 12,95 | 14,72 | 16,48 |
| 80 | 2,51 | 3,14 | 3,77 | 4,40 | 5,02 | 5,65 | 6,28 | 6,91 | 7,54 | 8,79 | 10,05 | 11,30 | 12,56 | 13,82 | 15,70 | 17,58 |
| 85 | 2,67 | 3,34 | 4,00 | 4,67 | 5,34 | 6,00 | 6,67 | 7,34 | 8,01 | 9,34 | 10,68 | 12,01 | 13,34 | 14,68 | 16,68 | 18,68 |
| 90 | 2,83 | 3,53 | 4,24 | 4,95 | 5,65 | 6,36 | 7,06 | 7,77 | 8,48 | 9,89 | 11,30 | 12,72 | 14,13 | 15,54 | 17,66 | 19,78 |
| 95 | 2,98 | 3,73 | 4,47 | 5,22 | 5,97 | 6,71 | 7,46 | 8,20 | 8,95 | 10,44 | 11,93 | 13,42 | 14,92 | 16,41 | 18,64 | 20,88 |
| 100 | 3,14 | 3,92 | 4,71 | 5,50 | 6,28 | 7,06 | 7,85 | 8,64 | 9,42 | 10,99 | 12,56 | 14,13 | 15,70 | 17,27 | 19,62 | 21,98 |
| 105 | 3,30 | 4,12 | 4,95 | 5,77 | 6,59 | 7,42 | 8,24 | 9,07 | 9,89 | 11,54 | 13,19 | 14,84 | 16,48 | 18,13 | 20,61 | 23,08 |
| 110 | 3,45 | 4,32 | 5,18 | 6,04 | 6,91 | 7,77 | 8,64 | 9,50 | 10,36 | 12,09 | 13,82 | 15,54 | 17,27 | 19,00 | 21,59 | 24,18 |
| 120 | 3,77 | 4,71 | 5,65 | 6,59 | 7,54 | 8,48 | 9,42 | 10,36 | 11,30 | 13,19 | 15,07 | 16,96 | 18,84 | 20,72 | 23,55 | 26,38 |
| 125 | 3,92 | 4,91 | 5,89 | 6,87 | 7,85 | 8,83 | 9,81 | 10,79 | 11,78 | 13,74 | 15,70 | 17,66 | 19,62 | 21,59 | 24,53 | 27,48 |
| 130 | 4,08 | 5,10 | 6,12 | 7,14 | 8,16 | 9,18 | 10,20 | 11,23 | 12,25 | 14,29 | 16,33 | 18,37 | 20,41 | 22,45 | 25,51 | 28,57 |

Продолжение табл. 32

| Ширина полосы, мм | Масса 1 м полосы, кг, при толщине, мм | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|---------------------------------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 25 | 28 |
| 140 | 4,40 | 5,50 | 6,59 | 7,69 | 8,79 | 9,89 | 10,99 | 12,09 | 13,19 | 15,39 | 17,58 | 19,78 | 21,98 | 24,18 | 27,48 | 30,77 |
| 150 | 4,71 | 5,89 | 7,06 | 8,24 | 9,42 | 10,60 | 11,78 | 12,95 | 14,13 | 16,48 | 18,84 | 21,20 | 23,55 | 25,90 | 29,44 | 32,97 |
| 160 | 5,02 | 6,28 | 7,54 | 8,79 | 10,05 | 11,30 | 12,56 | 13,82 | 15,07 | 17,58 | 20,10 | 22,61 | 25,12 | 27,63 | 31,40 | 35,17 |
| 170 | 5,34 | 6,67 | 8,01 | 9,34 | 10,68 | 12,01 | 13,34 | 14,68 | 16,01 | 18,68 | 21,35 | 24,02 | 26,69 | 29,36 | 33,36 | 37,37 |
| 180 | 5,65 | 7,06 | 8,48 | 9,89 | 11,30 | 12,72 | 14,13 | 15,54 | 16,96 | 19,78 | 22,61 | 25,43 | 28,26 | 31,09 | 35,32 | 39,56 |
| 190 | 5,97 | 7,46 | 8,95 | 10,44 | 11,93 | 13,42 | 14,92 | 16,41 | 17,90 | 20,88 | 23,86 | 26,85 | 29,83 | 32,81 | 37,29 | 41,76 |
| 200 | 6,28 | 7,85 | 9,42 | 10,99 | 12,56 | 14,13 | 15,70 | 17,27 | 18,84 | 21,98 | 25,12 | 28,26 | 31,40 | 34,54 | 39,25 | 43,96 |

Продолжение табл. 32

| Ширина полосы, мм | Масса 1 м полосы, кг, при толщине, мм | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|---------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----|---|---|---|---|---|---|---|
| | 30 | 32 | 36 | 40 | 45 | 50 | 56 | 60 | | | | | | | |
| 40 | 9,42 | 10,05 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 45 | 10,60 | 11,30 | 12,72 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 50 | 11,78 | 12,56 | 14,13 | 15,70 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 55 | 12,95 | 13,82 | 15,54 | 17,27 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 60 | 14,13 | 15,07 | 16,96 | 18,84 | 21,20 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 63 | 14,84 | 15,83 | 17,80 | 19,78 | 22,25 | 24,73 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 65 | 15,31 | 16,33 | 18,37 | 20,41 | 22,96 | 25,51 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 70 | 16,48 | 17,58 | 19,78 | 21,98 | 24,73 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 75 | 17,66 | 18,84 | 21,20 | 23,55 | 26,49 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 80 | 18,84 | 20,10 | 22,61 | 25,12 | 28,26 | 31,40 | 35,17 | - | - | - | - | - | - | - | - |

Продолжение табл. 32

| Ширина полосы, мм | Масса 1 м полосы, кг, при толщине, мм | | | | | | | | | |
|-------------------------|---------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|--|
| | 30 | 32 | 36 | 40 | 45 | 50 | 56 | 60 | | |
| 85 | 20,02 | 21,35 | 24,02 | 26,69 | 30,03 | 33,36 | 37,36 | 40,04 | | |
| 90 | 21,20 | 22,61 | 25,43 | 28,26 | 31,79 | 35,32 | 39,56 | 42,39 | | |
| 95 | 22,37 | 23,86 | 26,85 | 29,83 | 33,56 | 37,29 | 41,76 | 44,74 | | |
| 100 | 23,55 | 25,12 | 28,26 | 31,40 | 35,32 | 39,25 | 43,96 | 47,10 | | |
| 105 | 24,73 | 26,38 | 29,67 | 32,97 | 37,09 | 41,21 | 46,16 | 49,46 | | |
| 110 | 25,90 | 27,63 | 31,09 | 34,54 | 38,86 | 43,18 | 48,35 | 51,81 | | |
| 120 | 28,26 | 30,14 | 33,91 | 37,68 | 42,39 | 47,10 | 52,75 | 56,52 | | |
| 125 | 29,44 | 31,40 | 35,32 | 39,25 | 44,16 | 49,06 | 54,95 | 58,88 | | |
| 130 | 30,62 | 32,66 | 36,74 | 40,82 | 45,95 | 51,02 | 57,14 | 61,23 | | |
| 140 | 32,97 | 35,17 | 39,56 | 43,96 | 49,46 | 54,95 | 61,54 | 65,94 | | |
| 150 | 35,32 | 37,68 | 42,39 | 47,10 | 52,99 | 58,88 | 65,94 | 70,65 | | |
| 160 | 37,68 | 40,19 | 45,22 | 50,24 | 56,52 | 62,80 | 70,33 | 75,36 | | |
| 170 | 40,04 | 42,70 | 48,04 | 53,38 | 60,05 | 66,72 | 74,73 | 80,07 | | |
| 180 | 42,39 | 45,22 | 50,87 | 56,52 | 68,58 | 70,65 | 79,12 | 84,78 | | |
| 190 | 44,74 | 47,73 | 53,69 | 59,66 | 67,12 | 74,58 | 83,52 | 89,49 | | |
| 200 | 47,10 | 50,24 | 56,52 | 62,80 | 70,65 | 78,50 | 87,92 | 94,20 | | |

**КРУГЛАЯ И КВАДРАТНАЯ
ГОРЯЧЕКАТАНАЯ И ШЕСТИГРАННАЯ
КАЛИБРОВАННАЯ СТАЛЬ**
(по ГОСТ 2590-88, ГОСТ 2591-88,
ГОСТ 8560-78)

Круглый горячекатаный прокат изготавливают: высокой точности - А, повышенной точности - Б, обычной точности - В; квадратный прокат - повышенной точности - Б и обычной точности - В.

ГОСТ 8560-78 предусматривает размеры шестигранника $a = 3 \div 100$ мм; шестигранники изготавливают квалитетов h10, h11, h12. Шестигранные калиброванные прутки длиной 2 - 6,5 м поставляют из сталей марок по ГОСТ 1051-73.

Примеры обозначений:
горячекатаной круглой стали марки Ст3 диаметром 50 мм обычной точности (В):

$$\text{Круг} \frac{50 - \text{В} \text{ ГОСТ } 2590 - 88}{\text{Ст3} \text{ ГОСТ } 535 - 88}$$

горячекатаной квадратной стали Ст3 при стороне квадрата 60 мм обычной точности (В):

$$\text{Квадрат} \frac{60 - \text{В} \text{ ГОСТ } 2591 - 88}{\text{Ст3} \text{ ГОСТ } 535 - 88}$$

шестигранной калиброванной стали 45 размера 25 мм, 5-го класса точности, термообработанной Т, с качеством поверхности группы В по ГОСТ 1051-73:

$$\text{Шестигранник} \frac{25 - 5 \text{ ГОСТ } 8560 - 78}{45 - \text{Т} - \text{В} \text{ ГОСТ } 1051 - 73}$$

Сортамент стали приведен в табл. 33.

33. Сортамент стали горячекатаной круглой, квадратной и калиброванной шестигранной

| d, a мм | Масса 1 м стали, кг | | | d, a мм | Масса 1 м стали, кг | | |
|--------------|---------------------|------------|--------------|--------------|---------------------|------------|--------------|
| | круглой | квадратной | шестигранной | | круглой | квадратной | шестигранной |
| 5 | 0,154 | - | 0,170 | 36 | 7,99 | 10,17 | 8,81 |
| 6 | 0,222 | 0,283 | 0,245 | 38 | 8,90 | 11,24 | 9,82 |
| 7 | 0,302 | 0,385 | 0,333 | 40 | 9,86 | 12,56 | 10,88 |
| 8 | 0,395 | 0,502 | 0,435 | 41 | 10,36 | 12,81 | 1,40 |
| 9 | 0,499 | 0,636 | 0,551 | 42 | 10,88 | 13,85 | 11,99 |
| 10 | 0,616 | 0,785 | 0,680 | 45 | 12,48 | 15,90 | 13,77 |
| 11 | 0,746 | 0,95 | 0,823 | 46 | 13,05 | 16,61 | 14,4 |
| 12 | 0,888 | 1,13 | 0,979 | 48 | 14,20 | 18,09 | 15,66 |
| 13 | 1,04 | 1,33 | 1,150 | 50 | 15,42 | 19,62 | 16,99 |
| 14 | 1,21 | 1,54 | 1,330 | 53 | 17,32 | - | 19,10 |
| 15 | 1,39 | 1,77 | 1,530 | 55 | 18,65 | 23,75 | 20,60 |
| 16 | 1,58 | 2,01 | 1,740 | 58 | 20,74 | 26,40 | 21,32 |
| 17 | 1,78 | 2,27 | 1,960 | 60 | 22,19 | 28,26 | 24,50 |
| 18 | 2,00 | 2,54 | 2,200 | 63 | 24,17 | 31,16 | 26,98 |
| 19 | 2,23 | 2,82 | 2,45 | 65 | 26,05 | 33,17 | 28,70 |
| 20 | 2,47 | 3,14 | 2,72 | 70 | 30,21 | 38,46 | 33,30 |
| 21 | 2,72 | 3,46 | 3,00 | 75 | 34,68 | 44,16 | 38,24 |
| 22 | 2,98 | 3,80 | 3,29 | 80 | 39,46 | 50,24 | 43,51 |
| 24 | 3,55 | 4,52 | 3,92 | 85 | 44,54 | 56,72 | 49,12 |
| 25 | 3,85 | 4,91 | 4,25 | 90 | 49,94 | 63,58 | 55,07 |
| 26 | 4,17 | 5,30 | 4,59 | 95 | 55,64 | 70,85 | 61,36 |
| 27 | 4,50 | 5,72 | 4,96 | 100 | 61,65 | 78,50 | 67,98 |
| 28 | 4,83 | 6,15 | 5,33 | 105 | 67,97 | 86,57 | - |
| 30 | 5,55 | 7,06 | 6,12 | 110 | 74,60 | 94,98 | |
| 32 | 6,31 | 8,04 | 6,96 | 120 | 88,78 | 113,04 | |
| 34 | 7,13 | 9,07 | 7,86 | 125 | 96,33 | 122,66 | |

Продолжение табл. 33

| d, a мм | Масса 1 м стали, кг | | | d, a мм | Масса 1 м стали, кг | | |
|--------------|---------------------|------------|--------------|--------------|---------------------|------------|--------------|
| | круглой | квадратной | шестигранной | | круглой | квадратной | шестигранной |
| 130 | 104,20 | 132,67 | | 170 | 178,18 | 227,00 | |
| 140 | 120,84 | 153,86 | - | 180 | 199,76 | 254,00 | - |
| 150 | 138,72 | 176,63 | | 190 | 222,57 | 283,00 | |
| 160 | 157,83 | 200,96 | | 200 | 246,62 | 314,00 | |

Обозначения: d - диаметр круглой стали или вписанной окружности для шестигранной стали; a - сторона квадрата.

Для круглой и квадратной стали предусматриваются такие размеры: 52, 93, 115, 135, 145 мм.

По ГОСТ 2591-88 прутки со стороной квадрата до 100 мм включительно поставляют с острыми углами: свыше 100 мм - с закругленными ($R \leq 0,15 a$).

**КОВАНАЯ КРУГЛАЯ И
КВАДРАТНАЯ СТАЛЬ**
(по ГОСТ 1133-71 в ред. 1991 г.)

Диаметр или сторона квадрата кованой стали, мм: 40; 42; 45; 48; 50; 52; 55; 58; 60; 63; 65; 68; 70; 73; 75; 78; 80; 83; 85; 90; 95; 100; 105; 110; 115; 120; 125; 135; 140; 145; 150; 155; 160; 165; 170; 175; 180; 185; 190; 195; 200.

Примеры обозначений:
круглой стали марки У10 диаметром 40 мм:

$$\text{Круг } \frac{40 \text{ ГОСТ } 1133-71}{У10 \text{ ГОСТ } 1435-90}$$

квадратной стали марки У12 со стороной квадрата 60 мм:

$$\text{Квадрат } \frac{60 \text{ ГОСТ } 1133-71}{У12 \text{ ГОСТ } 1435-90}$$

КАЛИБРОВАННАЯ КРУГЛАЯ СТАЛЬ
(по ГОСТ 7417-75 в ред. 1991 г.)

Калиброванную круглую сталь изготавливают холоднокатаной и холодноштампованной диаметром от 3 до 100 мм.

Пример обозначения калиброванной стали марки 45 диаметром 10 мм, качества поверхности группы В по ГОСТ 1051-73:

$$\text{Круг } \frac{10 - h10 \text{ ГОСТ } 7417-75}{45 - В \text{ ГОСТ } 1051-73}$$

Прутки поставляют длиной:

от 2 до 6,5 м из качественной углеродистой автоматной, низколегированной и легированной стали;

от 1,5 до 6,5 м - из высоколегированной стали. По согласованию допускается изготавливать прутки больших длин.

34. Размеры калиброванной круглой стали (по ГОСТ 7417-75)

| Диаметр*, мм | Предельные отклонения, мм | | | |
|-----------------|---------------------------|--------|--------|--------|
| | h9 | h10 | h11 | h12 |
| 3,0 | -0,025 | -0,040 | -0,060 | -0,100 |
| 3,1 - 6,0 | -0,030 | -0,048 | -0,075 | -0,120 |
| 6,1 - 10 | -0,360 | -0,058 | -0,090 | -0,150 |
| 10,2 - 18 | -0,043 | -0,070 | -0,110 | -0,180 |
| 18,5 - 30 | -0,052 | -0,084 | -0,130 | -0,210 |

Продолжение табл. 34

| Диаметр*, мм | Предельные отклонения, мм | | | |
|-----------------|---------------------------|--------|--------|--------|
| | h9 | h10 | h11 | h12 |
| 31 - 51 | -0,062 | -0,100 | -0,160 | -0,250 |
| 52 - 65 | -0,074 | -0,120 | -0,190 | -0,300 |
| 67 - 80 | - | - | -0,190 | -0,300 |
| 82 - 100 | - | - | -0,220 | -0,350 |

* Диаметры в указанных пределах брать из ряда: 3,1; 3,2; 3,3; 3,4; 3,5; 3,6; 3,7; 3,8; 3,9; 4,0; 4,1; 4,2; 4,4; 4,5; 4,6; 4,8; 4,9; 5,0; 5,2; 5,3; 5,5; 5,6; 5,8; 6,0; 6,1; 6,3; 6,5; 6,7; 6,9; 7,0; 7,1; 7,3; 7,5; 7,7; 7,8; 8,0; 8,2; 8,5; 8,8; 9,0; 9,2; 9,3; 9,5; 9,8; 10,0; 10,5; 10,8; 11; 11,2; 11,5; 11,8; 12,0; 12,5; 12,8; 13,0; 13,5; 14,0; 14,2; 14,5; 14,8; 15,0; 15,2; 15,5; 15,8; 16,0; 16,2; 16,5; 16,8; 17,0; 17,2; 17,5; 17,6; 17,8; 18,0; 18,5; 19,0; 19,5; 20,0; 20,5; 21,0; 21,5; 22 - 42 с интервалом 1 мм; 44; 45; 46; 48; 49; 50; 52; 53; 55; 56; 58; 60; 61; 62; 63; 65; 67; 69; 70; 71; 73; 75; 78; 80; 82; 85; 88; 90; 92; 95; 98; 100.

ГОРЯЧЕКАТАНАЯ СТАЛЬНАЯ ЛЕНТА (по ГОСТ 6009-74)

Ленту получают горячей прокаткой или продольной резкой горячекатаной листовой стали.

Размеры ленты, мм:

| | | | | | | | |
|---------|---------|----------|----------|---------|----------|----------|-----------|
| Толщина | 1,2 | 1,4; 1,5 | 1,6; 1,8 | 2; 2,2 | 2,5 | 3; 3,5 | 4; 4,5; 5 |
| Ширина | 20 - 28 | 20 - 50 | 20 - 50 | 20 - 85 | 20 - 200 | 20 - 220 | 200 - 220 |

Указанные пределы ширины брать из ряда: 20; 22; 25; 28; 30; 32; 36; 40; 45; 50; 60; 63; 65; 70; 75; 80; 85; 90; 100; 110; 120; 130; 150; 160; 170; 175; 190; 200; 215; 220.

Предельные отклонения по ширине должны соответствовать:

- + 0,8 мм - для ленты с катаной кромкой шириной до 60 мм;
- 1,0 мм - для ленты с катаной кромкой шириной до 60 мм;
- + 1,5 % ширины - для ленты с катаной кромкой шириной свыше 60 мм;
- 2,0 % ширины - для ленты с катаной кромкой шириной свыше 60 мм;
- + 2,0 мм - для разрезной ленты.

Предельные отклонения по толщине для ленты с катаной кромкой:

- + 0,15 мм - для лент шириной от 20 до 100 мм;
- 0,20 мм - для лент шириной от 20 до 100 мм;
- + 0,20 мм - для лент шириной свыше 100 до 150 мм;
- 0,25 мм - для лент шириной свыше 100 до 150 мм;

+ 0,25 мм - для лент шириной свыше 160 до 220 мм.

Ленту изготавливают из углеродистой стали обыкновенного качества марок БСт0 - БСт5 первой или второй категории всех степеней раскисления по ГОСТ 380-94.

Пример обозначения горячекатаной ленты толщиной 3,5 мм, шириной 50 мм из стали марки БСт2пс:

Лента 3,5 × 50БСт2пс ГОСТ 6009-74

ПОЛОСЫ ГОРЯЧЕКАТАНЫЕ И КОВАННЫЕ ИЗ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ СТАЛИ (по ГОСТ 4405-75 в ред. 1990 г.)

Стандарт распространяется на горячекатаные и кованые полосы прямоугольного сечения из инструментальной углеродистой, легированной и быстрорежущей стали. Марка стали и технические требования - по ГОСТ 1435-90, ГОСТ 5950-73, ГОСТ 19265-73 и другой нормативно-технической документации.

35. Размеры сечения полосы из инструментальной стали, мм (по ГОСТ 4405-75)

| | | | | | |
|--------|---------|----------|------------|-----------|-----------|
| 3 × 12 | 6 × 45 | 10 × 50 | 16 × 30 | 22 × 30 | 35 × 55 |
| 3 × 20 | 6 × 50 | 10 × 60 | 16 × 32 | 22 × 35 | 35 × 60* |
| 3 × 25 | 6 × 60 | 10 × 65 | 16 × 35 | 22 × 45** | 35 × 65* |
| 3 × 30 | 6 × 65 | 10 × 80 | 16 × 38 | 22 × 50** | 35 × 70* |
| | | 10 × 90 | 16 × 40 | | 35 × 75* |
| | | 10 × 100 | 16 × 45 | | 35 × 80* |
| 4 × 10 | 7 × 12 | 10 × 120 | 16 × 50 | 24 × 45** | 35 × 120* |
| 4 × 12 | 7 × 14 | 10 × 140 | 16 × 60 | 24 × 65* | 35 × 145* |
| 4 × 14 | 7 × 18 | 10 × 160 | 16 × 65 | | |
| 4 × 15 | 7 × 30 | | 16 × 80 | 25 × 30 | 40 × 60* |
| 4 × 16 | 7 × 35 | | 16 × 100 | 25 × 35 | 40 × 80* |
| 4 × 18 | 7 × 40 | 12 × 16 | 16 × 130 | 25 × 38 | 40 × 100* |
| 4 × 20 | | 12 × 20 | 16 × 160 | 25 × 40 | 40 × 120* |
| 4 × 25 | | 12 × 22 | | 25 × 50** | 40 × 160* |
| 4 × 30 | 8 × 12 | 12 × 25 | | 25 × 55 | 40 × 200* |
| 4 × 35 | 8 × 14 | 12 × 28 | | 25 × 60** | 40 × 210 |
| 4 × 40 | 8 × 16 | 12 × 30 | 18 × 22 | 25 × 75* | 40 × 300 |
| 4 × 45 | 8 × 18 | 12 × 35 | 18 × 25 | 25 × 80* | |
| | 8 × 20 | 12 × 40 | 18 × 27 | 25 × 85* | 45 × 80* |
| | 8 × 22 | 12 × 45 | 18 × 30 | 25 × 100* | 45 × 90* |
| 5 × 10 | 8 × 25 | 12 × 50 | 18 × 34 | 25 × 110* | |
| 5 × 12 | 8 × 27 | 12 × 60 | 18 × 35 | 25 × 135 | 50 × 100* |
| 5 × 14 | 8 × 30 | 12 × 65 | 18 × 42 | 25 × 150 | 50 × 150* |
| 5 × 15 | 8 × 35 | 12 × 75 | 18 × 60 | 25 × 200 | 50 × 160* |
| 5 × 16 | 8 × 40 | 12 × 90 | | | 50 × 175* |
| 5 × 20 | 8 × 45 | 12 × 100 | | | 50 × 200* |
| 5 × 25 | 8 × 50 | 12 × 120 | | 30 × 35 | 50 × 250* |
| 5 × 30 | 8 × 60 | 12 × 140 | 20 × 22 | 30 × 40** | |
| 5 × 35 | 8 × 65 | 12 × 160 | 20 × 25 | 30 × 45** | 55 × 80* |
| 5 × 40 | 8 × 80 | | 20 × 30 | 30 × 50** | |
| 5 × 45 | 8 × 100 | | 20 × 32 | 30 × 60* | 60 × 80* |
| | 8 × 120 | 14 × 16 | 20 × 35 | 30 × 90* | 60 × 90* |
| | | 14 × 20 | 20 × 38 | 30 × 95* | 60 × 120* |
| 6 × 10 | 9 × 25 | 14 × 22 | 20 × 40** | 30 × 100* | 60 × 150* |
| 6 × 12 | 9 × 30 | 14 × 25 | 20 × 45** | 30 × 110* | 60 × 180* |
| 6 × 14 | | 14 × 30 | 20 × 47** | 30 × 120* | 60 × 240* |
| 6 × 16 | | 14 × 35 | 20 × 50** | 30 × 125* | 60 × 300* |
| 6 × 18 | 10 × 14 | 14 × 40 | 20 × 60** | 30 × 130* | |
| 6 × 20 | 10 × 16 | | 20 × 70** | 30 × 150* | 75 × 100* |
| 6 × 22 | 10 × 18 | 15 × 22 | 20 × 80** | 30 × 170 | 75 × 120* |
| 6 × 25 | 10 × 20 | 15 × 40 | 20 × 90** | 30 × 180 | 75 × 150* |
| 6 × 28 | 10 × 25 | | 20 × 100** | 30 × 200 | 75 × 200* |
| 6 × 30 | 10 × 30 | | 20 × 120 | | 75 × 250* |
| 6 × 35 | 10 × 35 | 16 × 20 | 20 × 160 | 32 × 160* | 75 × 300* |
| 6 × 40 | 10 × 40 | 16 × 22 | 20 × 180 | | |
| | 10 × 45 | 16 × 25 | | 35 × 50 | 80 × 300* |

* Размеры сечения только для кованой инструментальной стали.

** Размеры сечения общие для горячекатаной и кованой инструментальной стали.

Размеры без звездочек только для горячекатаной инструментальной стали.

Длина полос: горячекатаных - от 1,5 до 6 м, кованых - 1,5 м при ширине до 50 мм и 1 м при ширине свыше 50 мм.

Пример обозначения полосо-вой стали марки У10 толщиной 14 мм, шириной 40 мм:

$$\text{Полоса } \frac{14 \times 40 \text{ ГОСТ 4405} - 75}{\text{У10 ГОСТ 1435} - 90}$$

ПРОКАТ СТАЛЬНОЙ ГОРЯЧЕКАТАНЫЙ ШИРОКОПОЛОСНЫЙ УНИВЕРСАЛЬНЫЙ (по ГОСТ 82-70 в ред. 1988 г.)

По ребровой кривизне полосы поставляют двух классов: повышенной точности изготовления - класс А и обычной точности изготовления - класс Б.

Материал для изготовления широкополос-ной стали и технические требования - по ГОСТ 14637-89 и другим стандартам.

Горячекатаную широкополосную сталь изготавливают толщиной 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 14; 16; 18; 20; 22; 25; 28; 30; 32; 36; 40; 45; 50; 55; 60 мм.

Для каждого размера толщины брать шири-ны из ряда: 200; 210; 220; 240; 250; 260; 280; 300; 320; 340; 360; 380; 400; 420; 450; 480; 500; 530; 560; 600; 630; 650; 670; 750; 800; 850; 900; 950; 1000; 1050 мм. Широкополосную сталь поставляют длиной от 5 до 12 м.

Пример обозначения широ-кополосной универсальной стали марки СтЗсп толщиной 20 мм, шириной 500 мм с ребровой кривизной по классу А:

$$\text{Полоса } \frac{A20 \times 500 \text{ ГОСТ } 82 - 70}{\text{СтЗсп ГОСТ } 14637 - 89}$$

ПРОКАТ ЛИСТОВОЙ ГОРЯЧЕКАТАНЫЙ (по ГОСТ 19903-74 в ред. 1989 г.)

Листовую горячекатаную сталь шириной 500 мм и более изготавливают в листах толщи-ной от 0,5 до 160 мм и рулонах толщиной от 1,2 до 12 мм.

Листовую сталь подразделяют:

по точности прокатки: по-вышенной точности - А, нормальной точно-сти - Б;

36. Размеры стальных горячекатаных листов, мм (по ГОСТ 19903-74)

| Толщина листов* | Минимальная и максимальная длина листов при ширине | | | | | | |
|-----------------|--|---------------|------|---------------|--|-------------|-------------|
| | 700 | 1000 | 1500 | 1800 | 2000 | 2500 | 3000 и 3600 |
| 0,4 - 0,9 | 1420 | - | - | - | ГОСТ предусматривает толщину листов до 160 мм, другие шири-ны и интервалы длин для толщин 0,5 - 160 мм, а также листы опре-деленных (складских) размеров толщиной 0,4 - 160 мм | | |
| 1,0 | 1420 | 2000 | - | - | | | |
| 1,2 - 1,4 | 2000 | - | - | - | | | |
| 1,5 - 1,8 | 2000 | 2000 - 6000 | - | - | | | |
| 2,0 - 2,8 | 2000 - 6000 | - | - | - | | | |
| 3 - 5 | 2000 - 6000 | - | - | - | | | |
| 6 - 7 | - | 2000 - 6000 | - | - | | | |
| 8 - 10 | 2000 - 6000 | - | - | 3000 - 12 000 | - | - | - |
| 11 - 12 | - | 2000 - 6000 | - | 4000 - 9000 | - | - | - |
| 13 - 25 | - | 3000 - 6500 | - | 3200 - 10 000 | - | - | - |
| 26 - 40 | - | 3000 - 12 000 | - | 3200 - 12 000 | - | 3200 - 9500 | - |
| 42 - 100 | - | 3500 - 9000 | - | - | - | 3500 - 8000 | - |

* Толщины листов в указанных пределах брать из ряда: 0,4; 0,45; 0,5; 0,55; 0,6; 0,65; 0,7; 0,75; 0,8; 0,9; 1,0; 1,2; 1,3; 1,4; 1,5; 1,6; 1,8; 2,0; 2,2; 2,5; 2,8; 3,0; 3,2; 3,5; 3,8; 3,9; 4,0; 4,5; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 13; 14; 15; 16; 17; 18; 19; 20; 21; 22; 25; 26; 28; 30; 32; 34; 36; 38; 40; 42; 45; 48; 50; 52; 55; 60; 65; 70; 75; 80; 85; 90; 95; 100.

по плоскостности: особо высокой плоскостности - ПО, высокой плоскостности - ПВ, улучшенной плоскостности - ПУ, нормальной плоскостности - ПН;

по характеру кромки: с необрезной кромкой - НО, с обрезной кромкой - О.

ГОСТ 19903-74 предусматривает толщину листов свыше 100 до 160 мм, другие ширины листов и их минимальную и максимальную длину, а также сталь в рулонах толщиной 1,2 - 12,0 мм, шириной 500 - 1800 мм.

ПРОКАТ ЛИСТОВОЙ ХОЛОДНОКАТАНЫЙ (по ГОСТ 19904-90)

Листовой холоднокатаный прокат шириной 500 мм и более изготавливают в листах толщиной от 0,35 до 5,0 мм и в рулонах толщиной от 0,35 до 3,5 мм.

Листовую сталь подразделяют:

по точности прокатки:
по толщине: повышенной точности - АТ, нормальной точности - БТ, высокой точности - ВТ;

по ширине: повышенной точности - АШ, нормальной точности - БШ (листовой прокат), высокой точности - ВШ;

по длине: (листовой прокат, кроме прокатанного полистно) повышенной точности - АД, нормальной точности - БД, высокой точности - ВД;

по плоскостности: особо высокой плоскостности - ПО, высокой плоскостности - ПВ, улучшенной плоскостности - ПУ, нормальной плоскостности - ПН;

по характеру кромки: с необрезной кромкой - НО, с обрезной кромкой - О.

37. Размеры стальных холоднокатаных листов, мм (по ГОСТ 19904-90)

| Толщина листов* | Минимальная и максимальная длина листов при ширине | | | | | | | | | |
|-----------------|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | 500 | 700 | 800 | 900 | 1000 | 1250 | 1400 | 1500 | 1800 | 2000 и 2350 |
| 0,5 | 1000 2500 | 1400 2500 | 1500 2500 | 1500 3000 | 1500 3000 | - | - | - | - | - |
| 0,55-0,65 | 1000 2500 | 1400 2500 | 1500 2500 | 1500 3000 | 1500 3000 | 1500 3500 | - | - | - | - |
| 0,70; 0,75 | 1000 2500 | 1400 2500 | 1500 2500 | 1500 3000 | 1500 3000 | 1500 3500 | 2000 4000 | - | - | - |
| 0,8-1,0 | 1000 3000 | 1400 3000 | 1500 3000 | 1500 3500 | 1500 3500 | 1500 4000 | 2000 4000 | - | - | - |
| 1,0-1,3 | 1000 3000 | 1400 3500 | 1500 3000 | 1500 3500 | 1500 3500 | 1500 4000 | 2000 4000 | 2000 4000 | 2000 4200 | - |
| 1,4-2,0 | 1000 3000 | 1400 3500 | 1500 3500 | 1500 3500 | 1500 4000 | 1500 6000 | 2000 6000 | 2000 6000 | 2500 6000 | - |
| 2,2; 2,5 | 1000 3000 | 1400 3500 | 1500 3500 | 1500 3500 | 1500 4000 | 2000 6000 | 2000 6000 | 2000 6000 | 2500 6000 | 2500 3500 |
| 2,8-3,2 | 1000 3000 | 1400 3500 | 1500 3500 | 1500 3500 | 1500 4000 | 2000 6000 | 2000 6000 | 2000 6000 | 2500 6000 | 2500 3500 |
| 3,5-3,9 | ГОСТ предусматривает другие толщины, ширины листов и их максимальную и минимальную длину, а также сталь в рулонах толщиной 0,35 - 3,5 мм, шириной 500 - 1800 мм | | | | | 2000 4500 | 2000 4500 | 2000 4750 | 2500 6000 | 2500 3500 |
| 4,0-4,5 | | | | | | 2000 4500 | 2000 4500 | 2000 4500 | 2500 3500 | 2500 3500 |
| 4,8; 5,0 | | | | | | 2000 4500 | 2000 4500 | 2000 4500 | 2500 3500 | 2500 3500 |
| | | | | | | | | | | |

* Толщины листов в указанных пределах дополнительно брать из ряда: 0,6; 0,9; 1,2; 1,5; 1,6; 1,7; 1,8; 3,0; 3,8; 4,2.

Предельные отклонения по длине листового проката, прокатанного полистно, не должны превышать: + 10 мм при длине листов до 1500 мм; + 15 мм при длине листов свыше 1500 мм.

37а. Ряды размеров проката (по ГОСТ 19904-90)

| Наименование размера | Ряд размеров |
|----------------------|--|
| Толщина | 0,35; 0,40; 0,45; 0,50; 0,55; 0,60; 0,65; 0,70; 0,75; 0,80; 0,90; 1,00; 1,10; 1,20; 1,30; 1,40; 1,50; 1,60; 1,70; 1,80; 2,00; 2,20; 2,50; 2,80; 3,00; 3,20; 3,50; 3,80; 3,90; 4,00; 4,20; 4,50; 4,80; 5,00 |
| Ширина | 500, 550, 600, 650, 700, 750, 800, 850, 900, 950, 1000, 1100, 1200, 1250, 1400, 1450, 1500, 1600, 1700, 1800, 1900, 2000, 2100, 2200, 2300, 2350 |
| Длина* | 1000, 1100, 1200, 1300, 1400, 1420, 1500, 2000, 2200, 2500, 2800, 3000, 3500, 4000, 4200, 4500, 4750, 5000, 5500, 6000 |

* Только для листов; развернутая длина рулонов не регламентируется.

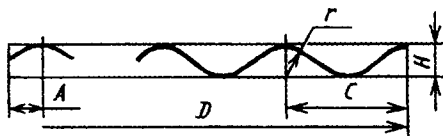
ЛИСТОВАЯ ВОЛНИСТАЯ СТАЛЬ

Тонколистовую волнистую сталь, поставляемую в черном или оцинкованном виде, применяют в ограждающих конструкциях.

Волнистую сталь изготавливают из листовой стали размерами: 710 × 1420; 750 × 1500; 800 × 1000 и 1000 × 2000 мм.

По толщине листы изготавливают от 1,0 до 1,8 мм включительно.

38. Расположение и размеры волн стали, мм



| Ширина листа D | | Размеры волны | | | Ширина листа D | | Размеры волны | | |
|------------------|------------------|---------------|-----|---------|------------------|------------------|---------------|-----|---------|
| до волнования | после волнования | c | H | r | до волнования | после волнования | c | H | r |
| 1000 | 835 | 130 | 35 | $1,1 H$ | 1000 | 835 | 100 | 30 | $0,9 H$ |
| 800 | 670 | 130 | 35 | $1,1 H$ | 750 | 625 | 100 | 30 | $0,9 H$ |
| 710 | 590 | 130 | 35 | $1,1 H$ | | | | | |

Ширина перекрытия A равна четверти длины волны с предельным отклонением +15.

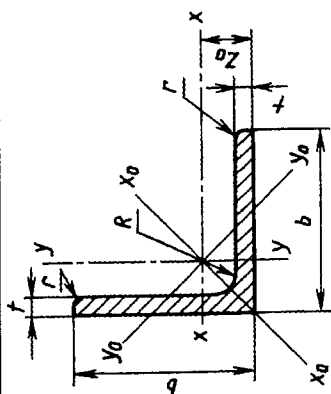
Волнистую сталь изготавливают из стали марок БСт0 - БСт3 по ГОСТ 380-94.

Масса 1 м² проекции волнистой стали толщиной 1 мм - 9,35 кг.

УГОЛКИ СТАЛЬНЫЕ ГОРЯЧЕКАТАНЫЕ РАВНОПОЛОЧНЫЕ (по ГОСТ 8509-93)

По точности прокатки уголки изготавливают: А - высокой точности, В - обычной точности (табл. 39).

39. Размеры уголков и справочные величины для осей



Обозначения:

b - ширина полки;
 t - толщина полки;
 R - радиус внутреннего закругления;
 r - радиус внешнего закругления полки;
 W - момент сопротивления;
 J - момент инерции;
 i - радиус инерции;
 Z_0 - расстояние от центра тяжести до наружной грани полки;
 J_{x_0} - центробежный момент инерции

| Номер уголка | мм | | | | Площадь по- перечного сечения, см ² | Справочные величины для осей | | | | | | | | Масса 1 м уголка, кг | | |
|-----------------|----|----|-----|-----|---|---|---|------------------------------------|---|---|---|--|------|-------------------------------|---|------------------------|
| | b | t | R | r | | x - x | | | x ₀ - x ₀ | | y ₀ - y ₀ | | | | J _{x₀} , см ⁴ | Z ₀ , см |
| | | | | | | J _{x₀} , см ⁴ | W _{x₀} , см ³ | i _{x₀} , см | J _{x₀ max} , см ⁴ | J _{x₀ min} , см ⁴ | W _{y₀} , см ³ | i _{y₀ min} , см | | | | |
| 2 | 20 | 3 | 3,5 | 1,2 | 1,13 | 0,40 | 0,28 | 0,59 | 0,63 | 0,75 | 0,20 | 0,39 | 0,23 | 0,60 | 0,89 | |
| | | 4 | | | 1,46 | 0,50 | 0,37 | 0,58 | 0,78 | 0,73 | 0,24 | 0,38 | 0,28 | 0,64 | 1,15 | |
| 2,5 | 25 | 3 | 4,0 | 1,3 | 1,43 | 0,81 | 0,46 | 0,75 | 1,29 | 0,95 | 0,33 | 0,49 | 0,47 | 0,73 | 1,12 | |
| | | 4 | | | 1,86 | 1,03 | 0,59 | 0,74 | 1,62 | 0,93 | 0,44 | 0,41 | 0,48 | 0,59 | 0,76 | 1,46 |
| | | 5* | | | 2,27 | 1,22 | 0,71 | 0,73 | 1,91 | 0,92 | 0,53 | 0,47 | 0,48 | 0,69 | 0,80 | 1,78 |
| 2,8 | 28 | 3 | 4,0 | 1,3 | 1,62 | 1,16 | 0,58 | 0,85 | 1,84 | 1,07 | 0,48 | 0,42 | 0,55 | 0,68 | 0,80 | 1,27 |
| 3 | 30 | 3 | 4,0 | 1,3 | 1,74 | 1,45 | 0,67 | 0,91 | 2,30 | 1,15 | 0,60 | 0,53 | 0,59 | 0,85 | 0,85 | 1,36 |
| | | 4 | | | 2,27 | 1,84 | 0,87 | 0,80 | 2,92 | 1,13 | 0,77 | 0,61 | 0,58 | 1,08 | 0,89 | 1,78 |
| | | 5* | | | 2,78 | 2,20 | 1,06 | 0,89 | 3,47 | 1,12 | 0,94 | 0,71 | 0,58 | 1,27 | 0,93 | 2,18 |

Продолжение табл. 39

| Номер уголка | мм | | | | Площадь поперечного сечения, см ² | Справочные величины для осей | | | | | | | | | | Масса 1 м уголка, кг | |
|-----------------|----|-----|------|-------|---|---|---|------------------------------------|---|--|---|---|--|-------|------|-------------------------------|------------------------------------|
| | b | t | R | r | | x - x | | | x ₀ - x ₀ | | | y ₀ - y ₀ | | | | | J _{z₀} , см |
| | | | | | | J _{x₀} , см ⁴ | W _{x₀} , см ³ | i _{x₀} , см | J _{x₀ max} , см ⁴ | i _{x₀ max} , см | J _{y₀ min} , см ⁴ | W _{y₀} , см ³ | i _{y₀ min} , см | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6* | 60 | 4 | 7,0 | 2,3 | 4,72 | 16,21 | 3,70 | 1,85 | 25,69 | 2,33 | 6,72 | 2,93 | 1,19 | 9,48 | 1,62 | 3,71 | |
| | | 5 | | | 5,83 | 19,79 | 4,56 | 1,84 | 31,40 | 2,32 | 8,18 | 3,49 | 1,18 | 11,61 | 1,66 | 4,58 | |
| | | 6 | | | 6,92 | 23,21 | 5,40 | 1,83 | 36,81 | 2,31 | 9,60 | 3,99 | 1,18 | 13,60 | 1,70 | 5,43 | |
| | | 8 | | | 9,04 | 29,55 | 7,00 | 1,81 | 46,77 | 2,27 | 12,34 | 4,90 | 1,17 | 17,22 | 1,78 | 7,10 | |
| | | 10 | | | 11,08 | 35,32 | 8,52 | 1,79 | 55,64 | 2,24 | 15,00 | 5,70 | 1,16 | 20,32 | 1,85 | 8,70 | |
| 6,3 | 63 | 4 | | | 4,96 | 18,86 | 4,09 | 1,95 | 29,90 | 2,45 | 7,81 | 3,26 | 1,25 | 11,00 | 1,69 | 3,90 | |
| | | 5 | 6,13 | 23,10 | 5,05 | 1,94 | 36,80 | 2,44 | 9,52 | 3,87 | 1,25 | 13,70 | 1,74 | 4,81 | | | |
| | | 6 | 7,28 | 27,06 | 5,98 | 1,93 | 42,91 | 2,43 | 11,18 | 4,44 | 1,24 | 15,90 | 1,78 | 5,72 | | | |
| 7 | 70 | 4,5 | | | 6,20 | 29,04 | 5,67 | 2,16 | 46,03 | 2,72 | 12,04 | 4,53 | 1,39 | 17,00 | 1,88 | 4,87 | |
| | | 5 | | | 6,86 | 31,94 | 6,27 | 2,16 | 50,67 | 2,72 | 13,22 | 4,92 | 1,39 | 18,70 | 1,90 | 5,38 | |
| | | 6 | 8,0 | 2,7 | 8,15 | 37,58 | 7,43 | 2,15 | 59,64 | 2,71 | 15,52 | 5,66 | 1,38 | 22,10 | 1,94 | 6,39 | |
| | | 7 | | | 9,42 | 42,98 | 8,57 | 2,14 | 68,19 | 2,69 | 17,77 | 6,31 | 1,37 | 25,20 | 1,99 | 7,39 | |
| | | 8 | | | 10,67 | 48,16 | 9,68 | 2,12 | 76,35 | 2,68 | 19,97 | 6,99 | 1,37 | 28,20 | 2,02 | 8,37 | |
| | | 10* | | | 13,11 | 57,90 | 11,82 | 2,10 | 91,52 | 2,64 | 24,27 | 8,17 | 1,36 | 33,60 | 2,10 | 10,29 | |
| 7,5 | 75 | 5 | | | 7,39 | 39,53 | 7,21 | 2,31 | 62,65 | 2,91 | 16,41 | 5,74 | 1,49 | 23,10 | 2,02 | 5,80 | |
| | | 6 | | | 8,78 | 46,57 | 8,57 | 2,30 | 73,87 | 2,90 | 19,28 | 6,62 | 1,48 | 27,30 | 2,06 | 6,89 | |
| | | 7 | 9,0 | 3,0 | 10,15 | 53,34 | 9,89 | 2,29 | 84,61 | 2,89 | 22,07 | 7,43 | 1,47 | 31,20 | 2,10 | 7,96 | |
| | | 8 | | | 11,50 | 59,84 | 11,18 | 2,28 | 94,89 | 2,87 | 24,80 | 8,16 | 1,47 | 35,00 | 2,15 | 9,02 | |
| | | 9 | | | 12,83 | 66,10 | 12,43 | 2,27 | 104,72 | 2,86 | 27,48 | 8,91 | 1,46 | 38,60 | 2,18 | 10,07 | |

Продолжение табл. 39

| Номер уголка | мм | | | | Площадь поперечного сечения, см ² | Справочные величины для осей | | | | | | | | | | Масса 1 м уголка, кг | |
|-----------------|-----|-----|------|-----|---|---|---|------------------------------------|---|--|---|---|--|--------------------------------------|------------------------|-------------------------------|-------|
| | b | t | R | r | | x - x | | | x ₀ - x ₀ | | y ₀ - y ₀ | | | J _{xy} , см ⁴ | Z ₀ , см | | |
| | | | | | | J _{x₀} , см ⁴ | W _{x₀} , см ³ | i _{x₀} , см | J _{x₀ max} , см ⁴ | i _{x₀ max} , см | J _{y₀ min} , см ⁴ | W _{y₀} , см ³ | i _{y₀ min} , см | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | 80 | 5,5 | | | | 8,63 | 52,68 | 9,03 | 2,47 | 83,56 | 3,11 | 21,80 | 7,10 | 1,59 | 30,90 | 2,17 | 6,78 |
| | | 6 | | | | 9,38 | 56,97 | 9,80 | 2,47 | 90,40 | 3,11 | 23,54 | 7,60 | 1,58 | 33,40 | 2,19 | 7,36 |
| | | 7 | 9,0 | 3,0 | | 10,85 | 65,31 | 11,32 | 2,45 | 103,60 | 3,09 | 26,97 | 8,55 | 1,58 | 38,30 | 2,23 | 8,51 |
| | | 8 | | | | 12,30 | 73,36 | 12,80 | 2,44 | 116,39 | 3,08 | 30,32 | 9,44 | 1,57 | 43,00 | 2,27 | 9,65 |
| | | 10* | | | | 15,14 | 83,58 | 15,67 | 2,42 | 140,31 | 3,04 | 36,85 | 11,09 | 1,56 | 56,70 | 2,35 | 11,88 |
| | | 12* | | | | 17,90 | 102,74 | 18,42 | 2,40 | 162,27 | 3,01 | 43,21 | 12,62 | 1,55 | 59,50 | 2,42 | 14,05 |
| 9 | 90 | 6 | | | | 10,61 | 82,10 | 12,49 | 2,78 | 130,00 | 3,50 | 33,97 | 9,88 | 1,79 | 48,10 | 2,43 | 8,33 |
| | | 7 | | | | 12,28 | 94,30 | 14,45 | 2,77 | 149,67 | 3,49 | 38,94 | 11,15 | 1,78 | 55,40 | 2,47 | 9,64 |
| | | 8 | 10,0 | 3,3 | | 13,93 | 106,11 | 16,36 | 2,76 | 168,42 | 3,48 | 43,80 | 12,34 | 1,77 | 62,30 | 2,51 | 10,93 |
| | | 9 | | | | 15,60 | 118,00 | 18,29 | 2,75 | 186,00 | 3,46 | 48,60 | 13,48 | 1,77 | 68,00 | 2,55 | 12,20 |
| | | 10* | | | | 17,17 | 128,60 | 20,07 | 2,74 | 203,93 | 3,45 | 53,27 | 14,54 | 1,76 | 75,30 | 2,59 | 13,48 |
| | | 12* | | | | 20,33 | 149,67 | 23,85 | 2,71 | 235,88 | 3,41 | 62,40 | 16,53 | 1,75 | 86,20 | 2,67 | 15,96 |
| 10 | 100 | 6,5 | | | | 12,82 | 122,10 | 16,69 | 3,09 | 193,46 | 3,89 | 50,73 | 13,38 | 1,99 | 71,40 | 2,68 | 10,06 |
| | | 7 | | | | 13,75 | 130,59 | 17,90 | 3,08 | 207,01 | 3,88 | 54,16 | 14,13 | 1,98 | 76,40 | 2,71 | 10,79 |
| | | 8 | | | | 15,60 | 147,19 | 20,30 | 3,07 | 233,46 | 3,87 | 60,92 | 15,66 | 1,98 | 86,30 | 2,75 | 12,25 |
| | | 10 | | | | 19,24 | 178,95 | 24,97 | 3,05 | 283,83 | 3,84 | 74,08 | 18,51 | 1,96 | 110,00 | 2,83 | 15,10 |
| | | 12 | 12,0 | 4,0 | | 22,80 | 208,90 | 29,47 | 3,03 | 330,95 | 3,81 | 86,84 | 21,10 | 1,95 | 122,00 | 2,91 | 17,90 |
| | | 14 | | | | 26,28 | 237,15 | 33,83 | 3,00 | 374,98 | 3,78 | 99,32 | 23,49 | 1,94 | 138,00 | 2,99 | 20,63 |
| 11 | 110 | 15* | | | | 27,99 | 250,68 | 35,95 | 2,99 | 395,87 | 3,76 | 105,48 | 24,62 | 1,94 | 145,00 | 3,03 | 21,97 |
| | | 16 | | | | 29,68 | 263,82 | 38,04 | 2,98 | 416,04 | 3,74 | 111,61 | 25,79 | 1,94 | 152,00 | 3,06 | 23,30 |
| | | 7 | | | | 15,15 | 175,61 | 21,83 | 3,40 | 278,54 | 4,29 | 72,68 | 17,36 | 2,19 | 106,00 | 2,96 | 11,89 |
| | | 8 | | | | 17,20 | 198,17 | 24,77 | 3,39 | 314,51 | 4,28 | 81,83 | 19,29 | 2,18 | 116,00 | 3,00 | 13,50 |

Продолжение табл. 39

| Номер уголка | мм | | | | Площадь поперечного сечения, см ² | Справочные величины для осей | | | | | | | | | | Масса 1 м уголка, кг |
|-----------------|-----|------|------|-------|---|-------------------------------------|-------------------------------------|------------------------|---|--|---|---|--|---|------------------------|-------------------------------|
| | b | t | R | r | | x - x | | | x ₀ - x ₀ | | | y ₀ - y ₀ | | | | |
| | | | | | | J _x , см ⁴ | W _x , см ³ | i _x , см | J _{x₀ max} , см ⁴ | i _{x₀ max} , см | J _{y₀ min} , см ⁴ | W _{y₀} , см ³ | i _{y₀ min} , см | J _{y₀} , см ⁴ | Z ₀ , см | |
| 12* | | 8 | | | 18,80 | 259,75 | 29,68 | 3,72 | 412,45 | 4,68 | 107,04 | 23,29 | 2,39 | 153,00 | 3,25 | 14,76 |
| | 120 | 10 | 12,0 | 4,0 | 23,24 | 317,16 | 36,59 | 3,69 | 503,79 | 4,66 | 130,54 | 27,72 | 2,37 | 187,00 | 3,33 | 18,24 |
| | | 12 | | | 27,60 | 371,80 | 43,30 | 3,67 | 590,28 | 4,62 | 153,33 | 31,79 | 2,36 | 218,00 | 3,41 | 21,67 |
| | | 15 | | | 33,99 | 448,90 | 52,96 | 3,63 | 711,32 | 4,57 | 186,48 | 37,35 | 2,34 | 262,00 | 3,53 | 26,68 |
| 12,5 | | 8 | | | 19,69 | 294,36 | 32,20 | 3,87 | 466,76 | 4,87 | 121,98 | 25,67 | 2,49 | 172,00 | 3,36 | 15,46 |
| | 125 | 9 | | | 22,0 | 327,48 | 36,00 | 3,86 | 520,00 | 4,86 | 135,88 | 28,26 | 2,48 | 192,00 | 3,40 | 17,30 |
| | | 10 | 14,0 | 4,6 | 24,33 | 359,82 | 39,74 | 3,85 | 571,04 | 4,84 | 148,59 | 30,45 | 2,47 | 211,00 | 3,45 | 19,10 |
| | | 12 | | | 28,89 | 422,23 | 47,06 | 3,82 | 670,02 | 4,82 | 174,43 | 34,94 | 2,46 | 248,00 | 3,53 | 22,68 |
| | | 14 | | | 33,37 | 481,76 | 54,17 | 3,80 | 763,90 | 4,78 | 199,62 | 39,10 | 2,45 | 282,00 | 3,61 | 26,20 |
| | | 16 | | | 37,77 | 538,56 | 61,09 | 3,78 | 852,84 | 4,75 | 224,29 | 43,10 | 2,44 | 315,00 | 3,68 | 29,65 |
| 14 | | 9 | | | 24,72 | 465,72 | 45,55 | 4,34 | 739,42 | 5,47 | 192,03 | 35,92 | 2,79 | 274,00 | 3,76 | 19,41 |
| | 10 | 14,0 | 4,6 | 27,33 | 512,29 | 50,32 | 4,33 | 813,62 | 5,46 | 210,96 | 39,05 | 2,78 | 301,00 | 3,82 | 21,45 | |
| | 12 | | | 32,49 | 602,49 | 59,66 | 4,31 | 956,98 | 5,43 | 248,01 | 44,97 | 2,76 | 354,00 | 3,90 | 25,50 | |

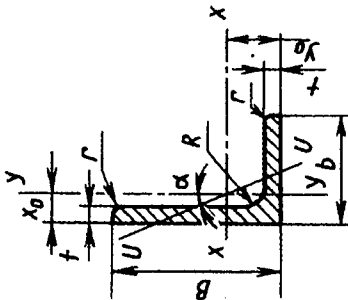
Уголки, отмеченные звездочкой, изготовляют по требованию потребителя.

ГОСТ 8509-93 предусматривает номера профилей: 16, 18, 20, 22 и 25, а также профили, изготавливаемые по соглашению изготовителей с потребителем.

Площадь поперечного сечения и справочные величины вычислены по номинальным размерам. Плотность стали 7,85 г/см³.

УГОЛКИ СТАЛЬНЫЕ ГОРЯЧЕКАТАНЫЕ НЕРАВНОПОЛОЧНЫЕ (по ГОСТ 8510-86)

40. Размеры уголков, справочные величины для осей и масса 1 м уголка



Обозначения:

- B - ширина большей полки;
 b - ширина меньшей полки;
 t - толщина полки;
 R - радиус внутреннего закругления;
 r - радиус закругления полки;
 U - момент сопротивления;
 J_{xy} - центробежный момент инерции;
 J - момент инерции;
 i - радиус инерции;
 x_0, y_0 - расстояние от центра тяжести до наружных
 граней полки

| Номер уголка | мм | | | | | Площадь поперечного сечения, см ² | Справочные величины для осей | | | | | |
|-----------------|----|----|---|-----|-----|---|----------------------------------|----------------------------------|---------------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------|
| | B | b | t | R | r | | x - x | | | y - y | | |
| | | | | | | | J _x , см ⁴ | W _x , см ³ | i _x , см | J _y , см ⁴ | W _y , см ³ | i _y , см |
| 2,5 / 1,6 | 25 | 16 | 3 | 3,5 | 1,2 | 1,16 | 0,70 | 0,43 | 0,78 | 0,22 | 0,19 | 0,44 |
| 3 / 2* | 30 | 20 | 3 | | | 1,43 | 1,27 | 0,62 | 0,94 | 0,45 | 0,30 | 0,56 |
| | | | 4 | | | 1,86 | 1,61 | 0,82 | 0,93 | 0,56 | 0,39 | 0,55 |
| 3,2 / 2 | 32 | 20 | 3 | 4 | | 1,49 | 1,52 | 0,72 | 1,01 | 0,46 | 0,30 | 0,55 |
| | | | 4 | | | 1,94 | 1,93 | 0,93 | 1,00 | 0,57 | 0,39 | 0,54 |
| 4 / 2,5 | 40 | 25 | 3 | 4,0 | 1,3 | 1,89 | 3,06 | 1,14 | 1,27 | 0,93 | 0,49 | 0,70 |
| | | | 4 | | | 2,47 | 3,93 | 1,49 | 1,26 | 1,18 | 0,63 | 0,69 |
| | | | 5 | | | 3,03 | 4,73 | 1,82 | 1,25 | 1,41 | 0,77 | 0,68 |

Продолжение табл. 40

| Номер уголка | мм | | | | | Площадь поперечного сечения, см ² | Справочные величины для осей | | | | | |
|-----------------|----|----|----|-----|-----|---|----------------------------------|----------------------------------|---------------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------|
| | B | b | t | R | r | | x - x | | | y - y | | |
| | | | | | | | J _x , см ⁴ | W _x , см ³ | i _x , см | J _y , см ⁴ | W _y , см ³ | i _y , см |
| 4 / 3* | 40 | 30 | 4 | 4,0 | 1,3 | 2,67 | 4,18 | 1,54 | 2,01 | 0,91 | 0,87 | |
| | | | 5 | | | 3,28 | 5,04 | 1,88 | 2,41 | 1,11 | 0,86 | |
| 4,5 / 2,8 | 45 | 28 | 3 | 5,0 | 1,7 | 2,14 | 4,41 | 1,45 | 1,32 | 0,61 | 0,79 | |
| | | | 4 | | | 2,80 | 5,68 | 1,90 | 1,69 | 0,80 | 0,78 | |
| 5 / 3,2 | 50 | 32 | 3 | 5,5 | 1,8 | 2,42 | 6,18 | 1,82 | 1,99 | 0,81 | 0,91 | |
| | | | 4 | | | 3,17 | 7,98 | 2,38 | 2,56 | 1,05 | 0,90 | |
| 5,6 / 3,6 | 56 | 36 | 4 | 6,0 | 2,0 | 3,58 | 11,37 | 3,01 | 3,70 | 1,34 | 1,02 | |
| | | | 5 | | | 4,41 | 13,82 | 3,70 | 4,48 | 1,65 | 1,01 | |
| 6,3 / 4,0 | 63 | 40 | 4 | 7,0 | 2,3 | 4,04 | 16,33 | 3,83 | 5,16 | 1,67 | 1,13 | |
| | | | 5 | | | 4,98 | 19,91 | 4,72 | 6,26 | 2,05 | 1,12 | |
| | | | 6 | | | 5,90 | 23,31 | 5,58 | 7,29 | 2,42 | 1,11 | |
| | | | 8 | | | 7,68 | 29,60 | 7,22 | 9,15 | 3,12 | 1,09 | |
| 6,5 / 5* | 65 | 50 | 5 | 6,0 | 2,0 | 5,56 | 23,41 | 5,20 | 12,08 | 3,23 | 1,47 | |
| | | | 6 | | | 6,60 | 27,46 | 6,16 | 14,12 | 3,82 | 1,46 | |
| | | | 7 | | | 7,62 | 31,32 | 7,08 | 16,05 | 4,38 | 1,45 | |
| | | | 8 | | | 8,62 | 35,00 | 7,99 | 18,88 | 4,93 | 1,44 | |
| 7 / 4,5 | 70 | 45 | 5 | 7,5 | 2,5 | 5,59 | 27,76 | 5,88 | 9,05 | 2,62 | 1,27 | |
| | | | 5 | | | 6,11 | 34,81 | 6,81 | 12,47 | 3,25 | 1,43 | |
| 7,5 / 5 | 75 | 60 | 6 | 8,0 | 2,7 | 7,25 | 40,92 | 8,08 | 14,60 | 3,85 | 1,42 | |
| | | | 7* | | | 8,37 | 46,77 | 9,31 | 16,61 | 4,43 | 1,41 | |
| | | | 8 | | | 9,47 | 52,38 | 10,52 | 18,52 | 4,88 | 1,40 | |

Продолжение табл. 40

| Номер уголка | мм | | | | Площадь поперечного сечения, см ² | Справочные величины для осей | | | | | | | | |
|-----------------|-----|----|-----|-------|---|------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------|-------|------|
| | B | b | t | R | | r | x - x | | | y - y | | | | |
| | | | | | | | J _x , см ⁴ | W _x , см ³ | i _x , см | J _y , см ⁴ | W _y , см ³ | i _y , см | | |
| 8 / 5 | 80 | 50 | 5 | 8,0 | 2,7 | 6,36 | 41,64 | 7,71 | 2,56 | 12,68 | 3,28 | 1,41 | | |
| | | | 6 | | | 7,55 | 48,98 | 9,15 | 2,55 | 14,85 | 3,88 | 1,40 | | |
| 8 / 6* | 80 | 60 | 6 | | | 8,15 | 52,06 | 9,42 | 2,53 | 25,18 | 5,58 | 1,76 | | |
| | | | 7 | | | 9,42 | 59,61 | 10,87 | 2,52 | 28,74 | 6,43 | 1,75 | | |
| | | | 8 | | | 10,67 | 66,88 | 12,38 | 2,50 | 32,15 | 7,26 | 1,74 | | |
| 9 / 5,6 | 90 | 56 | 5,5 | 9,0 | 3,0 | 7,86 | 65,28 | 10,74 | 2,88 | 19,67 | 4,53 | 1,58 | | |
| | | | 6 | | | 8,54 | 70,58 | 11,66 | 2,88 | 21,22 | 4,91 | 1,58 | | |
| | | | 8 | | | 11,18 | 90,87 | 15,24 | 2,85 | 27,08 | 6,39 | 1,56 | | |
| 10 / 6,3 | 100 | 63 | 6 | | | 10,0 | 3,3 | 9,58 | 98,29 | 14,52 | 3,20 | 30,58 | 6,27 | 1,79 |
| | | | 7 | | | | | 11,09 | 112,86 | 16,78 | 3,19 | 34,99 | 7,23 | 1,78 |
| | | | 8 | 12,57 | 126,96 | | | 19,01 | 3,18 | 39,21 | 8,17 | 1,77 | | |
| | | | 10 | 15,47 | 153,95 | | | 23,32 | 3,15 | 47,18 | 9,99 | 1,75 | | |
| 10 / 6,5* | 100 | 65 | 7 | 11,0 | 3,3 | | | 11,23 | 114,05 | 16,87 | 3,19 | 38,32 | 7,70 | 1,85 |
| | | | 8 | | | 12,73 | 128,31 | 19,11 | 3,18 | 42,96 | 8,70 | 1,84 | | |
| | | | 10 | | | 15,67 | 155,52 | 23,45 | 3,15 | 51,68 | 10,64 | 1,82 | | |
| 11 / 7 | 110 | 70 | 6,5 | | | 11,0 | 3,7 | 11,45 | 142,42 | 19,11 | 3,53 | 45,61 | 8,42 | 2,00 |
| | | | 8 | | | | | 13,93 | 171,54 | 23,22 | 3,51 | 54,64 | 10,20 | 1,98 |
| 12,5 / 8 | 125 | 80 | 7 | 11,0 | 3,7 | | | 14,06 | 226,53 | 26,67 | 4,01 | 73,73 | 11,89 | 2,29 |
| | | | 8 | | | | | 15,98 | 225,62 | 30,26 | 4,00 | 80,95 | 13,47 | 2,28 |
| | | | 10 | | | | | 19,70 | 311,61 | 37,27 | 3,98 | 100,47 | 16,52 | 2,26 |
| | | | 12 | | | 23,36 | 364,79 | 44,07 | 3,95 | 116,84 | 19,46 | 2,24 | | |

Продолжение табл. 40

| Номер уголка | мм | | | | | Площадь поперечного сечения, см ² | Справочные величины для осей | | | | | |
|-----------------|------------------------------|--------------|----------------------|--------------------------------------|----------------------------------|---|--|--------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|------------------------------|
| | B | b | t | R | r | | x - x | | | y - y | | |
| | | | | | | | J _x , см ⁴ | W _x , см ³ | i _x , см | J _y , см ⁴ | W _y , см ³ | i _y , см |
| 14 / 9 | 140 | 90 | 8 10 | 12,0 | 4,0 | 18,00 22,24 | 363,68 444,45 | 38,25 47,19 | 4,49 4,47 | 119,79 145,54 | 17,19 21,14 | 2,58 2,58 |
| 16 / 10 | 160 | 100 | 9 10 12 14 | 13,0 | 4,3 | 22,87 25,28 30,04 34,72 | 605,97 666,59 784,22 897,19 | 56,04 61,91 73,42 84,65 | 5,15 5,13 5,11 5,08 | 186,03 204,09 238,75 271,60 | 23,96 26,42 31,23 35,89 | 2,85 2,84 2,82 2,80 |
| 18 / 11 | 180 | 110 | 10 12 | | | 28,33 33,69 | 952,28 1122,56 | 78,59 93,33 | 5,80 5,77 | 276,37 324,09 | 32,27 38,20 | 3,12 3,10 |
| 20 / 12,5 | 200 | 125 | 11 12 14 16 | 14,0 | 4,7 | 34,87 37,89 43,87 49,77 | 1449,02 1568,19 1800,83 2026,08 | 107,31 116,51 134,64 152,41 | 6,45 6,43 6,41 6,38 | 446,36 481,93 550,77 616,66 | 45,98 49,85 57,43 64,83 | 3,58 3,57 3,54 3,52 |
| Номер уголка | Справочные величины для осей | | | | | x ₀ , см | y ₀ , см | J _{xy} , см ⁴ | Угол наклона оси, tg α | Масса 1 м уголка, кг | | |
| | u - u | | | J _{u min} , см ⁴ | W _u , см ³ | | | | | | i _{u min} , см | |
| | | | | | | | | | | | | |
| 2,5 / 1,6 | 0,13 | 0,16 | 0,34 | 0,34 | 0,43 | 0,42 | 0,86 | 0,22 | 0,392 | 0,91 | | |
| 3 / 2* | 0,26 0,34 | 0,25 0,32 | 0,43 0,43 | 0,43 | 0,43 | 0,51 0,54 | 1,0 1,04 | 0,43 0,54 | 0,427 0,421 | 1,12 1,46 | | |

Продолжение табл. 40

| Номер уголка | Справочные величины для осей | | | | x_0 , см | y_0 , см | J_{xy} , см ⁴ | Угол наклона оси, tg α | Масса 1 м уголка, кг |
|-----------------|--------------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------|------------|------------|----------------------------|----------------------------------|-------------------------|
| | $u - u$ | | | i_u min, см | | | | | |
| | $J_{u \min}$, см ⁴ | W_u , см ³ | W_u , см ³ | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| 3,2 / 2 | 0,28 | 0,25 | 0,43 | 0,43 | 0,49 | 1,08 | 0,47 | 0,382 | 1,17 |
| | 0,35 | 0,33 | 0,43 | 0,43 | 0,53 | 1,12 | 0,59 | 0,374 | 1,52 |
| 4 / 2,5 | 0,56 | 0,41 | 0,54 | 0,54 | 0,59 | 1,32 | 0,96 | 0,385 | 1,48 |
| | 0,71 | 0,52 | 0,54 | 0,54 | 0,63 | 1,37 | 1,22 | 0,281 | 1,94 |
| | 0,86 | 0,64 | 0,53 | 0,53 | 0,66 | 1,41 | 1,44 | 0,374 | 2,37 |
| | 1,09 | 0,75 | 0,64 | 0,64 | 0,78 | 1,28 | 1,68 | 0,544 | 2,26 |
| 4,5 / 2,8 | 1,33 | 0,91 | 0,64 | 0,64 | 0,82 | 1,32 | 2,00 | 0,539 | 2,46 |
| | 0,79 | 0,52 | 0,61 | 0,61 | 0,64 | 1,47 | 1,38 | 0,382 | 1,68 |
| 5 / 3,2 | 1,02 | 0,67 | 0,60 | 0,60 | 0,68 | 1,51 | 1,77 | 0,379 | 2,20 |
| | 1,18 | 0,68 | 0,70 | 0,70 | 0,72 | 1,60 | 2,01 | 0,403 | 1,9 |
| 5,6 / 3,6 | 1,52 | 0,88 | 0,69 | 0,69 | 0,76 | 1,65 | 2,59 | 0,401 | 2,4 |
| | 2,19 | 1,13 | 0,78 | 0,78 | 0,84 | 1,82 | 3,74 | 0,406 | 2,81 |
| 6,3 / 4,0 | 2,65 | 1,37 | 0,78 | 0,78 | 0,88 | 1,87 | 4,50 | 0,404 | 3,46 |
| | 3,07 | 1,41 | 0,87 | 0,87 | 0,91 | 2,03 | 5,25 | 0,397 | 3,17 |
| | 3,73 | 1,72 | 0,86 | 0,86 | 0,95 | 2,08 | 6,41 | 0,396 | 3,91 |
| | 4,36 | 2,02 | 0,86 | 0,86 | 0,99 | 2,12 | 7,44 | 0,393 | 4,63 |
| | 5,58 | 2,60 | 0,85 | 0,85 | 1,07 | 2,20 | 9,27 | 0,386 | 6,03 |

Продолжение табл. 40

| Номер уголка | Справочные величины для осей | | | | x_0 , см | y_0 , см | J_{xy} , см ⁴ | Угол наклона оси, tg α | Масса 1 м уголка, кг |
|-----------------|------------------------------|------|-------------------------|---------------|------------|------------|----------------------------|---------------------------|-------------------------|
| | и - и | | W_u , см ³ | i_u min, см | | | | | |
| | $J_{мин}$, см ⁴ | | | | | | | | |
| 6,5 / 5* | 6,41 | 2,68 | 1,07 | 1,26 | 2,00 | 9,77 | 0,576 | 4,36 | |
| | 7,52 | 3,15 | 1,07 | 1,30 | 2,04 | 11,46 | 0,575 | 5,18 | |
| | 8,60 | 3,59 | 1,06 | 1,34 | 2,08 | 12,94 | 0,571 | 5,98 | |
| | 9,65 | 4,02 | 1,06 | 1,37 | 2,12 | 13,61 | 0,570 | 6,77 | |
| 7 / 4,5 | 5,34 | 2,20 | 0,98 | 1,05 | 2,28 | 9,12 | 0,406 | 4,39 | |
| 7,5 / 5 | 7,24 | 2,73 | 1,09 | 1,17 | 2,39 | 12,00 | 0,436 | 4,79 | |
| | 8,48 | 3,21 | 1,08 | 1,21 | 2,44 | 14,10 | 0,435 | 5,69 | |
| | 9,69 | 3,69 | 1,08 | 1,25 | 2,48 | 16,18 | 0,435 | 6,57 | |
| | 10,87 | 4,14 | 1,07 | 1,29 | 2,52 | 17,80 | 0,430 | 7,43 | |
| 8 / 5 | 7,57 | 2,75 | 1,00 | 1,13 | 2,60 | 13,20 | 0,387 | 4,49 | |
| | 8,88 | 3,24 | 1,08 | 1,17 | 2,65 | 15,50 | 0,386 | 5,92 | |
| 8 / 6* | 13,61 | 4,66 | 1,29 | 1,49 | 2,47 | 20,98 | 0,547 | 6,39 | |
| | 15,58 | 5,34 | 1,29 | 1,53 | 2,52 | 24,01 | 0,546 | 7,39 | |
| | 17,49 | 5,99 | 1,28 | 1,57 | 2,56 | 26,83 | 0,544 | 8,37 | |
| 9 / 5,6 | 11,77 | 3,81 | 1,22 | 1,26 | 2,92 | 20,54 | 0,384 | 6,17 | |
| | 12,70 | 4,12 | 1,22 | 1,28 | 2,95 | 22,23 | 0,384 | 6,70 | |
| | 16,29 | 5,32 | 1,21 | 1,36 | 3,04 | 28,33 | 0,380 | 8,77 | |

Продолжение табл. 40

Продолжение табл. 4

| Номер уголка | Справочные величины для осей | | | | x_0 , см | y_0 , см | J_{xy} , см ⁴ | Угол наклона оси, tg α | Масса 1 м уголка, кг |
|-----------------|-------------------------------|-------------------------|---------------|------|------------|------------|----------------------------|----------------------------------|-------------------------|
| | $u - u$ | | | | | | | | |
| | $J_{u\min}$, см ⁴ | W_u , см ³ | i_u min, см | | | | | | |
| 10 / 6,3 | 18,20 | 5,27 | 1,38 | 1,42 | 3,23 | 31,50 | 0,393 | 7,53 | |
| | 20,83 | 6,06 | 1,37 | 1,46 | 3,28 | 36,10 | 0,392 | 8,70 | |
| | 23,38 | 6,82 | 1,36 | 1,50 | 3,32 | 40,50 | 0,391 | 9,87 | |
| | 28,34 | 8,31 | 1,35 | 1,58 | 3,40 | 48,60 | 0,387 | 12,14 | |
| 10 / 6,5* | 22,77 | 6,43 | 1,41 | 1,52 | 3,24 | 38,00 | 0,415 | 8,81 | |
| | 25,24 | 7,26 | 1,41 | 1,56 | 3,28 | 42,64 | 0,414 | 9,99 | |
| | 30,60 | 8,83 | 1,40 | 1,64 | 3,37 | 51,18 | 0,410 | 12,30 | |
| 11 / 7 | 26,94 | 7,05 | 1,53 | 1,58 | 3,55 | 46,80 | 0,402 | 8,98 | |
| | 32,31 | 8,50 | 1,52 | 1,64 | 3,61 | 55,90 | 0,400 | 10,93 | |
| 12,5 / 8 | 43,40 | 9,96 | 1,76 | 1,80 | 4,01 | 74,70 | 0,407 | 11,04 | |
| | 48,82 | 11,25 | 1,75 | 1,84 | 4,05 | 84,10 | 0,406 | 12,58 | |
| | 59,33 | 13,74 | 1,74 | 1,92 | 4,14 | 102,00 | 0,404 | 15,47 | |
| | 69,47 | 16,11 | 1,72 | 2,00 | 4,22 | 118,00 | 0,400 | 18,34 | |
| 14 / 9 | 70,27 | 14,39 | 1,58 | 2,03 | 4,49 | 121,00 | 0,411 | 14,13 | |
| | 85,51 | 17,58 | 1,96 | 2,12 | 4,58 | 147,00 | 0,409 | 17,46 | |

Продолжение табл. 40

| Номер уголка | Справочные величины для осей | | | | x_0 , см | y_0 , см | J_{xy} , см ⁴ | Угол наклона оси, tg α | Масса 1 м уголка, кг |
|-----------------|-------------------------------|-------------------------|------|---------------|------------|------------|----------------------------|----------------------------------|-------------------------|
| | $u - u$ | | | i_u min, см | | | | | |
| | $J_{u min}$, см ⁴ | W_u , см ³ | | | | | | | |
| 16 / 10 | 110,40 | 20,01 | 2,20 | 2,24 | 5,19 | 194,00 | 0,391 | 17,96 | |
| | 121,16 | 22,02 | 2,19 | 2,28 | 5,23 | 213,00 | 0,390 | 19,85 | |
| | 142,14 | 25,93 | 2,18 | 2,36 | 5,32 | 249,00 | 0,388 | 23,58 | |
| | 162,49 | 29,75 | 2,16 | 2,43 | 5,40 | 282,00 | 0,385 | 27,26 | |
| 18 / 11 | 165,44 | 26,96 | 2,42 | 2,44 | 5,88 | 295,00 | 0,376 | 22,20 | |
| | 194,28 | 31,83 | 2,40 | 2,52 | 5,97 | 348,00 | 0,374 | 26,40 | |
| 20 / 12,5 | 263,84 | 38,27 | 2,75 | 2,79 | 6,50 | 465,00 | 0,392 | 27,37 | |
| | 285,04 | 41,45 | 2,74 | 2,83 | 6,54 | 503,00 | 0,392 | 29,74 | |
| | 326,54 | 47,57 | 2,73 | 2,91 | 6,62 | 575,00 | 0,390 | 34,43 | |
| | 366,99 | 53,56 | 2,72 | 2,99 | 6,71 | 643,00 | 0,388 | 39,07 | |

Уголки, отмеченные звездочкой, изготовляют по требованию потребителя.

Уголки, отмеченные звездочкой, изготовляют по требованию потребителя.

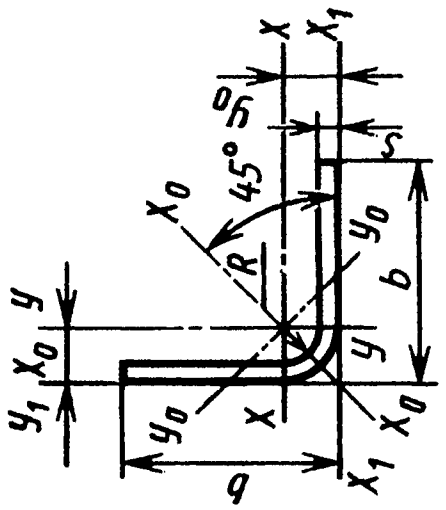
ГНУТЫЕ СТАЛЬНЫЕ РАВНОПОЛОЧНЫЕ (по ГОСТ 19771-93) И НЕРАВНОПОЛОЧНЫЕ (по ГОСТ 19772-93) УГОЛКИ

Гнутые уголки изготовляют из холоднокатаного и горячекатаного листового проката из стали обыкновенного качества, углеродистой качественной конструкционной и низколегированной.

Размеры, площадь поперечного сечения, справочные величины для осей и массы из стали с временным сопротивлением разрыву не более 460 МПа приведены в табл. 41 и 42. Для сталей с временным сопротивлением разрыву более 460 МПа справочные величины для осей примерно на 5 % меньше приведенных в таблицах или см. ГОСТ 19771-93 и ГОСТ 19772-93.

Технические требования. Сталь для холоднокатаных уголков должна соответствовать сталям марок с временным сопротивлением разрыву не более 590 МПа. Марки стали: по ГОСТ 380-94 до марки Ст4 включительно всех групп и степеней раскисления по ГОСТ 1050-88.

41. Размеры и справочные величины для осей равнополочных уголков (по ГОСТ 19771-93)



Обозначения:

b - ширина полки;
 s - толщина полки;
 R - радиус кривизны;
 J - момент инерции;
 i - радиус инерции;
 x_0, y_0 - расстояние от центра тяжести до наружных поверхностей полок;

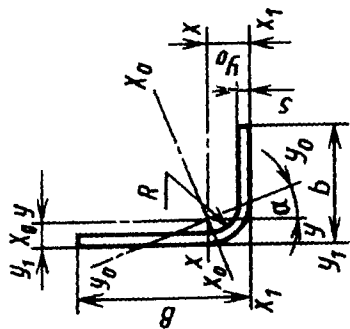
$n = \frac{b - s - R}{s}$ - отношение расчетного свеса полки к толщине полки

| b | s | R, не более | n | Площадь поперечного сечения, см ² | Справочные величины для осей | | | | | | | | Масса 1 м, кг |
|----|-----|-------------|------|--|---|--------------------------------------|--|---------------------------------|--|---------------------------------|---|--------------------------------------|---------------|
| | | | | | x - x (y - y) | | x ₀ - x ₀ | | y ₀ - y ₀ | | x ₁ - x ₁ (y ₁ - y ₁) | | |
| | | | | | J _x (J _y), см ⁴ | i _x (i _y), см | J _{x₀} , см ⁴ | i _{x₀} , см | J _{y₀} , см ⁴ | i _{y₀} , см | J _{x₁} (J _{y₁}), см ⁴ | x ₀ (y ₀), см | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| 36 | 3,0 | 4 | 9,7 | 2,00 | 2,51 | 1,12 | 4,11 | 1,43 | 0,91 | 0,68 | 4,70 | 1,04 | 1,57 |
| 40 | 2,5 | 3 | 13,1 | 1,89 | 2,98 | 1,25 | 4,84 | 1,60 | 1,19 | 0,77 | 5,34 | 1,12 | 1,48 |
| | 3,0 | 4 | 11,0 | 2,24 | 3,50 | 1,25 | 5,71 | 1,60 | 1,29 | 0,76 | 6,43 | 1,14 | 1,76 |

Продолжение табл. 41

| b | | s | R, не более | n | Площадь попереч- ного сечения, - см ² | Справочные величины для осей | | | | | | | | Масса 1 м, кг |
|-----|-----|--|---|--|--|--|---------------------------------|---|---|---------------------------------|--------|--|-------|---------------------|
| | | | | | | x - x (y - y) | | x ₀ - x ₀ | | y ₀ - y ₀ | | x ₁ - x ₁ (y ₁ - y ₁) | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| мм | | J _x (J _y), см ⁴ | i _x (i _y), см | J _{x₀} , см ⁴ | i _{x₀} , см | J _{y₀} , см ⁴ | i _{y₀} , см | J _{x₁} (J _{y₁}), см ⁴ | x ₀ (y ₀), см | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| 50 | 3,0 | 4 | 14,3 | 2,84 | 7,02 | 1,57 | 11,42 | 2,00 | 2,63 | 0,96 | 12,54 | 1,39 | 2,23 | |
| | 4,0 | 6 | 10,0 | 3,70 | 8,94 | 1,55 | 14,70 | 1,99 | 3,20 | 0,93 | 16,70 | 1,45 | 2,90 | |
| 60 | 3,0 | 4 | 17,7 | 3,44 | 12,36 | 1,89 | 20,03 | 2,41 | 4,69 | 1,17 | 21,65 | 1,64 | 2,70 | |
| | 4,0 | 6 | 12,5 | 4,50 | 15,96 | 1,88 | 26,06 | 2,40 | 5,88 | 1,14 | 28,92 | 1,70 | 3,53 | |
| 70 | 4,0 | 6 | 15,0 | 5,30 | 25,79 | 2,20 | 41,95 | 2,81 | 9,62 | 1,35 | 45,88 | 1,95 | 4,16 | |
| 80 | 3,0 | 4 | 24,3 | 4,64 | 29,96 | 2,54 | 48,39 | 3,23 | 11,52 | 1,58 | 51,27 | 2,14 | 3,64 | |
| | 4,0 | 6 | 17,5 | 6,10 | 39,00 | 2,53 | 63,31 | 3,22 | 14,70 | 1,55 | 68,43 | 2,20 | 4,79 | |
| | 5,0 | 7 | 13,6 | 7,55 | 47,70 | 2,51 | 77,64 | 3,20 | 17,76 | 1,53 | 85,65 | 2,24 | 5,92 | |
| | 6,0 | 9 | 10,8 | 8,93 | 55,50 | 2,49 | 91,06 | 3,19 | 20,00 | 1,50 | 102,60 | 2,30 | 7,01 | |
| 100 | 4,0 | 6 | 22,5 | 7,70 | 77,58 | 3,17 | 125,54 | 4,04 | 29,63 | 1,96 | 133,54 | 2,69 | 6,05 | |
| | 5,0 | 7 | 17,6 | 9,55 | 95,31 | 3,16 | 154,50 | 4,02 | 36,06 | 1,94 | 167,07 | 2,74 | 7,49 | |
| | 6,0 | 9 | 14,2 | 11,33 | 112,19 | 3,15 | 182,66 | 4,01 | 41,72 | 1,92 | 200,70 | 2,79 | 8,89 | |
| | 7,0 | 9 | 12,0 | 13,13 | 124,16 | 3,08 | 205,69 | 3,96 | 42,62 | 1,30 | 229,74 | 2,83 | 10,31 | |
| 120 | 5,0 | 7 | 21,6 | 11,55 | 167,19 | 3,80 | 270,48 | 4,84 | 63,91 | 2,35 | 288,49 | 3,24 | 9,06 | |
| | 6,0 | 9 | 17,5 | 13,78 | 197,46 | 3,79 | 320,48 | 4,83 | 74,44 | 2,33 | 346,44 | 3,29 | 10,78 | |

42. Размеры и справочные величины для осей неравнополюсных уголков (по ГОСТ 19772-93)



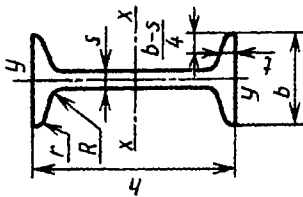
Обозначения:

 B - ширина большей полки; b - ширина меньшей полки; s - толщина полки; R - радиус кривизны; J - момент инерции; i - радиус инерции; x_0, y_0 - расстояния от центра тяжести до наружных поверхностей полок; $n_1 = \frac{B - s - R}{s}$ - отношение расчетного свеса большей полки к толщине уголка; $n_2 = \frac{b - s - R}{s}$ - отношение расчетного свеса меньшей полки к толщине уголка;

| B | b | s | R, не более | мм | n ₁ | n ₂ | F, см ² | Справочные значения величин для осей | | | | | | | | | | | | Мас- са 1 м, кг |
|-----|-----|-----|-------------------|----|----------------|----------------|-----------------------|--------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|------------------------|--------------------------------------|------------------------|--------------------------|
| | | | | | | | | x - x | | y - y | | x ₀ - x ₀ | | y ₀ - y ₀ | | x ₁ - x ₁ | | y ₁ - y ₁ | | |
| | | | | | | | | J _{x0} , см ⁴ | i _{x0} , см | J _{y0} , см ⁴ | i _{y0} , см | J _{x0} , см ⁴ | i _{x0} , см ⁴ | J _{y0} , см ⁴ | i _{y0} , см ⁴ | J _{x1} , см ⁴ | y ₀ , см | J _{y1} , см ⁴ | x ₀ , см | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 32 | 25 | 2,0 | 3 | | 13,5 | 10,0 | 1,06 | 1,12 | 1,02 | 0,61 | 0,76 | 1,44 | 1,16 | 0,28 | 0,52 | 2,19 | 1,00 | 1,05 | 0,64 | 0,84 |
| | | 2,5 | 3 | | 10,6 | 7,8 | 1,32 | 1,35 | 1,01 | 0,73 | 0,75 | 1,75 | 1,16 | 0,34 | 0,51 | 2,74 | 1,02 | 1,31 | 0,66 | 1,03 |
| 50 | 35 | 3,2 | 5 | | 13,0 | 8,4 | 2,53 | 6,52 | 1,61 | 2,72 | 1,04 | 7,89 | 1,77 | 1,35 | 0,73 | 13,37 | 1,65 | 4,63 | 0,87 | 1,98 |
| 60 | 40 | 3,0 | 4 | | 17,7 | 11,0 | 2,84 | 10,73 | 1,94 | 3,97 | 1,18 | 12,61 | 2,11 | 2,09 | 0,86 | 24,63 | 1,96 | 6,45 | 0,93 | 2,23 |
| 70 | 50 | 4,0 | 6 | | 15,0 | 10,0 | 4,50 | 22,90 | 2,25 | 10,04 | 1,49 | 27,94 | 2,49 | 5,01 | 1,05 | 45,84 | 2,26 | 16,81 | 1,23 | 3,53 |
| 80 | 63 | 4,0 | 6 | | 17,5 | 13,2 | 5,42 | 35,95 | 2,57 | 20,06 | 1,92 | 46,52 | 2,93 | 9,48 | 1,32 | 68,40 | 2,45 | 33,51 | 1,57 | 4,26 |
| 85 | 35 | 4,0 | 6 | | 18,7 | 4,2 | 4,50 | 34,02 | 2,75 | 3,77 | 0,92 | 35,44 | 2,81 | 2,36 | 0,72 | 81,95 | 3,26 | 5,89 | 0,69 | 3,53 |
| 90 | 70 | 4,0 | 6 | | 20,0 | 15,0 | 6,10 | 51,53 | 2,90 | 27,92 | 2,14 | 66,03 | 3,29 | 13,42 | 1,48 | 97,34 | 2,74 | 45,92 | 1,72 | 4,79 |
| 100 | 65 | 4,0 | 6 | | 22,5 | 13,8 | 6,30 | 66,91 | 3,26 | 23,36 | 1,93 | 77,72 | 3,51 | 12,56 | 1,41 | 133,47 | 3,25 | 36,83 | 1,46 | 4,95 |
| 105 | 100 | 3,0 | 4 | | 32,7 | 31,0 | 5,98 | 67,66 | 3,36 | 60,12 | 3,17 | 103,23 | 4,16 | 24,55 | 2,03 | 115,85 | 2,84 | 100,09 | 2,59 | 4,69 |
| 115 | 65 | 5,0 | 7 | | 20,6 | 10,6 | 8,55 | 120,07 | 3,75 | 29,60 | 1,86 | 132,79 | 3,94 | 16,88 | 1,41 | 253,74 | 3,95 | 46,24 | 1,39 | 6,71 |
| 120 | 100 | 8,0 | 12 | | 12,5 | 10,0 | 16,41 | 239,47 | 3,82 | 153,18 | 3,05 | 205,56 | 4,52 | 30,59 | 1,75 | 366,95 | 4,30 | 86,01 | 1,75 | 7,89 |
| 180 | 140 | 6,0 | 9 | | 27,5 | 20,8 | 18,53 | 632,17 | 5,84 | 343,25 | 4,30 | 808,01 | 6,60 | 167,41 | 3,01 | 1167,38 | 5,37 | 550,07 | 3,34 | 14,55 |

ДВУТАВРЫ СТАЛЬНЫЕ ГОРЯЧЕКАТАНЫЕ (по ГОСТ 8239-89)

43. Размеры и справочные величины для осей двутавров



Обозначения:

h - высота балки;
 b - ширина полки;
 s - толщина стенки;
 t - средняя толщина полки;
 R - радиус внутреннего закругления;
 r - радиус закругления полки;
 J - момент инерции;
 W - момент сопротивления;
 S - статический момент полусечения;
 i - радиус инерции

ГОСТ предусматривает также номера балок 45 - 60. Размеры двутавров 18а, 20а, 22а, 24а, 30а не стандартизованы. Двутавры от № 24 до № 60 не рекомендуются применять в новых разработках.

| Номер двутавра | Масса 1 м, кг | h | b | s | t | R | r | Площадь сечения, см ² | Справочные величины для осей | | | | | | | |
|----------------|------------------|-----|-----|-----|-----|------|-----|--|-------------------------------------|-------------------------------------|------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|------------------------|--|
| | | | | | | | | | x - x | | | y - y | | | | |
| | | | | | | | | | J _x , см ⁴ | W _x , см ³ | i _x , см | S _x , см ³ | J _y , см ⁴ | W _y , см ³ | i _y , см | |
| | | | | мм | | | | | | | | | | | | |
| 10 | 9,46 | 100 | 55 | 4,5 | 7,2 | 7,0 | 2,5 | 12,0 | 198 | 39,7 | 4,06 | 23,0 | 17,9 | 6,49 | 1,22 | |
| 12 | 11,5 | 120 | 64 | 4,8 | 7,3 | 7,5 | 3,0 | 14,7 | 350 | 58,4 | 4,88 | 33,7 | 27,9 | 8,72 | 1,38 | |
| 14 | 13,7 | 140 | 73 | 4,9 | 7,5 | 8,0 | 3,0 | 17,4 | 572 | 81,7 | 5,73 | 46,8 | 41,9 | 11,5 | 1,55 | |
| 16 | 15,9 | 160 | 81 | 5,0 | 7,8 | 8,5 | 3,5 | 20,2 | 873 | 109 | 6,57 | 62,3 | 58,6 | 14,5 | 1,70 | |
| 18 | 18,4 | 180 | 90 | 5,1 | 8,1 | 9,0 | 3,5 | 23,4 | 1290 | 143 | 7,42 | 81,4 | 82,6 | 18,4 | 1,88 | |
| 18a | 19,9 | 180 | 100 | 5,1 | 8,3 | 9,0 | 3,5 | 25,4 | 1430 | 159 | 7,51 | 89,8 | 114 | 22,8 | 2,12 | |
| 20 | 21,0 | 200 | 100 | 5,2 | 8,4 | 9,5 | 4,0 | 26,8 | 1840 | 184 | 8,28 | 104 | 115 | 23,1 | 2,07 | |
| 20a | 22,7 | 200 | 110 | 5,2 | 8,6 | 9,5 | 4,0 | 28,9 | 2030 | 203 | 8,37 | 114 | 155 | 28,2 | 2,32 | |
| 22 | 24,0 | 220 | 110 | 5,4 | 8,7 | 10,0 | 4,0 | 30,6 | 2550 | 232 | 9,13 | 131 | 157 | 28,6 | 2,27 | |
| 22a | 25,8 | 220 | 120 | 5,4 | 8,9 | 10,0 | 4,0 | 32,8 | 2790 | 254 | 9,22 | 143 | 206 | 34,3 | 2,50 | |
| 24 | 27,3 | 240 | 115 | 5,6 | 9,5 | 10,5 | 4,0 | 34,8 | 3460 | 289 | 9,97 | 163 | 198 | 34,5 | 2,37 | |
| 24a | 29,4 | 240 | 125 | 5,6 | 9,8 | 10,5 | 4,0 | 37,5 | 3800 | 317 | 10,1 | 178 | 260 | 41,6 | 2,63 | |

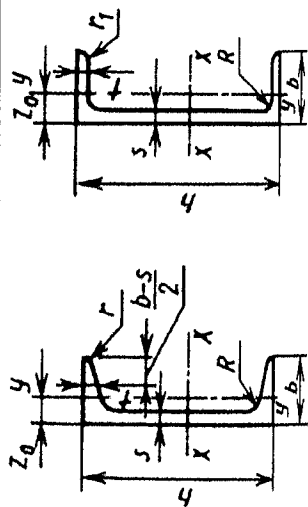
Продолжение табл. 43

| Номер двутавра | Масса 1 м, кг | h | b | s | t | R | r | Площадь сечения, см ² | Справочные величины для осей | | | | | | |
|----------------|------------------|-----|-----|-----|------|------|-----|--|------------------------------|------------------------------|-----------------|------------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------|
| | | | | | | | | | x - x | | | | y - y | | |
| | | | | | | | | | J_{x_0} см ⁴ | W_{x_0} см ³ | i_{x_0} см | S_{x_0} см ³ | J_y см ⁴ | W_y см ³ | i_y см |
| 27 | 31,5 | 270 | 125 | 6,0 | 9,8 | 11,0 | 4,5 | 40,2 | 5010 | 371 | 11,2 | 210 | 260 | 41,5 | 2,54 |
| 27а | 33,9 | 270 | 135 | 6,0 | 10,2 | 11,0 | 4,5 | 43,2 | 5500 | 407 | 11,3 | 229 | 337 | 50,0 | 2,80 |
| 30 | 36,5 | 300 | 135 | 6,5 | 10,2 | 12,0 | 5,0 | 46,5 | 7080 | 472 | 12,3 | 268 | 337 | 49,9 | 2,69 |
| 30а | 39,2 | 300 | 145 | 6,5 | 10,7 | 12,0 | 5,0 | 49,9 | 7780 | 518 | 12,5 | 292 | 436 | 60,1 | 2,95 |
| 33 | 42,2 | 330 | 140 | 7,0 | 11,2 | 13,0 | 5,0 | 53,8 | 9840 | 597 | 13,5 | 389 | 419 | 59,9 | 2,79 |
| 36 | 48,6 | 360 | 145 | 7,5 | 12,3 | 14,0 | 6,0 | 61,9 | 13 380 | 743 | 14,7 | 423 | 516 | 71,1 | 2,89 |
| 40 | 57,0 | 400 | 155 | 8,3 | 13,0 | 15,0 | 6,0 | 72,6 | 19 062 | 953 | 16,2 | 545 | 667 | 86,1 | 3,03 |

ШВЕЛЛЕРЫ СТАЛЬНЫЕ ГОРЯЧЕКАТАНЫЕ (по ГОСТ 8240-89)

Швеллеры изготавливаются с уклоном внутренних граней полок и с параллельными гранями полок.

44. Размеры и справочные величины для осей швеллеров



Обозначения:

- h - высота;
 b - ширина полки;
 s - толщина стенки;
 t - толщина полки;
 R - радиус внутреннего закругления;
 r - радиус закругления полки;
 J - момент инерции;
 W - момент сопротивления;
 i - радиус инерции;
 S - статический момент полусечения;
 Z_0 - расстояние от оси $y - y$ до наружной грани стенки

Уклон внутренних граней полок должен быть не более 10 %.

Продолжение табл. 44

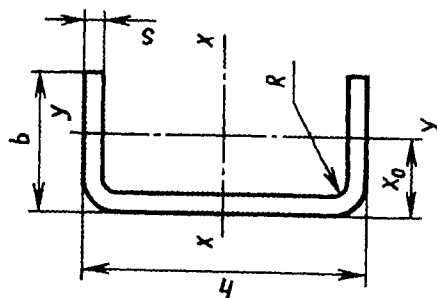
| Номер швеллера | h | b | s | f | R | r | η | Площадь сечения, см ² | Масса 1 м, кг | Справочные величины для осей | | | | | | Z ₀ , см | |
|-------------------|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|--|---------------------|------------------------------------|------------------------------------|-----------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------|-----------------------|
| | | | | | | | | | | x - x* | | | | | y - y | | |
| | | | | | | | | | | J _{x0} см ⁴ | W _{x0} см ³ | i _{x0} см | S _{x0} см ³ | J _{yx} см ⁴ | W _{yx} см ³ | | i _{yx} см |
| 5П | 50 | 32 | 4,4 | 7,0 | 6,0 | 2,5 | 3,5 | 6,16 | 4,84 | 22,8 | 9,1 | 1,92 | 5,59 | 5,61 | 2,75 | 0,954 | 1,16 |
| 6,5П | 65 | 36 | 4,4 | 7,2 | 6,0 | 2,5 | 3,5 | 7,51 | 5,90 | 48,6 | 15,0 | 2,54 | 9,00 | 8,70 | 3,68 | 1,080 | 1,24 |
| 8П | 80 | 40 | 4,5 | 7,4 | 6,5 | 2,5 | 3,5 | 8,98 | 7,05 | 89,4 | 22,4 | 3,16 | 13,30 | 12,80 | 4,75 | 1,190 | 1,31 |
| 10П | 100 | 46 | 4,5 | 7,6 | 7,0 | 3,0 | 4,0 | 10,9 | 8,59 | 174,0 | 34,8 | 3,99 | 20,40 | 20,40 | 6,46 | 1,370 | 1,44 |
| 12П | 120 | 52 | 4,8 | 7,8 | 7,5 | 3,0 | 4,5 | 13,3 | 10,4 | 304,0 | 50,6 | 4,78 | 29,60 | 31,20 | 8,52 | 1,530 | 1,54 |
| 14П | 140 | 58 | 4,9 | 8,1 | 8,0 | 3,0 | 4,5 | 15,6 | 12,3 | 491,0 | 70,2 | 5,60 | 40,80 | 45,40 | 11,00 | 1,700 | 1,67 |
| 14а | 140 | 62 | 4,9 | 8,7 | 8,0 | 3,0 | 4,5 | 17,0 | 13,3 | 545,0 | 77,8 | 5,66 | 45,10 | 57,50 | 13,30 | 1,840 | 1,87 |
| 16П | 160 | 64 | 5,0 | 8,4 | 8,5 | 3,5 | 5,0 | 18,1 | 14,2 | 747,0 | 93,4 | 6,42 | 54,10 | 63,30 | 13,80 | 1,870 | 1,80 |
| 16аП | 160 | 68 | 5,0 | 9,0 | 8,5 | 3,5 | 5,0 | 19,5 | 15,3 | 823,0 | 103,0 | 6,49 | 59,40 | 78,80 | 16,40 | 2,010 | 2,06 |
| 18П | 180 | 70 | 5,1 | 8,7 | 9,0 | 3,5 | 5,0 | 20,7 | 16,3 | 1090,0 | 121,0 | 7,24 | 69,80 | 86,00 | 17,00 | 2,040 | 1,94 |
| 18аП | 180 | 74 | 5,1 | 9,3 | 9,0 | 3,5 | 5,0 | 22,2 | 17,4 | 1190,0 | 132,0 | 7,32 | 76,10 | 105,00 | 20,00 | 2,180 | 2,13 |
| 20П | 200 | 76 | 5,2 | 9,0 | 9,5 | 4,0 | 5,5 | 23,4 | 18,4 | 1520,0 | 152,0 | 8,07 | 87,80 | 113,00 | 20,50 | 2,200 | 2,07 |
| 20а | 200 | 80 | 5,2 | 9,7 | 9,5 | 4,0 | 5,5 | 25,2 | 19,8 | 1670,0 | 167,0 | 8,15 | 95,90 | 139,00 | 24,20 | 2,350 | 2,28 |
| 22П | 220 | 82 | 5,4 | 9,5 | 10,0 | 4,0 | 6,0 | 26,7 | 21,0 | 2110,0 | 192,0 | 8,89 | 110,00 | 151,00 | 25,10 | 2,370 | 2,21 |
| 22а | 220 | 87 | 5,4 | 10,2 | 10,0 | 4,0 | 6,0 | 28,8 | 22,6 | 2330,0 | 212,0 | 8,99 | 121,00 | 187,00 | 30,00 | 2,550 | 2,46 |
| 24П | 240 | 90 | 5,6 | 10,0 | 10,5 | 4,0 | 6,0 | 30,6 | 24,0 | 2900,0 | 242,0 | 9,73 | 139,00 | 208,00 | 31,60 | 2,600 | 2,42 |
| 24а | 240 | 95 | 5,6 | 10,7 | 10,5 | 4,0 | 6,0 | 32,9 | 25,8 | 3180,0 | 265,0 | 9,84 | 151,00 | 254,00 | 37,20 | 2,780 | 2,67 |
| 27П | 270 | 95 | 6,0 | 10,5 | 11,0 | 4,5 | 6,5 | 35,2 | 27,7 | 4160,0 | 308,0 | 10,90 | 178,00 | 262,00 | 37,30 | 2,730 | 2,47 |
| 30П | 300 | 100 | 6,5 | 11,0 | 12,0 | 5,0 | 7,0 | 40,5 | 31,8 | 5810,0 | 387,0 | 12,00 | 224,00 | 327,00 | 43,60 | 2,840 | 2,52 |
| 33П | 330 | 105 | 7,0 | 11,7 | 13,0 | 5,0 | 7,5 | 46,5 | 36,5 | 7980,0 | 484,0 | 13,10 | 281,00 | 410,00 | 51,80 | 2,970 | 2,59 |
| 36П | 360 | 110 | 7,5 | 12,6 | 14,0 | 6,0 | 8,5 | 53,4 | 41,9 | 10820,0 | 601,0 | 14,20 | 350,00 | 513,00 | 61,70 | 3,100 | 2,68 |
| 40П | 400 | 115 | 8,0 | 13,5 | 15,0 | 6,0 | 9,0 | 61,5 | 48,3 | 15220,0 | 761,0 | 15,70 | 444,00 | 642,00 | 73,40 | 3,230 | 2,75 |

* Для швеллеров с параллельными гранями полок справочные величины для осей и расстояния Z₀ увеличены до 10 %; точные данные см. ГОСТ 8240-89. Швеллеры 14а, 20а, 22а, 24а не стандартизованы.

ШВЕЛЛЕРЫ СТАЛЬНЫЕ ГНУТЫЕ РАВНОПОЛОЧНЫЕ (по ГОСТ 8278-83)

Стальные гнутые равнополочные швеллеры изготавливают на профилетических станках из холоднокатаной и горячекатаной стали обыкновенного качества, углеродистой конструкционной и низколегированной.

45. Размеры и справочные величины осей для стали с σ_s на более 460 МПа



Швеллеры из углеродистой кипящей и полуспокойной стали

Обозначения:

h - высота стенки; b - ширина полки; s - толщина швеллера; R - радиус кривизны;
 W - момент сопротивления; J - момент инерции; i - радиус инерции; S_x - статический момент полусечения; x_0 - расстояние от оси $y-y$ до наружной поверхности стенки;
 $n = \frac{b - (R + s)}{s}$ - отношение расчетного свеса полки к толщине швеллера;

$n_1 = \frac{h - 2(R + s)}{s}$ - отношение расчетной высоты к толщине швеллера.

| h | b | s | R, не более | n | n ₁ | Площадь сечения, см ² | Справочные величины для осей | | | | | | | | Масса 1 м, кг |
|----|----|-----|-------------------|------|----------------|--|--------------------------------|--------------------------------|-------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------------------|------------------------|------------------|
| | | | | | | | x - x | | | | y - y | | | | |
| | | | | | | | J _x см ⁴ | W _x см ³ | i _x см | S _x см ³ | J _y см ⁴ | W _y см ³ | i _y см | x ₀ , см | |
| 28 | 27 | 2,5 | 4 | 8,2 | 6,0 | 1,81 | 2,24 | 1,60 | 1,11 | 0,95 | 1,32 | 0,80 | 0,85 | 0,04 | 1,42 |
| 32 | 25 | 3 | 5 | 5,7 | 5,3 | 2,11 | 3,20 | 2,00 | 1,23 | 1,23 | 1,28 | 0,82 | 0,78 | 0,94 | 1,66 |
| | 32 | 2 | 3 | 13,5 | 11,0 | 1,77 | 3,08 | 1,92 | 1,31 | 1,10 | 1,88 | 0,93 | 1,03 | 1,29 | 1,39 |

Продолжение табл. 45

| h | b | s | R, не более | n | n ₁ | Площадь сечения, см ² | Справочные величины для осей | | | | | | | | Масса 1 м, кг |
|----|----|-----|-------------------|------|----------------|--|----------------------------------|----------------------------------|---------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------|------------------------|------------------|
| | | | | | | | x - x | | | | y - y | | | | |
| | | | | | | | J _x , см ⁴ | W _x , см ³ | i _x , см | S _x , см ³ | J _y , см ⁴ | W _y , см ³ | i _y , см | x ₀ , см | |
| 40 | 20 | 2 | 3 | 7,5 | 15,0 | 1,45 | 3,40 | 1,70 | 1,53 | 1,02 | 0,35 | 0,40 | 0,62 | 0,60 | 1,14 |
| | | 3 | 5 | 4,0 | 8,0 | 2,05 | 4,45 | 2,23 | 1,47 | 1,38 | 0,75 | 0,56 | 0,60 | 0,66 | 1,61 |
| | 32 | 2 | 3 | 13,5 | 15,0 | 1,93 | 5,13 | 2,57 | 1,63 | 1,15 | 2,06 | 0,98 | 1,03 | 1,10 | 1,52 |
| | | 2,5 | 3 | 10,6 | 11,6 | 2,38 | 6,18 | 3,09 | 1,61 | 1,79 | 2,50 | 1,20 | 1,02 | 1,12 | 1,87 |
| 42 | | 2 | 3 | 17,5 | 15,0 | 2,25 | 6,29 | 3,15 | 1,67 | 1,78 | 3,79 | 1,49 | 1,30 | 1,45 | 1,77 |
| | 40 | 2,5 | 3 | 13,8 | 11,6 | 2,78 | 7,58 | 3,79 | 1,65 | 2,17 | 4,63 | 1,83 | 1,29 | 1,47 | 2,18 |
| | | 3 | 5 | 10,7 | 8,0 | 3,25 | 8,57 | 4,28 | 1,62 | 2,51 | 5,31 | 2,14 | 1,28 | 1,52 | 2,55 |
| | 42 | 4 | 6 | 8,0 | 5,5 | 4,45 | 12,34 | 5,88 | 1,67 | 3,49 | 7,80 | 3,05 | 1,32 | 1,65 | 3,49 |
| 43 | 45 | 2 | 3 | 20,0 | 16,5 | 2,51 | 8,25 | 3,84 | 1,81 | 2,15 | 5,38 | 1,88 | 1,46 | 1,64 | 1,97 |
| 45 | 25 | 3 | 5 | 5,7 | 9,7 | 2,50 | 7,29 | 3,24 | 1,71 | 1,99 | 1,49 | 0,89 | 0,77 | 0,82 | 1,96 |
| | 31 | 2 | 3 | 13,0 | 17,5 | 1,99 | 6,55 | 2,91 | 1,81 | 1,68 | 1,97 | 0,94 | 0,99 | 1,01 | 1,56 |
| 50 | 32 | 2 | 3 | 13,5 | 20,0 | 2,13 | 8,58 | 3,43 | 2,01 | 1,98 | 2,24 | 1,02 | 1,02 | 1,00 | 1,67 |
| | | 2,5 | 3 | 10,6 | 15,6 | 2,63 | 10,38 | 4,15 | 1,98 | 2,42 | 2,72 | 1,25 | 1,02 | 1,02 | 2,07 |
| 65 | 40 | 4 | 6 | 7,5 | 11,2 | 5,20 | 33,18 | 10,21 | 2,52 | 6,06 | 8,20 | 3,05 | 1,25 | 1,31 | 4,09 |
| | 75 | 4 | 6 | 16,2 | 11,2 | 8,00 | 52,26 | 18,23 | 2,72 | 10,33 | 46,88 | 10,12 | 2,41 | 2,87 | 6,28 |
| 68 | 27 | 1 | 2 | 24,0 | 62,0 | 1,18 | 8,21 | 2,41 | 2,64 | 1,41 | 0,82 | 0,40 | 0,84 | 0,65 | 0,93 |
| 70 | 30 | 2 | 3 | 12,5 | 30,0 | 2,45 | 17,84 | 5,10 | 2,70 | 3,01 | 2,10 | 0,95 | 0,93 | 0,79 | 1,92 |
| | 40 | 3 | 5 | 10,7 | 18,0 | 4,15 | 31,49 | 9,00 | 2,75 | 5,31 | 6,64 | 2,39 | 1,26 | 1,22 | 3,26 |
| | 50 | 4 | 6 | 10,0 | 12,5 | 6,21 | 48,30 | 13,80 | 2,79 | 8,05 | 15,77 | 4,76 | 1,59 | 1,69 | 4,87 |
| | 60 | 4 | 6 | 12,5 | 12,5 | 7,00 | 57,02 | 16,29 | 2,85 | 9,37 | 26,12 | 6,74 | 1,93 | 2,13 | 5,50 |
| | 65 | 4 | 6 | 13,8 | 12,5 | 7,41 | 61,38 | 17,54 | 2,88 | 10,03 | 32,57 | 7,84 | 2,10 | 2,35 | 5,81 |

Продолжение табл. 45

| h | b | s | R, не более | n | n ₁ | Площадь сечения, см ² | Справочные величины для осей | | | | | | | | Масса 1 м, кг | |
|-----|-----|-------------|-------------------|---------------------|----------------------|--|----------------------------------|----------------------------------|----------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|------------------------|
| | | | | | | | x - x | | | | | | y - y | | | x ₀ , см |
| | | | | | | | J _x , см ⁴ | W _x , см ³ | i _x , см | S _x , см ³ | J _y , см ⁴ | W _y , см ³ | i _y , см | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 78 | 46 | 6 | 9 | 5,16 | 8,0 | 8,86 | 77,08 | 19,76 | 2,95 | 12,02 | 18,85 | 5,87 | 1,42 | 1,56 | 6,96 | |
| | 25 | 4 | 6 | 37,5 | 15,0 | 4,61 | 37,07 | 9,27 | 2,84 | 5,85 | 2,29 | 1,25 | 2,29 | 0,65 | 3,61 | |
| | 32 | 4 | 6 | 5,5 | 15,0 | 5,16 | 45,16 | 11,29 | 2,96 | 6,91 | 4,70 | 2,04 | 0,95 | 0,90 | 4,05 | |
| | 35 | 4 | 6 | 6,25 | 15,0 | 5,41 | 48,63 | 12,16 | 3,00 | 7,37 | 6,08 | 2,44 | 1,06 | 1,01 | 4,24 | |
| | 40 | 2,5 3 | 3 4 | 13,8 11,0 | 27,6 22,0 | 3,78 4,48 | 37,40 43,51 | 9,35 10,88 | 3,14 3,12 | 5,45 6,39 | 5,98 7,00 | 2,07 2,45 | 1,26 1,25 | 1,12 1,44 | 2,97 3,51 | |
| 80 | 50 | 4 | 6 | 10,0 | 15,0 | 6,60 | 65,98 | 16,50 | 3,16 | 9,65 | 16,60 | 4,48 | 1,58 | 1,60 | 5,18 | |
| | 60 | 3 4 6 | 4 6 9 | 17,7 12,5 7,5 | 22,0 15,0 8,33 | 5,68 7,40 10,66 | 61,30 77,54 105,03 | 15,32 19,38 26,26 | 3,29 3,23 3,14 | 8,70 11,17 15,56 | 21,46 27,53 38,27 | 5,31 6,92 9,91 | 1,94 1,93 1,89 | 1,96 2,02 2,14 | 4,46 5,81 8,37 | |
| | 80 | 3 4 | 4 6 | 24,3 17,5 | 22,0 15,0 | 6,88 9,00 | 79,10 100,66 | 19,77 25,17 | 3,39 3,34 | 11,01 14,21 | 47,03 60,69 | 9,11 11,91 | 2,61 2,60 | 2,84 2,90 | 5,40 7,07 | |
| | 100 | 6 | 9 | 14,2 | 8,33 | 15,46 | 170,88 | 42,72 | 3,32 | 30,59 | 158,47 | 26,22 | 3,20 | 3,96 | 12,14 | |
| | 50 | 4 | 6 | 10,0 | 22,5 | 7,80 | 139,63 | 25,39 | 4,23 | 15,05 | 18,61 | 5,15 | 1,54 | 1,38 | 6,13 | |
| 110 | 100 | 5 | 7 | 7,6 | 17,2 | 9,59 | 167,57 | 30,47 | 4,18 | 18,27 | 22,47 | 6,29 | 1,53 | 1,43 | 7,53 | |
| | 100 | 4 | 6 | 22,5 | 22,5 | 11,81 | 252,05 | 45,83 | 4,62 | 25,66 | 125,87 | 19,23 | 3,27 | 3,46 | 9,27 | |
| 120 | 25 | 4 | 6 | 3,75 | 25,0 | 6,20 | 104,42 | 17,40 | 4,10 | 11,25 | 2,57 | 1,31 | 6,44 | 0,54 | 4,87 | |
| | 40 | 4 | 6 | 7,5 | 25,0 | 7,41 | 144,80 | 24,13 | 4,42 | 14,73 | 10,15 | 3,37 | 1,17 | 0,98 | 5,81 | |
| | 50 | 3 4 | 5 6 | 14,0 10,0 | 34,7 5,0 | 6,25 8,20 | 133,77 171,72 | 22,29 28,62 | 4,63 4,57 | 13,15 11,71 | 14,85 19,15 | 3,99 5,21 | 1,54 1,53 | 1,28 1,33 | 4,91 6,44 | |
| | 60 | 6 | 9 | 5,8 | 15,0 | 11,86 | 236,44 | 39,41 | 4,46 | 24,02 | 26,75 | 7,48 | 1,50 | 1,42 | 9,31 | |

Продолжение табл. 45

| h | b | s | R, не более | n | n ₁ | Площадь сечения, см ² | Справочные величины для осей | | | | | | | | Масса 1 м, кг | |
|-----|----------|---|-------------------|------|----------------|--|----------------------------------|----------------------------------|---------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------|-------|------------------|------------------------|
| | | | | | | | x - x | | | | y - y | | | | | x ₀ , см |
| | | | | | | | J _x , см ⁴ | W _x , см ³ | i _x , см | S _x , см ³ | J _y , см ⁴ | W _y , см ³ | i _y , см | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 120 | 60 | 4 | 6 | 12,5 | 25,0 | 9,00 | 198,65 | 33,11 | 4,70 | 19,37 | 31,91 | 7,42 | 1,88 | 1,70 | 7,07 | |
| | | 5 | 7 | 9,6 | 19,2 | 11,09 | 239,63 | 39,94 | 4,67 | 23,60 | 38,73 | 9,10 | 1,87 | 1,74 | 8,71 | |
| | | 6 | 9 | 7,5 | 15,0 | 13,06 | 275,47 | 45,91 | 4,59 | 27,44 | 44,95 | 10,70 | 1,85 | 1,80 | 10,25 | |
| | 70 80 | 5 | 7 | 11,6 | 19,2 | 12,09 | 272,71 | 45,45 | 4,75 | 26,48 | 59,56 | 12,25 | 2,22 | 2,14 | 9,49 | |
| | | 4 | 6 | 17,5 | 25,0 | 10,60 | 252,49 | 42,08 | 4,88 | 24,01 | 70,65 | 12,84 | 2,58 | 2,50 | 8,32 | |
| | | 5 | 7 | 13,6 | 19,2 | 13,09 | 305,80 | 50,97 | 4,83 | 29,35 | 86,20 | 15,81 | 2,57 | 2,55 | 10,28 | |
| 140 | 40 | 3 | 5 | 10,7 | 41,3 | 6,25 | 164,66 | 23,52 | 5,13 | 14,37 | 8,26 | 2,63 | 1,15 | 0,86 | 4,91 | |
| | | 3 | 5 | 17,3 | 41,3 | 7,45 | 220,97 | 31,57 | 5,45 | 18,48 | 25,89 | 5,79 | 1,86 | 1,53 | 5,85 | |
| | | 4 | 6 | 12,5 | 30,0 | 9,80 | 285,42 | 40,77 | 5,39 | 24,08 | 33,57 | 7,59 | 1,85 | 1,57 | 7,70 | |
| | 60 | 5 | 7 | 9,6 | 23,2 | 12,09 | 345,47 | 49,35 | 5,34 | 29,40 | 40,80 | 9,32 | 1,84 | 1,62 | 9,49 | |
| | | 6 | 9 | 7,5 | 18,3 | 14,26 | 398,68 | 66,95 | 5,29 | 34,27 | 47,46 | 10,97 | 1,82 | 1,67 | 11,20 | |
| | | 4 | 6 | 17,5 | 30,0 | 11,40 | 359,42 | 51,35 | 5,61 | 29,52 | 74,59 | 13,17 | 2,56 | 2,34 | 8,95 | |
| 80 | 5 | 7 | 13,6 | 23,2 | 14,09 | 436,63 | 62,38 | 5,57 | 36,15 | 91,13 | 16,23 | 2,54 | 2,38 | 11,06 | | |

Приведенные в таблице площадь сечения и справочные величины вычислены по номинальным размерам. Плотность стали принята равной 7,85 г/см³.

Предельные отклонения высоты швеллера, мм: ± 1 для h до 500 мм; ± 1,5 для h свыше 50 до 100 мм; ± 2 для h свыше 100 до 150 мм; ± 2,5 для h свыше 150 мм.

Швеллеры изготавливаются длиной от 3 до 12 м: мерной длины; кратной мерной длины; немерной длины.

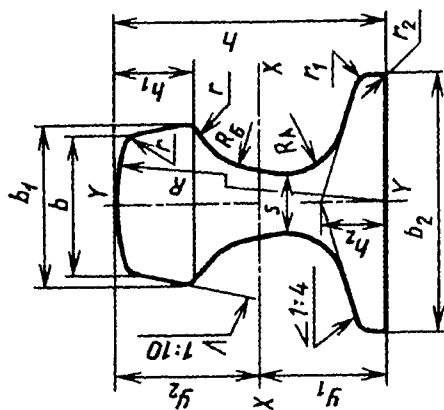
Марки стали и технические требования - по ГОСТ 11474-76.

ГОСТ предусматривает также и другие типоразмеры швеллеров.

РЕЛЬСЫ КРАНОВЫЕ (по ГОСТ 4121-76 в ред. 1991 г.)

Стальные крановые рельсы специальных профилей применяют для подкрановых путей и подъемных кранов.

46. Типы и размеры (мм) рельсов



Предельные отклонения, мм

| Типы рельсов | Предельные отклонения, мм | | | | | | | | | |
|----------------------|---------------------------|----------------|----------------|-----|----------------|----------------|-----|----------------|----------------|----|
| | Тип рельса | b | b ₂ | h | R ₄ | R ₅ | r | r ₁ | r ₂ | |
| КР70-Л (облегченный) | | +1,0 | +5,0 | | | | | | | |
| КР80 | | -2,0 | -3,0 | | | | | | | |
| КР100 | | | | | | | | | | |
| КР120 | | +1,0 | +1,0 | | | | | | | |
| КР140 | | -2,5 | -3,5 | | | | | | | |
| Типы рельсов | S | b ₂ | b ₁ | b | h ₁ | h ₂ | R | R ₄ | R ₅ | r |
| КР70-Л | - | 120 | 75,6 | 70 | 28,0 | 24 | 400 | 25 | 25 | 6 |
| КР80 | 32 | 130 | 87,0 | 80 | 35,0 | 26 | 400 | 26 | 44 | 8 |
| КР100 | 38 | 150 | 108,0 | 100 | 40,0 | 30 | 450 | 30 | 50 | 8 |
| КР120 | 44 | 170 | 129,0 | 120 | 45,0 | 35 | 500 | 34 | 56 | 8 |
| КР140 | 60 | 170 | 150,0 | 140 | 50,0 | 40 | 700 | 40 | 60 | 10 |

Длина рельсов: мерная 9,0; 9,5; 10; 10,5; 11; 11,5; 12 м; немерная - от 4 до 12 м.

Длина рельса оговаривается в заказе.

Рельс изготавливают из углеродистой мартеновской или кислородно-конвертерной стали, химический состав приведен в ГОСТе.

47. Справочные данные для осей $x - x$ и $y - y$

| Типы рельсов | Площадь поперечного сечения рельса, см^2 | Расстояние до центра тяжести, см | | Момент инерции, см^4 | | | Момент сопротивления, см^3 | | | | Масса 1 м, кг |
|--------------|---|----------------------------------|-------|-------------------------------|---------|---------|-------------------------------------|-------------------------|---------------------------|--------|---------------|
| | | y_1 | y_2 | J_x | J_y | J_p | $W_1 = \frac{J_x}{y_1}$ | $W_2 = \frac{J_x}{y_2}$ | $W_3 = \frac{J_y}{b_2/2}$ | W_p | |
| KP70-Л | 60,47 | 5,74 | 6,26 | 1055,67 | 272,59 | 1328,26 | 183,91 | 168,64 | 45,43 | 166,03 | 47,47 |
| KP80 | 81,84 | 6,47 | 6,53 | 1523,69 | 468,55 | 1992,24 | 233,37 | 233,34 | 72,08 | 218,71 | 64,24 |
| KP100 | 113,44 | 7,63 | 7,37 | 2805,88 | 919,52 | 3725,40 | 367,86 | 380,72 | 122,66 | 350,92 | 89,05 |
| KP120 | 150,69 | 8,63 | 8,31 | 4794,22 | 1671,96 | 6466,18 | 551,69 | 576,92 | 196,70 | 535,59 | 118,29 |
| KP140 | 186,24 | 8,75 | 8,25 | 5528,27 | 2608,71 | 8136,98 | 632,07 | 670,09 | 306,91 | 673,89 | 146,98 |

При вычислении плотность стали принята равной $7,85 \text{ г / см}^3$.

Механические свойства металла рельсов: временное сопротивление 731 МПа, предел текучести 372,4 МПа, относительное удлинение 6 %, твердость 212 НВ.

Пример обозначения рельса с номинальной шириной головки $b = 100 \text{ мм}$:

Рельс KP100 ГОСТ 4121-76.

РЕЛЬСЫ ДЛЯ НАЗЕМНЫХ И ПОДВЕСНЫХ ПУТЕЙ (по ГОСТ 19240-73)

Рельсы двухголовые, тавровые и типа Р5 предназначены для наземных и подвесных путей.

Двухголовые и тавровые рельсы поставляют: мерной длины, кратной мерной длины, немерной длины. Длину рельсов устанавливают по соглашению сторон.

Рельсы типа Р5 поставляют длиной 6 м. Допускается поставка рельсов немерной длины от 1,5 до 4,6 м. Рельсы поставляют без фрезеровки торцов.

Марки стали рельсов и технические требования - по ГОСТ 535-88 и другим действующим стандартам, оговоренным в заказе.

Примеры обозначений двухголового рельса из стали Ст3:

$$\text{Рельс двухголовый} \frac{\text{ГОСТ 19240-73}}{\text{Ст3 ГОСТ535-88}}$$

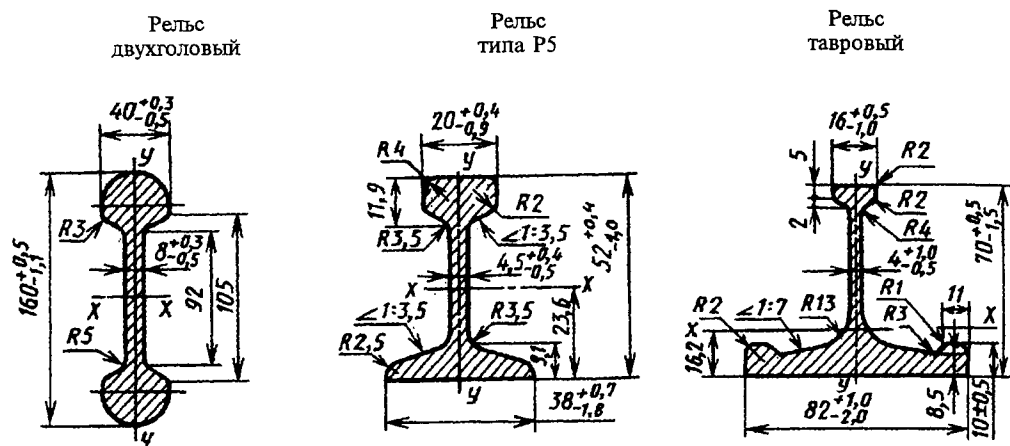
то же таврового рельса из стали Ст3:

$$\text{Рельс тавровый} \frac{\text{ГОСТ 19240-73}}{\text{Ст3 ГОСТ535-88}}$$

то же рельса типа Р5 из стали Ст3:

$$\text{Рельс Р5} \frac{\text{ГОСТ19240-73}}{\text{Ст3 ГОСТ535-88}}$$

48. Размеры, мм, и расчетные величины рельсов



| Параметры | Рельс | | |
|---|-------------|----------|---------|
| | двухголовый | тавровый | типа Р5 |
| Площадь поперечного сечения, см ² | 29,10 | 11,92 | 5,91 |
| Момент инерции, см ⁴ , относительно: | | | |
| горизонтальной оси | 913,86 | 50,38 | 22,16 |
| вертикальной оси | 23,03 | 44,95 | 2,87 |
| Момент сопротивления, см ³ , относительно: | | | |
| горизонтальной оси | 114,23 | - | - |
| горизонтальной оси (верх) | - | 9,37 | 7,76 |
| горизонтальной оси (низ) | - | 30,98 | 9,45 |
| вертикальной оси | 11,52 | 10,96 | 1,51 |
| Расстояние центра тяжести до подошвы, см ... | - | 1,63 | 2,34 |
| Масса 1 м, кг | 22,84 | 9,36 | 4,64 |

ОТЛИВКИ ИЗ КОНСТРУКЦИОННОЙ НЕЛЕГИРОВАННОЙ И ЛЕГИРОВАННОЙ СТАЛИ (по ГОСТ 977-88)

В зависимости от назначений и требований, предъявляемых к литым деталям, отливки разделяют на три группы:

1 - общего назначения: для деталей, конфигурация и размеры которых определяются только конструктивными и технологическими соображениями;

2 - ответственного назначения: для деталей, рассчитываемых на прочность и работающих при статических нагрузках; контролируется предел текучести или временное сопротивление и относительное удлинение;

3 - особого ответственного назначения: для деталей, рассчитываемых на прочность и работающих при циклических и

динамических ударных нагрузках; контролируется предел текучести или временное сопротивление, относительное удлинение и ударная вязкость.

Все группы контролируют по химическому составу и внешнему виду отливок. Нормирование других контролируемых свойств устанавливается нормативно-технической документацией на конкретную продукцию.

Конфигурация и размеры отливок должны соответствовать чертежам, утвержденным в установленном порядке.

Литейные уклоны - по ГОСТ 3212-92.

Отливки должны подвергаться термической обработке.

Механические свойства некоторых марок стали для отливок с толщиной стенок до 100 мм после окончательной термической обработки приведены в табл. 49.

**49. Марки сталей и их механические свойства после термообработки
(по ГОСТ 977-88)**

| Марка стали | Категория прочности | Предел текучести σ_T , МПа | Временное сопротивле ние σ_B , МПа | Относи- тельное удлинение σ , % | Относи- тельное сужение ψ , % | Ударная вязкость KCU , кДж/м ² |
|----------------|--|---|--|---|---|--|
| | | Не менее | | | | |
| | Нормализация или нормализация с отпуском | | | | | |

| Стали конструкционные нелегированные | | | | | | |
|--------------------------------------|-----|-----|-----|----|----|-----|
| 15Л | K20 | 196 | 392 | 24 | 35 | 491 |
| 20Л | K20 | 216 | 412 | 22 | 35 | 491 |
| 25Л | K20 | 235 | 441 | 19 | 30 | 392 |
| 30Л | K25 | 255 | 471 | 17 | 30 | 343 |
| 35Л | K25 | 275 | 491 | 15 | 25 | 343 |
| 40Л | K30 | 294 | 520 | 14 | 25 | 294 |
| 45Л | K30 | 314 | 540 | 12 | 20 | 294 |
| 50Л | K30 | 334 | 569 | 11 | 20 | 245 |

Стали конструкционные легированные

| | | | | | | |
|--------|-----|-----|-----|----|----|-----|
| 20ГЛ | K25 | 275 | 540 | 18 | 25 | 491 |
| 35ГЛ | K30 | 294 | 540 | 12 | 20 | 294 |
| 20ГСЛ | K30 | 294 | 540 | 18 | 30 | 294 |
| 30ГСЛ | K35 | 343 | 589 | 14 | 25 | 294 |
| 20Г1ФЛ | K30 | 314 | 510 | 17 | 25 | 491 |
| 20ФЛ | K30 | 294 | 491 | 18 | 35 | 491 |

Продолжение табл. 49

| Марка стали | Категория прочности | Предел текучести σ_T , МПа | Временное сопротивление σ_B , МПа | Относительное удлинение δ , % | Относительное сужение ψ , % | Ударная вязкость КСЧ, кДж/м ² |
|--------------------------------------|--|-----------------------------------|--|--------------------------------------|----------------------------------|--|
| | | Не менее | | | | |
| | Нормализация или нормализация с отпуском | | | | | |
| 30ХГСФЛ | K40 | 392 | 589 | 15 | 25 | 343 |
| 45ФЛ | K40 | 392 | 589 | 12 | 20 | 294 |
| 32Х06Л | - | - | - | - | - | - |
| 40ХЛ | - | - | - | - | - | - |
| 20ХМЛ | K25 | 245 | 441 | 18 | 30 | 294 |
| 20ХМФЛ | K25 | 275 | 491 | 16 | 35 | 294 |
| 20ГНМФЛ | K50 | 491 | 589 | 15 | 33 | 491 |
| 35ХМЛ | K40 | 392 | 589 | 12 | 20 | 294 |
| 30ХНМЛ | K55 | 540 | 687 | 12 | 20 | 294 |
| 35ХГСЛ | K35 | 343 | 589 | 14 | 25 | 294 |
| 35НГМЛ | - | - | - | - | - | - |
| 20ДХЛ | K40 | 392 | 491 | 12 | 30 | 294 |
| 08ГДНФЛ | K35 | 343 | 441 | 18 | 30 | 491 |
| 13ХНДФТЛ | K40 | 392 | 491 | 18 | 30 | 491 |
| 12ДН2ФЛ | K55 | 540 | 638 | 12 | 20 | 294 |
| 12ДХН1МФЛ | K65 | 638 | 785 | 12 | 20 | 294 |
| Марка стали | Категория прочности | Предел текучести σ_T , МПа | Временное сопротивление σ_B , МПа | Относительное удлинение δ , % | Относительное сужение ψ , % | Ударная вязкость КСЧ, кДж/м ² |
| | | Не менее | | | | |
| | Закалка и отпуск | | | | | |
| Стали конструкционные нелегированные | | | | | | |
| 15Л | - | - | - | - | - | - |
| 20Л | - | - | - | - | - | - |
| 25Л | КТ30 | 294 | 491 | 22 | 33 | 343 |
| 30Л | КТ30 | 294 | 491 | 17 | 30 | 343 |
| 35Л | КТ35 | 343 | 540 | 16 | 20 | 294 |
| 40Л | КТ35 | 343 | 540 | 14 | 20 | 294 |
| 45Л | КТ40 | 392 | 589 | 10 | 20 | 245 |
| 50Л | КТ40 | 392 | 736 | 14 | 20 | 294 |

Продолжение табл. 49

| Марка стали | Категория прочности | Предел текучести σ_T , МПа | Временное сопротивление σ_B , МПа | Относительное удлинение δ , % | Относительное сужение ψ , % | Ударная вязкость КСЧ, кДж/м ² |
|-------------|---------------------|-----------------------------------|--|--------------------------------------|----------------------------------|--|
| | | Не менее | | | | |
| | | Закалка и отпуск | | | | |

Стали конструкционные легированные

| | | | | | | |
|------------------------|-------|------|------|----|----|-----|
| 20ГЛ | КТ30 | 334 | 530 | 14 | 25 | 383 |
| 35ГЛ | КТ35 | 343 | 589 | 14 | 30 | 491 |
| 20ГСЛ | - | - | - | - | - | - |
| 30ГСЛ | КТ40 | 392 | 638 | 14 | 30 | 491 |
| 20Г1ФЛ | - | - | - | - | - | - |
| 20ФЛ | - | - | - | - | - | - |
| 30ХГСФЛ | КТ60 | 589 | 785 | 14 | 25 | 441 |
| 45ФЛ | КТ50 | 491 | 687 | 12 | 20 | 294 |
| 32Х06Л | КТ45 | 441 | 638 | 10 | 20 | 491 |
| 40ХЛ | КТ50 | 491 | 638 | 12 | 25 | 392 |
| 20ХМЛ | - | - | - | - | - | - |
| 20ХМФЛ | - | - | - | - | - | - |
| 20ГНМФЛ | КТ60 | 589 | 687 | 14 | 30 | 589 |
| 35ХМЛ | КТ55 | 540 | 687 | 12 | 25 | 392 |
| 30ХНМЛ | КТ65 | 638 | 785 | 10 | 20 | 392 |
| 35ХГСЛ | КТ60 | 589 | 785 | 10 | 20 | 392 |
| 35НГМЛ | КТ60 | 589 | 736 | 12 | 25 | 392 |
| 20ДХЛ | КТ55 | 540 | 638 | 12 | 30 | 392 |
| 08ГДНФЛ | - | - | - | - | - | - |
| 13ХНДФТЛ | - | - | - | - | - | - |
| 12ДН2ФЛ | КТ65 | 638 | 785 | 12 | 25 | 392 |
| 12ДХН1МФЛ | КТ75 | 735 | 981 | 10 | 20 | 294 |
| 23ХГС2МФЛ | КТ110 | 1079 | 1275 | 6 | 24 | 392 |
| 12Х7Г3СЛ | КТ110 | 1079 | 1324 | 9 | 40 | 589 |
| 25Х2ГНМФЛ ¹ | КТ50 | 491 | 638 | 12 | 30 | 589 |
| 25Х2ГНМФЛ ² | КТ110 | 1079 | 1275 | 5 | 25 | 392 |

Продолжение табл. 49

| Марка стали | Категория прочности | Предел текучести σ_T , МПа | Временное сопротивление σ_B , МПа | Относительное удлинение δ , % | Относительное сужение ψ , % | Ударная вязкость КСЧ, кДж/м ² |
|--------------|---------------------|-----------------------------------|--|--------------------------------------|----------------------------------|--|
| | | Не менее | | | | |
| | | Закалка и отпуск | | | | |
| 27Х5ГСМЛ | КТ120 | 1177 | 1472 | 5 | 20 | 392 |
| 30Х3С3ГМЛ | КТ150 | 1472 | 1766 | 4 | 15 | 196 |
| 03Н12Х5МЗТЛ | КТ130 | 1275 | 1324 | 8 | 45 | 491 |
| 03Н12Х5МЗТЮЛ | КТ145 | 1422 | 1472 | 8 | 35 | 294 |

Примеры условного обозначения сталей:

25Л ГОСТ 977-88
 23ХГС2МФЛ ГОСТ 977-88
 20Х25Н19С2Л ГОСТ 977-88

Примеры условного обозначения сталей для отливок, предназначенных для изделий, подлежащих приемке представителем заказчика:

25Л К20 ГОСТ 977-88
 23ХГС2МФЛ КТ 110 ГОСТ 977-88

В обозначении марок стали первые цифры указывают среднюю или максимальную (при отсутствии нижнего предела) массовую долю углерода в сотых долях процента; буквы за цифрами означают: А - азот, Б - ниобий, В - вольфрам, Г - марганец, Д - медь, М - молибден, Н - никель, Р - бор, С - кремний, Т - титан, Ф - ванадий, Х - хром, Ю - алюминий, Л - литейная. Цифры, стоящие после букв, указывают примерную массовую долю легирующего элемента в процентах.

Индексы "К" и "КТ" являются условными обозначениями категории прочности, следующее за ними число означает значение требуемого предела текучести. Индекс "К" присваивается материалу в отожженном, нормализованном или отпущенном состоянии; индекс "КТ" - после закалки и отпуска.

Примеры обозначений:
отливка 1-й группы из стали марки 25 Л:

Отливка 1-й группы,
 сталь 25Л ГОСТ 977-88

отливка 2-й группы из стали марки 25 Л:

Отливка 2-й группы,
 сталь 25Л ГОСТ 977-88

то же 3-й группы из стали марки 35ХГСЛ:

Отливка 3-й группы,
 сталь 35ХГСЛ ГОСТ 977-88

СТАЛЬНЫЕ ПЛЕТЕННЫЕ ОДИНАРНЫЕ СЕТКИ

(по ГОСТ 5336-80 в ред. 1991 г.)

Сетки применяют для ограждений и просеивания материалов. Изготавливают их с ромбической ячейкой - Р (острый угол ромба 60°), с квадратной ячейкой. Сетки производят из низкоуглеродистой термически необработанной или оцинкованной проволоки.

Допускается изготовление облегченных сеток (ОБ): № 20, 25, 35 из проволоки без покрытия диаметром 1,8 мм; № 45 - диаметром 2 мм; № 50 - диаметром 2,5 мм; № 80 - диаметром 3 мм; № 100 - диаметром 4 мм.

Примеры обозначений:
 сетки с ромбической ячейкой № 12 из термически необработанной проволоки диаметром 1,6 мм:

Сетка Р-12-1,6 ГОСТ 5336-80

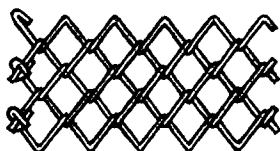
сетки с квадратной ячейкой № 20 из оцинкованной проволоки диаметром 2,0 мм:

Сетка 20-2,0-0 ГОСТ 5336-80

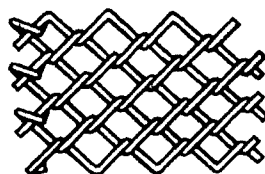
Примечание. Сетки проволочные тканые с квадратными ячейками из цветных металлов - по ГОСТ 6613-86, сетки проволочные тканые с квадратными ячейками контрольные и высокой точности - по ГОСТ 6613-86.

50. Номера и размеры сеток

С ромбической ячейкой



С квадратной ячейкой



| С ромбической ячейкой | | | | | С квадратной ячейкой | | | | |
|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------|----------------------------------|----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|----------------------------------|
| Номер сетки* | Диаметр проволоки, мм | Живое сечение сетки, % | Ширина сетки, мм | Масса 1 м ² сетки, кг | Номер сетки* | Диаметр проволоки, мм | Живое сечение сетки, % | Ширина сетки, мм | Масса 1 м ² сетки, кг |
| 5 | 1,2 | 55,9 | 1000 | 4,52 | 15 | 2,0 | 73,0 | 1000; 1500 | 3,60 |
| 6 | 1,2 | 61 | | 3,73 | 20 | | 81,4 | 1000; 1500; 2000 | 2,66 |
| 8 | 1,2 | 69,8 | | 2,78 | 25 | 2,0 | 84,7 | | 2,15 |
| | 1,4 | 65,5 | 3,80 | 2,5 | | 81,8 | 3,36 | | |
| 10 | 1,2 | 75,3 | 1000; 1500 | 2,20 | 35 | 2,0 | 91,0 | 1,56 | |
| | 1,4 | 71,5 | | 3,00 | | 2,5 | 87,0 | | 2,44 |
| 12 | 1,4 | 76,3 | | 2,48 | 45 | 2,5 | 84,4 | 1,87 2,70 | |
| | 1,6 | 73,3 | | 3,24 | | 3,0 | 87,0 | | 2,42 |
| 15 | 1,6 | 77,5 | | 2,57 | 60 | 3,0 | 90,5 | | 2,00 |
| | 1,8 | 76,0 | | 3,25 | | | 80 | | 4,0 |
| 20 | 2,0 | 81,4 | | 3,00 | 100 | 5,0 | 90,5 | 2000; 2500; 3000 | 3,40 |

* Номер сетки соответствует номинальному размеру стороны ячейки в свету.

СТАЛЬНЫЕ КАНАТЫ

Стальные канаты двойной свивки типа ТК
(по ГОСТ 3067-88, ГОСТ 3068-88,
ГОСТ 3070-88 и ГОСТ 3071-88)

Канаты двойной свивки с точечным касанием проволок в прядях: типа ТК с металлическим сердечником - по ГОСТ 3067-88 и ГОСТ 3068-88; типа ТК с одним органическим сердечником - по ГОСТ 3070-88 и ГОСТ 3071-88.

Приведенные стандарты не распространяются на канаты для ответственных и интенсивно работающих установок.

Канаты изготовляют:

по назначению каната - грузовые - Г;

по механическим свойствам: марка ВК; марка В; марка 1;

по виду покрытия по

верхности проволоки: из проволоки без покрытия; из оцинкованной проволоки для условий работы: средних - С; жестких - Ж;

по направлению свивки каната: правой свивки; левой свивки - Л;

по сочетанию направлений свивки элементов каната: крестовой свивки;

по степени уравновешенности: рихтованные - Р; нерихтованные;

по точности изготовления: нормальной; повышенной - Т;

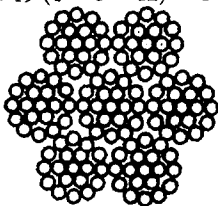
по способу свивки: раскручивающиеся; нераскручивающиеся - Н.

Технические требования - по ГОСТ 3241-91.

Основные размеры и параметры канатов приводятся в табл. 51, 52.

51. Размеры и параметры стальных канатов

ГОСТ 3067-88
Конструкция 6 × 19 (1 + 6 + 12) + 1 × 19 (1 + 6 + 12)



| Диаметр, мм | | | F, мм ² | G, кг | Маркировочная | | | |
|-------------|------------------|-----------------|--------------------|-------|---|-------------------|---|-------------------|
| каната | проволоки | | | | 1570 | | 1670 | |
| | цент- ральной | в слоях | | | Расчетное разрывное | | | |
| | | | | | суммар- ное всех проволок в канате | каната в целом | суммар- ное всех проволок в канате | каната в целом |
| | 7 про- волок | 126 проволок | | | | | | |

| Параметры канатов | | | | | | | | |
|-------------------|------|------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|
| 3,1 | 0,22 | 0,20 | 4,22 | 37,8 | - | - | - | - |
| 3,4 | 0,24 | 0,22 | 5,10 | 45,7 | - | - | - | - |
| 3,7 | 0,26 | 0,24 | 6,07 | 54,4 | - | - | - | - |
| 4,0 | 0,28 | 0,26 | 7,12 | 63,9 | - | - | - | - |
| 4,3 | 0,30 | 0,28 | 8,26 | 74,1 | - | - | - | - |
| 4,6 | 0,32 | 0,30 | 9,47 | 85,0 | 14 800 | 11 800 | 15 750 | 12 600 |
| 5,2 | 0,36 | 0,34 | 12,15 | 109,0 | 19 050 | 15 200 | 20 200 | 16 150 |
| 5,8 | 0,40 | 0,38 | 15,17 | 136,5 | 23 750 | 19 000 | 25 250 | 20 200 |
| 6,2 | 0,45 | 0,40 | 16,95 | 152,0 | 26 550 | 21 200 | 28 200 | 22 550 |
| 7,6 | 0,55 | 0,50 | 26,41 | 237,0 | 41 400 | 33 100 | 43 950 | 35 150 |
| 8,4 | 0,60 | 0,55 | 31,92 | 286,5 | 50 050 | 40 000 | 53 150 | 42 500 |
| 9,2 | 0,65 | 0,60 | 37,94 | 340,5 | 59 450 | 47 550 | 63 200 | 50 550 |
| 9,9 | 0,70 | 0,65 | 44,50 | 399,5 | 69 750 | 55 800 | 74 100 | 59 250 |
| 10,5 | 0,75 | 0,70 | 51,80 | 465,0 | 81 200 | 64 950 | 86 250 | 69 000 |
| 12,0 | 0,85 | 0,80 | 67,31 | 604,0 | 105 500 | 84 400 | 112 000 | 89 600 |
| 13,5 | 0,95 | 0,90 | 85,12 | 763,5 | 133 000 | 106 500 | 141 500 | 113 000 |
| 15,0 | 1,05 | 1,00 | 105,02 | 942,0 | 164 500 | 131 500 | 174 500 | 139 500 |
| 16,5 | 1,15 | 1,10 | 127,01 | 1140,0 | 199 000 | 159 000 | 211 500 | 169 000 |
| 18,5 | 1,30 | 1,20 | 151,80 | 1365,0 | 238 000 | 190 000 | 252 500 | 202 000 |

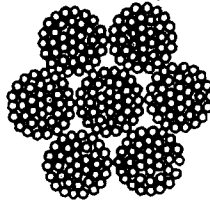
| Параметры канатов | | | | | | | | |
|-------------------|----------------------|--------------------|-------|-------|---------|--------|---------|--------|
| | 7 про- во- лок | 252 про- волоки | | | | | | |
| 4,7 | 0,24 | 0,22 | 9,89 | 87,7 | - | - | - | - |
| 5,1 | 0,26 | 0,24 | 11,76 | 104,5 | - | - | - | - |
| 5,5 | 0,28 | 0,26 | 13,81 | 122,5 | - | - | - | - |
| 5,9 | 0,30 | 0,28 | 16,02 | 142,5 | - | - | - | - |
| 6,4 | 0,32 | 0,30 | 18,38 | 163,0 | 28 800 | 22 150 | 30 600 | 23 550 |
| 7,2 | 0,36 | 0,34 | 23,59 | 209,5 | 36 950 | 28 450 | 39 300 | 30 250 |
| 8,0 | 0,40 | 0,38 | 29,46 | 261,5 | 46 150 | 35 500 | 49 050 | 37 750 |
| 8,6 | 0,45 | 0,40 | 32,79 | 291,0 | 51 400 | 39 550 | 54 600 | 42 000 |
| 10,5 | 0,55 | 0,50 | 51,16 | 454,0 | 80 200 | 61 750 | 85 200 | 65 500 |
| 13,0 | 0,65 | 0,60 | 73,56 | 652,5 | 115 000 | 88 550 | 122 500 | 94 300 |

П р и м е ч а н и я : 1. Канаты, разрывное усилие которых приведено справа от жирной до целых чисел или до 0,5 мм. 3. Допускается изготовление канатов с утолщенным сердечником

О б о з н а ч е н и я : F - расчетная площадь сечения всех проволок в канате; G - ориен

по ГОСТ 3067-88 и ГОСТ 3068-88

ГОСТ 3068-88
Конструкция $6 \times 37 (1 + 6 + 12 + 18) + 1 \times 37 (1 + 6 + 12 + 18)$

группа, Н / мм²

1770

1860

1960

2060

2160

усилие, Н, не менее

| суммар- ное всех проволок в канате | каната в целом | суммарное всех проволок в канате | каната в целом | суммар- ное всех прово- лок в канате | каната в целом | суммар- ное всех прово- лок в канате | каната в целом | суммар- ное всех прово- лок в канате | каната в целом |
|---|-------------------|---|-------------------|--|-------------------|--|-------------------|--|-------------------|
|---|-------------------|---|-------------------|--|-------------------|--|-------------------|--|-------------------|

по ГОСТ 3067-88

| | | | | | | | | | |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|
| 7440 | 5950 | 7855 | 6280 | 8270 | 6615 | 8680 | 6940 | 9095 | 7275 |
| 8995 | 7195 | 9495 | 7595 | 9995 | 7995 | 10 450 | 8360 | 10 950 | 8760 |
| 10 700 | 8560 | 11 300 | 9040 | 11 850 | 9480 | 12 450 | 9960 | 13 050 | 10 400 |
| 12 550 | 10 000 | 13 250 | 10 600 | 13 950 | 11 150 | 14 650 | 11 700 | 15 350 | 12 250 |
| 14 550 | 11 600 | 15 350 | 12 250 | 16 150 | 12 900 | 16 950 | 13 550 | 17 800 | 14 200 |
| 16 700 | 13 350 | 17 600 | 14 050 | 18 550 | 14 800 | 19 450 | 15 550 | 20 400 | 16 300 |
| 21 400 | 17 100 | 22 600 | 18 050 | 23 800 | 19 000 | 25 000 | 20 000 | 26 150 | 20 900 |
| 26 750 | 21 400 | 28 200 | 22 550 | 29 700 | 23 750 | 31 200 | 24 950 | 32 700 | 26 150 |
| 29 850 | 23 850 | 31 550 | 25 200 | 33 200 | 26 550 | 34 850 | 27 850 | 36 500 | 29 000 |
| 46 550 | 37 200 | 49 150 | 39 300 | 51 750 | 41 400 | 54 350 | 43 450 | - | - |
| 56 300 | 45 000 | 59 400 | 47 500 | 62 550 | 50 000 | 65 650 | 52 500 | - | - |
| 66 900 | 53 500 | 70 600 | 56 450 | 74 350 | 59 450 | 78 050 | 62 400 | - | - |
| 78 450 | 62 750 | 82 850 | 66 250 | 87 200 | 69 750 | - | - | - | - |
| 91 350 | 73 050 | 96 450 | 77 150 | 101 500 | 81 200 | - | - | - | - |
| 118 500 | 94 800 | 125 000 | 100 000 | 131 500 | 105 000 | - | - | - | - |
| 150 000 | 120 000 | 158 000 | 126 500 | 166 500 | 133 000 | - | - | - | - |
| 185 000 | 148 000 | 195 500 | 156 000 | 205 500 | 164 500 | - | - | - | - |
| 224 000 | 179 000 | 236 000 | 189 000 | 248 500 | 199 000 | - | - | - | - |
| 267 500 | 214 000 | 282 500 | 226 000 | 297 500 | 238 000 | - | - | - | - |

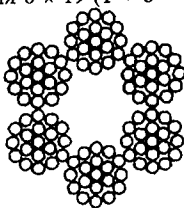
по ГОСТ 3068-88

| | | | | | | | | | |
|---------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|
| 17 400 | 13 350 | 18 400 | 14 150 | 19 350 | 14 850 | 20 350 | 15 650 | 21 300 | 16 400 |
| 20 700 | 15 900 | 21 850 | 16 800 | 23 000 | 17 770 | 24 200 | 18 600 | 25 350 | 19 500 |
| 24 350 | 18 700 | 25 700 | 19 750 | 27 050 | 20 800 | 28 400 | 21 850 | 29 750 | 22 900 |
| 28 250 | 21 750 | 29 800 | 22 900 | 31 350 | 24 100 | 32 950 | 25 350 | 34 500 | 26 550 |
| 32 400 | 24 900 | 34 200 | 26 300 | 36 000 | 27 800 | 37 800 | 29 100 | 39 600 | 30 450 |
| 41 600 | 32 000 | 43 900 | 33 800 | 46 200 | 35 550 | 48 500 | 37 300 | 50 850 | 39 150 |
| 51 950 | 40 000 | 54 850 | 42 200 | 57 700 | 44 400 | 60 600 | 46 650 | 63 500 | 48 850 |
| 57 800 | 44 500 | 61 050 | 47 000 | 64 250 | 49 450 | 67 450 | 51 900 | 70 650 | 54 400 |
| 90 200 | 69 450 | 95 250 | 73 300 | 100 000 | 77 000 | 105 000 | 80 850 | - | - |
| 129 500 | 99 700 | 136 500 | 105 000 | 144 000 | 110 500 | 151 000 | 116 000 | - | - |

линии, изготавливают из проволоки без покрытия. 2. Диаметры канатов более 10 мм округлены ком, при этом диаметр каната не должен выходить за пределы, установленные ГОСТ 3241-91. тировочная масса 1000 м смазанного каната.

52. Размеры и параметры стальных канатов

ГОСТ 3070-88
Конструкция 6 × 19 (1 + 6 + 12) + 1 о. с.



| Диаметр, мм | | | F , мм ² | G , кг | Маркировочная | | | |
|-------------|------------------|-----------------|-----------------------|----------|---|-------------------|---|-------------------|
| каната | проволоки | | | | 1570 | | 1670 | |
| | цент- ральной | в слоях | | | Расчетное разрывное | | | |
| | | | | | суммар- ное всех проволок в канате | каната в целом | суммар- ное всех проволок в канате | каната в целом |
| | 6 про- волок | 108 проволок | | | | | | |

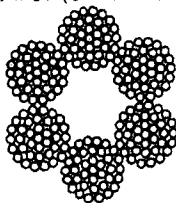
| Параметры канатов | | | | | | | | |
|-------------------|------|------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|
| 3,3 | 0,22 | 0,20 | 3,62 | 35,5 | - | - | - | - |
| 3,6 | 0,24 | 0,22 | 4,38 | 42,9 | - | - | - | - |
| 3,9 | 0,26 | 0,24 | 5,20 | 51,0 | - | - | - | - |
| 4,2 | 0,28 | 0,26 | 6,10 | 59,8 | - | - | - | - |
| 4,5 | 0,30 | 0,28 | 7,07 | 69,3 | - | - | - | - |
| 4,8 | 0,32 | 0,30 | 8,12 | 79,6 | 12 700 | 10 900 | 13 500 | 11 600 |
| 5,5 | 0,36 | 0,34 | 10,42 | 102,6 | 16 300 | 14 000 | 17 350 | 14 900 |
| 5,8 | 0,38 | 0,36 | 11,67 | 114,5 | 18 250 | 15 650 | 19 400 | 16 650 |
| 6,5 | 0,45 | 0,40 | 14,53 | 142,5 | 22 750 | 19 550 | 24 200 | 20 800 |
| 8,1 | 0,55 | 0,50 | 22,64 | 222,0 | 35 450 | 30 450 | 37 700 | 32 400 |
| 9,7 | 0,65 | 0,60 | 32,52 | 319,0 | 50 950 | 43 800 | 54 150 | 46 550 |
| 13,0 | 0,85 | 0,80 | 57,70 | 565,0 | 90 450 | 77 750 | 96 100 | 82 600 |

| Параметры канатов | | | | | | | | |
|-------------------|-------------------|---------------------|-------|-------|---------|---------|---------|---------|
| | 6 про- волоков | 216 про- волоков | | | | | | |
| 5,0 | 0,24 | 0,22 | 8,48 | 82,5 | - | - | - | - |
| 5,4 | 0,26 | 0,24 | 10,08 | 98,1 | - | - | - | - |
| 5,8 | 0,28 | 0,26 | 11,84 | 115,5 | - | - | - | - |
| 6,3 | 0,30 | 0,28 | 13,73 | 134,0 | - | - | - | - |
| 6,7 | 0,32 | 0,30 | 15,75 | 153,5 | 24 650 | 20 200 | 26 200 | 21 450 |
| 7,6 | 0,36 | 0,34 | 20,22 | 197,0 | 31 700 | 25 950 | 33 650 | 27 550 |
| 8,5 | 0,40 | 0,38 | 25,25 | 246,0 | 39 550 | 32 400 | 42 050 | 34 450 |
| 9,0 | 0,45 | 0,40 | 28,10 | 273,5 | 44 050 | 36 120 | 46 800 | 38 350 |
| 11,5 | 0,55 | 0,50 | 43,85 | 427,0 | 68 750 | 56 350 | 73 050 | 59 900 |
| 13,5 | 0,65 | 0,60 | 63,05 | 613,5 | 98 850 | 81 050 | 105 000 | 86 100 |
| 13,5 | 0,75 | 0,70 | 85,77 | 834,5 | 134 000 | 110 000 | 142 500 | 117 000 |

П р и м е ч а н и я : 1. Канаты, разрывное усилие которых приведено справа от жирной до целых чисел или до 0,5 мм. 3. Диаметр каната рассчитан с учетом обеспечения зазора меж

О б о з н а ч е н и я : F - расчетная площадь сечения всех проволок в канате; G - ориен

с органическим сердечником по ГОСТ 3070-88 и ГОСТ 3071-88

ГОСТ 3071-88
Конструкция 6 × 37 (1 + 6 + 12 + 18) + 1 о. с.

| группа, Н / мм ² | | | | |
|-----------------------------|------|------|------|------|
| 1770 | 1860 | 1960 | 2060 | 2160 |

усилие, Н, не менее

| суммар- ное всех проволок в канате | каната в целом | суммарное всех проволок в канате | каната в целом | суммар- ное всех прово- лок в канате | каната в целом | суммар- ное всех прово- лок в канате | каната в целом | суммар- ное всех прово- лок в канате | каната в целом |
|---|-------------------|---|-------------------|--|-------------------|--|-------------------|--|-------------------|
|---|-------------------|---|-------------------|--|-------------------|--|-------------------|--|-------------------|

по ГОСТ 3070-88

| | | | | | | | | | |
|---------|--------|---------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 6385 | 5490 | 6740 | 5795 | 7095 | 6100 | 7445 | 6400 | 7800 | 6705 |
| 7725 | 6640 | 8155 | 7010 | 8580 | 7375 | 9010 | 7745 | 9440 | 8115 |
| 9170 | 7885 | 9680 | 8320 | 10 150 | 8725 | 10 700 | 9200 | 11 200 | 9630 |
| 10 750 | 9245 | 11 350 | 9760 | 11 950 | 10 250 | 12 550 | 10 750 | 13 150 | 11 300 |
| 12 450 | 10 700 | 13 150 | 11 300 | 13 850 | 11 900 | 14 550 | 12 500 | 15 200 | 13 050 |
| 14 300 | 12 250 | 15 100 | 12 950 | 15 900 | 13 650 | 16 700 | 14 350 | 17 500 | 15 050 |
| 18 350 | 15 750 | 19 400 | 16 650 | 20 400 | 17 500 | 21 400 | 18 400 | 22 450 | 19 300 |
| 20 550 | 17 650 | 21 700 | 18 650 | 22 850 | 19 650 | 24 000 | 20 600 | 25 150 | 21 600 |
| 25 600 | 22 000 | 27 050 | 23 250 | 28 450 | 24 450 | 29 900 | 25 700 | 31 300 | 26 900 |
| 39 900 | 34 300 | 42 150 | 36 200 | 44 350 | 38 100 | 46 550 | 40 000 | - | - |
| 57 350 | 49 300 | 60 550 | 52 050 | 63 700 | 54 750 | 66 900 | 57 500 | - | - |
| 101 500 | 87 250 | 107 400 | 92 350 | 113 000 | 97 150 | - | - | - | - |

по ГОСТ 3071-88

| | | | | | | | | | |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|
| 14 950 | 12 250 | 15 750 | 12 900 | 16 600 | 13 600 | 17 460 | 14 300 | 18 250 | 14 950 |
| 17 750 | 14 550 | 18 750 | 15 350 | 19 750 | 16 150 | 20 700 | 16 950 | 21 700 | 17 750 |
| 20 850 | 17 050 | 22 000 | 18 000 | 23 200 | 19 000 | 24 350 | 19 950 | 25 500 | 20 900 |
| 24 200 | 19 800 | 25 550 | 20 950 | 26 900 | 22 050 | 28 250 | 23 150 | 29 600 | 24 250 |
| 27 750 | 22 750 | 29 300 | 24 000 | 30 850 | 25 250 | 32 400 | 26 550 | 33 950 | 27 800 |
| 35 650 | 29 200 | 37 600 | 30 800 | 39 600 | 32 450 | 41 600 | 34 100 | 43 550 | 35 700 |
| 44 500 | 36 450 | 47 000 | 38 500 | 49 450 | 40 500 | 51 950 | 42 550 | 54 400 | 44 600 |
| 49 550 | 40 600 | 52 300 | 42 850 | 55 050 | 45 100 | 57 800 | 47 350 | 60 550 | 49 650 |
| 77 350 | 63 400 | 81 600 | 66 900 | 85 900 | 70 400 | 90 200 | 73 950 | - | - |
| 111 000 | 91 000 | 117 000 | 95 900 | 123 500 | 101 000 | 129 500 | 106 000 | - | - |
| 151 000 | 124 000 | 159 500 | 130 500 | 168 000 | 137 500 | - | - | - | - |

линии, изготавливают из проволоки без покрытия. 2. Диаметры канатов более 10 мм округлены
до прядей.

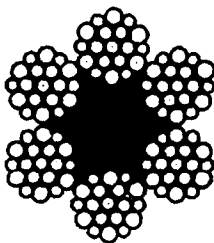
тировочная масса 1000 м смазанного каната.

Продолжение табл. 53

| Диаметр, мм | | | G, кг | F, мм ² | Маркировочная группа, МПа | | | | | | | | | |
|------------------|-----------------|--|-------------------|--|-------------------------------|--|-------------------|--|-------------------|--|--|--|--|--|
| каната | проволоки | | | | Разрывное усилие, Н, не менее | | | | | | | | | |
| | центральной | в слоях | | | 1370 | 1470 | 1570 | 1770 | 1960 | суммар- ное всех прово- лок в канате | суммар- ное всех прово- лок в канате | суммар- ное всех прово- лок в канате | суммар- ное всех прово- лок в канате | |
| 1 про- волока | 6 про- волок | суммар- ное всех прово- лок в канате | каната в целом | суммар- ное всех прово- лок в канате | каната в целом | суммар- ное всех прово- лок в канате | каната в целом | суммар- ное всех прово- лок в канате | каната в целом | | | | | суммар- ное всех прово- лок в канате |
| 4,30 | 1,50 | 1,40 | 95,6 | 11,00 | 15 050 | 13 850 | 16 150 | 14 800 | 17 200 | 15 800 | 19 400 | 17 550 | 21 550 | 19 400 |
| 4,60 | 1,60 | 1,50 | 109,6 | 12,61 | 17 300 | 15 850 | 18 500 | 17 050 | 19 750 | 18 150 | 22 200 | 20 150 | 24 700 | 22 150 |
| 4,90 | 1,70 | 1,60 | 124,6 | 14,33 | 19 650 | 18 150 | 21 050 | 19 400 | 22 450 | 20 600 | 25 250 | 22 900 | 28 050 | 25 200 |
| 5,20 | 1,80 | 1,70 | 140,5 | 16,16 | 22 150 | 20 350 | 23 700 | 21 800 | 25 300 | 23 250 | 28 500 | 25 850 | 31 650 | 28 450 |
| 5,50 | 1,90 | 1,80 | 157,5 | 18,10 | 24 800 | 22 800 | 26 600 | 24 450 | 28 350 | 26 050 | 31 900 | 28 950 | 35 450 | 31 850 |
| 6,20 | 2,20 | 2,00 | 197,0 | 22,65 | 31 050 | 28 550 | 33 250 | 30 600 | 35 500 | 32 600 | 39 950 | 36 250 | 44 350 | 39 900 |
| 6,80 | 2,40 | 2,20 | 238,0 | 27,33 | 37 450 | 34 400 | 40 150 | 36 900 | 42 850 | 39 350 | 48 200 | 43 800 | 53 550 | 48 150 |
| 7,40 | 2,60 | 2,40 | 282,6 | 32,45 | 44 500 | 40 800 | 47 700 | 43 900 | 50 850 | 46 700 | 57 200 | 51 950 | 63 600 | 57 100 |
| 8,00 | 2,80 | 2,60 | 330,5 | 38,01 | 52 100 | 47 950 | 55 850 | 51 400 | 59 550 | 54 750 | 67 000 | 60 850 | 74 450 | 67 000 |
| 8,60 | 3,00 | 2,80 | 382,1 | 44,01 | 60 350 | 55 500 | 64 650 | 59 450 | 69 000 | 63 450 | 77 600 | 70 450 | 86 250 | 77 600 |
| 9,20 | 3,20 | 3,00 | 438,5 | 50,45 | 69 200 | 63 650 | 74 150 | 68 200 | 79 100 | 72 250 | 88 950 | 80 800 | 98 850 | 88 950 |
| 9,80 | 3,40 | 3,20 | 498,5 | 57,33 | 78 650 | 72 300 | 84 250 | 77 500 | 89 850 | 82 650 | 101 100 | 91 750 | - | - |
| 10,50 | 3,60 | 3,40 | 562,0 | 64,65 | 88 650 | 81 550 | 95 000 | 87 400 | 101 000 | 93 200 | 114 000 | 102 000 | - | - |
| 11,50 | 4,00 | 3,80 | 780,5 | 80,61 | 110 500 | 101 000 | 118 000 | 108 500 | 126 000 | 116 000 | 142 000 | 127 500 | - | - |

Обозначения: F - расчетная площадь сечения всех проволок; G - ориентировочная масса 1000 м смазанного канала.

54. Размеры и параметры канатов двойной свивки



| Диаметр, мм | | | | | F, мм ² | G, кг | Маркировочная | |
|-------------|------------------|---------------------------------|--------------------------|--------------------|--------------------|--------|--------------------|--------------------|
| каната | проволоки | | | | | | 1370 | |
| | цент- ральной | 1-го слоя (внутрен- него) | 2-го слоя (наружного) | | | | Разрывное | |
| | | | 6 прово- лок | 36 про- волоков | | | 36 про- волоков | 36 про- волоков |
| 3,8 | 0,28 | 0,26 | 0,20 | 0,28 | 5,63 | 55,1 | — | — |
| 4,1 | 0,30 | 0,28 | 0,22 | 0,30 | 6,55 | 64,1 | — | — |
| 4,5 | 0,32 | 0,30 | 0,24 | 0,32 | 7,55 | 73,9 | — | — |
| 4,8 | 0,34 | 0,32 | 0,26 | 0,34 | 8,62 | 84,4 | — | — |
| 5,1 | 0,36 | 0,34 | 0,28 | 0,36 | 9,76 | 95,5 | — | — |
| 5,6 | 0,40 | 0,38 | 0,30 | 0,40 | 11,90 | 116,5 | — | — |
| 6,2 | 0,45 | 0,40 | 0,34 | 0,45 | 14,47 | 141,6 | — | — |
| 6,9 | 0,50 | 0,45 | 0,38 | 0,50 | 18,05 | 176,6 | — | — |
| 8,3 | 0,60 | 0,55 | 0,45 | 0,60 | 26,15 | 256,0 | — | — |
| 9,1 | 0,65 | 0,60 | 0,50 | 0,65 | 31,18 | 305,0 | — | — |
| 9,9 | 0,70 | 0,65 | 0,55 | 0,70 | 36,66 | 358,6 | — | — |
| 11,0 | 0,80 | 0,75 | 0,60 | 0,80 | 47,19 | 461,6 | — | — |
| 12,0 | 0,85 | 0,80 | 0,65 | 0,85 | 53,87 | 527,0 | — | — |
| 13,0 | 0,90 | 0,85 | 0,70 | 0,90 | 61,00 | 596,6 | 83 650 | 71 050 |
| 14,0 | 1,00 | 0,95 | 0,75 | 1,00 | 74,40 | 728,0 | 102 000 | 86 700 |
| 15,0 | 1,10 | 1,00 | 0,80 | 1,10 | 86,28 | 844,0 | 118 000 | 100 000 |
| 16,5 | 1,20 | 1,10 | 0,90 | 1,20 | 104,61 | 1025,0 | 143 000 | 121 500 |
| 18,0 | 1,30 | 1,20 | 1,00 | 1,30 | 124,73 | 1220,0 | 171 000 | 145 000 |
| 19,5 | 1,40 | 1,30 | 1,05 | 1,40 | 143,61 | 1405,0 | 197 000 | 167 000 |
| 21,0 | 1,50 | 1,40 | 1,15 | 1,50 | 167,03 | 1635,0 | 229 600 | 194 500 |
| 22,5 | 1,60 | 1,50 | 1,20 | 1,60 | 188,78 | 1850,0 | 259 000 | 220 000 |

типа ЛК-Р по ГОСТ 2688-80

ГОСТ предусматривает также диаметры каната 24,0 - 56,0 мм.

О б о з н а ч е н и я : F - расчетная площадь сечения всех проволок; G - ориентировочная масса 1000 м смазанного каната, кг.

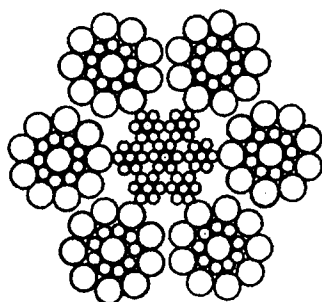
группа, МПа

| | | | |
|------|------|------|------|
| 1570 | 1770 | 1860 | 1960 |
|------|------|------|------|

усилие, Н, не менее

| суммарное всех про- волок в канате | каната в целом | суммарное всех про- волок в канате | каната в целом | суммарное всех про- волок в канате | каната в целом | суммарное всех про- волок в канате | каната в целом |
|---|-------------------|---|-------------------|---|-------------------|---|-------------------|
| — | — | 9930 | 8400 | 10 450 | 8750 | 11 000 | 9350 |
| — | — | 11 550 | 9750 | 12 150 | 10 150 | 12 800 | 10 850 |
| — | — | 13 300 | 11 250 | 14 050 | 11 750 | 14 750 | 12 500 |
| — | — | 15 200 | 12 850 | 16 050 | 13 400 | 16 850 | 13 900 |
| — | — | 17 200 | 14 600 | 18 150 | 15 150 | 19 100 | 15 800 |
| 18 650 | 15 800 | 20 950 | 17 800 | 22 150 | 18 550 | 23 300 | 19 350 |
| 22 650 | 19 250 | 25 500 | 21 100 | 26 900 | 22 250 | 28 350 | 23 450 |
| 28 300 | 24 000 | 31 800 | 26 300 | 33 600 | 27 450 | 35 350 | 28 700 |
| 41 000 | 34 800 | 46 100 | 38 150 | 48 650 | 39 850 | 51 250 | 41 600 |
| 48 850 | 41 550 | 55 000 | 45 450 | 58 050 | 47 500 | 61 000 | 49 600 |
| 57 450 | 48 850 | 64 650 | 53 450 | 68 250 | 55 950 | 71 850 | 58 350 |
| 73 950 | 62 850 | 83 200 | 68 800 | 87 850 | 72 000 | 92 450 | 75 150 |
| 84 450 | 71 750 | 95 000 | 78 550 | 100 000 | 81 900 | 105 500 | 85 750 |
| 95 600 | 81 250 | 107 500 | 89 000 | 113 500 | 92 800 | 119 500 | 97 000 |
| 116 500 | 98 950 | 131 000 | 108 000 | 138 500 | 112 500 | 145 500 | 118 000 |
| 135 000 | 114 500 | 152 000 | 125 500 | 160 500 | 131 000 | 169 000 | 137 000 |
| 164 000 | 139 000 | 184 500 | 152 000 | 194 500 | 159 000 | 205 000 | 166 000 |
| 195 500 | 106 000 | 220 000 | 181 500 | 232 000 | 189 500 | 244 000 | 198 000 |
| 225 000 | 191 000 | 253 000 | 209 000 | 267 000 | 218 500 | 281 000 | 228 000 |
| 261 500 | 222 000 | 294 500 | 243 500 | 311 000 | 254 000 | 327 000 | 265 500 |
| 296 000 | 251 000 | 333 000 | 275 000 | 351 500 | 287 500 | 370 000 | 303 500 |

55. Размеры и параметры канатов двойной свивки



| Диаметр, мм | | | | | | F, мм ² | G, кг |
|-------------|----------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------------|--------------------|--------|
| каната | проволоки сердечника | | проволоки в пряди | | | | |
| | 7 проволок | 42 прово- локи | центральной | 1-го слоя | 2-го слоя (наружного) | | |
| | | | 6 прово- лок | 54 про- волоки | 54 проволо- ки | | |
| 6,4 | 0,28 | 0,26 | 0,60 | 0,28 | 0,50 | 18,29 | 167,7 |
| 7,7 | 0,32 | 0,30 | 0,70 | 0,34 | 0,60 | 26,01 | 238,5 |
| 8,6 | 0,36 | 0,34 | 0,80 | 0,38 | 0,70 | 34,44 | 315,8 |
| 10,0 | 0,45 | 0,40 | 0,90 | 0,45 | 0,80 | 45,94 | 421,5 |
| 11,5 | 0,50 | 0,45 | 1,00 | 0,50 | 0,90 | 57,72 | 529,5 |
| 12,5 | 0,55 | 0,50 | 1,10 | 0,55 | 1,00 | 70,85 | 650,0 |
| 14,0 | 0,60 | 0,55 | 1,20 | 0,60 | 1,10 | 85,32 | 782,5 |
| 15,0 | 0,65 | 0,60 | 1,30 | 0,65 | 1,20 | 101,15 | 927,6 |
| 16,5 | 0,70 | 0,65 | 1,40 | 0,70 | 1,30 | 118,31 | 1085,0 |
| 17,5 | 0,75 | 0,70 | 1,50 | 0,75 | 1,40 | 136,84 | 1255,0 |
| 19,0 | 0,80 | 0,75 | 1,70 | 0,85 | 1,50 | 161,76 | 1485,0 |
| 20,5 | 0,85 | 0,80 | 1,80 | 0,90 | 1,60 | 183,28 | 1681,0 |
| 21,5 | 0,90 | 0,85 | 1,90 | 0,95 | 1,70 | 206,14 | 1890,0 |
| 22,5 | 0,95 | 0,90 | 2,00 | 1,00 | 1,80 | 230,35 | 2115,0 |
| 25,0 | 1,00 | 0,95 | 2,20 | 1,10 | 2,00 | 279,03 | 2560,0 |
| 27,5 | 1,10 | 1,00 | 2,40 | 1,20 | 2,20 | 333,13 | 3050,0 |
| 29,5 | 1,20 | 1,10 | 2,60 | 1,30 | 2,40 | 395,65 | 3630,0 |

типа ЛК-О по ГОСТ 3081-80

ГОСТ предусматривает также диаметры каната 31,5 - 45,5 мм.
Обозначения *F*, *G* см. табл. 54.

| Маркировочная группа, МПа | | | | | | | |
|---|-------------------|---|-------------------|---|-------------------|---|-------------------|
| 1370 | | 1570 | | 1770 | | 1960 | |
| Разрывное усилие, Н, не менее | | | | | | | |
| суммарное всех про- волоков в канате | каната в целом | суммарное всех про- волоков в канате | каната в целом | суммарное всех про- волоков в канате | каната в целом | суммарное всех про- волоков в канате | каната в целом |
| — | — | — | — | 32 250 | 26 650 | 35 800 | 29 050 |
| — | — | 40 750 | 34 550 | 45 850 | 37 900 | 50 950 | 41 400 |
| — | — | 54 000 | 45 800 | 60 750 | 50 150 | 67 500 | 54 750 |
| — | — | 72 000 | 61 200 | 81 000 | 67 000 | 90 000 | 73 150 |
| — | — | 90 500 | 76 850 | 101 500 | 84 200 | 113 000 | 91 850 |
| — | — | 111 000 | 94 400 | 124 500 | 103 000 | 138 500 | 112 500 |
| — | — | 133 500 | 113 500 | 150 500 | 124 000 | 167 000 | 135 500 |
| — | — | 158 500 | 134 500 | 178 000 | 147 000 | 198 000 | 160 500 |
| — | — | 185 500 | 157 000 | 208 500 | 172 000 | 231 500 | 188 000 |
| 187 500 | 159 000 | 214 500 | 182 000 | 241 000 | 199 000 | 268 000 | 217 500 |
| 221 500 | 188 000 | 253 500 | 215 000 | 285 000 | 235 500 | 317 000 | 257 000 |
| 251 000 | 213 500 | 287 000 | 244 000 | 323 000 | 267 000 | 359 000 | 291 500 |
| 282 500 | 240 000 | 323 000 | 274 000 | 363 500 | 300 000 | 404 000 | 327 000 |
| 316 000 | 268 500 | 361 000 | 306 500 | 406 000 | 336 000 | 451 000 | 366 500 |
| 382 500 | 325 000 | 437 500 | 371 000 | 492 000 | 407 000 | 546 500 | 443 500 |
| 457 000 | 388 000 | 522 000 | 443 500 | 587 500 | 486 000 | 652 500 | 529 500 |
| 542 500 | 460 500 | 620 000 | 527 000 | 697 500 | 576 500 | 775 000 | 629 000 |

Стальные канаты типа ЛК
(по ГОСТ 3062-80, ГОСТ 2688-80,
ГОСТ 3081-80)

Канаты спиральные с линейным касанием проволок в прядях типа ЛК-О по ГОСТ 3062-80.

Канаты двойной свивки с линейным касанием проволок в прядях: типа ЛК-Р с одним органическим сердечником - по ГОСТ 2688-80; типа ЛК-О с металлическим сердечником - по ГОСТ 3081-80.

Канаты изготавливают:

по назначению каната: грузовые (служащие для транспортирования грузов и других целей) - Г (ГОСТ 3062-80); грузоподъемные (служащие для транспортирования людей) - ГЛ и грузовые - Г (ГОСТ 3081-80; ГОСТ 2688-80);

по механическим свойствам марок: ВК, В, I;

по виду покрытия поверхности проволок в канате: из проволоки без покрытия; из оцинкованной проволоки в зависимости от поверхностной плотности цинка: С, Ж, ОЖ;

по способу свивки: нераскручивающиеся - Н, раскручивающиеся;

по степени уравнишенности: рихтованные - Р, нерихтованные;

по направлению свивки каната: правой свивки; левой свивки - Л;

по сочетанию направлений свивки элементов каната (ГОСТ 2688-80 и ГОСТ 3081-80): крестовой свивки; односторонней свивки - О; комбинированной - К.

Основные размеры и параметры канатов приведены в табл. 53 - 55.

Технические требования - по ГОСТ 3241-91.

Канаты, разрывное усилие которых указано справа от жирной линии, изготавливают из проволоки без покрытия. По согласованию с потребителем допускается изготовление канатов из оцинкованной проволоки. Диаметры канатов более 10 мм округлены до целых чисел или до 0,5 мм.

Примеры обозначений канатов.

Пример обозначения спирального каната диаметром 10,5 мм, грузового назначения, марки В, из проволоки без покрытия, правой свивки, нераскручивающегося, нерихтованного, повышенной точности Т, маркировочной группы 1570 МПа:

Канат 10,5-Г-В-Н-Т-1570
ГОСТ 3062-80

то же, диаметром 2,2 мм, грузового назначения, марки I, оцинкованного по группе Ж,

левой свивки, раскручивающегося, рихтованного, нормальной точности, маркировочной группы 1570 МПа:

Канат 2,2-Г-Л-Ж-Л-Р-1570
ГОСТ 3062-80

Пример обозначения каната диаметром 12,0 мм, грузоподъемного назначения, из проволоки без покрытия, марки В, левой односторонней свивки, нераскручивающегося, нерихтованного, повышенной точности Т, маркировочной группы 1770 МПа:

Канат 12-ГЛ-В-Л-О-Н-Т-1770
ГОСТ 2688-80

то же, диаметром 32,0 мм, грузового назначения, марки I, оцинкованного по группе ОЖ, правой крестовой свивки, нераскручивающегося, рихтованного, нормальной точности, маркировочной группы 1370 МПа:

Канат 32-Г-Л-ОЖ-Н-1370
ГОСТ 2688-80

Пример обозначения каната диаметром 10,0 мм, грузоподъемного назначения, из проволоки без покрытия, марки В, правой крестовой свивки, нераскручивающегося, нерихтованного, повышенной точности Т, маркировочной группы 1960 МПа:

Канат 10-ГЛ-В-Н-Т-1960
ГОСТ 3081-80

то же, диаметром 38,0 мм, грузового назначения, марки I, оцинкованного по группе С, левой односторонней свивки, нераскручивающегося, рихтованного, нормальной точности, маркировочной группы 1370 МПа:

Канат 32-Г-Л-С-Л-О-Р-1370
ГОСТ 3081-80

**СТАЛЬНАЯ НИЗКОУГЛЕРОДИСТАЯ
ПРОВОЛОКА ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ**
(по ГОСТ 3282-74)

Проволоку изготавливают:

а) по виду обработки: термически обработанную - О, термически необработанную;

б) по виду поверхности: без покрытия, с покрытием.

Проволока без покрытия термообработанная изготавливается светлой (С), а по согласованию допускается изготовление черной (Ч) проволоки.

Проволоку с покрытием подразделяют на оцинкованную: 1-го класса - 1Ц, 2-го класса - 2Ц;

по точности изготовления: повышенной - П, нормальной;

в) по временному сопротивлению разрыву (только для термически необработанной про-

волоки): I группы - I; II группы - II; проволоку высшей категории изготавливают II группы - II.

Проволоку изготавливают диаметром: от 0,16 до 10,0 мм - без покрытия; от 0,20 до 6,0 мм - с покрытием.

Диаметр проволоки, мм: 0,16; 0,18; 0,20; 0,22; 0,25; 0,28; 0,30; 0,32; 0,35; 0,36; 0,37; 0,40; 0,45; 0,50; 0,55; 0,56; 0,60; 0,63; 0,70; 0,80; 0,85; 0,90; 0,95; 1,1; 1,2; 1,3; 1,4; 1,6; 1,8; 2,0; 2,2; 2,5; 2,8; 3,0; 3,2; 3,6; 4,0; 4,5; 5,0; 5,5; 5,6; 6,0; 6,3; 7,0; 8,0; 10,0.

Для стопорения крепежных деталей применяют проволоку диаметром 0,5 - 4,0 мм. Наиболее употребительны диаметры 0,8; 1,2 и 1,6 мм.

Термическая обработка, вид поверхности класс цинкового покрытия, группа временного сопротивления должны оговариваться в заказе.

П р и м е р ы о б о з н а ч е н и й:

проволоки диаметром 1,2 мм, термически обработанной, повышенной точности II, светлой:

Проволока 1,2-II-O-C
ГОСТ 3282 -74

то же диаметром 1,0 мм, термически обработанной, нормальной точности, черной:

Проволока 1,0-O-Ч
ГОСТ 3282 -74

то же диаметром 1,2 мм, термически необработанной, 2-го класса, повышенной точности II, II группы:

Проволока 1,2-II-2Ц-II
ГОСТ 3282 -74

Проволока должна быть изготовлена из стали по ОСТ 14-5-193-87. Допускается изготовление проволоки из низкоуглеродистой стали по ГОСТ 1050-88.

56. Механические свойства проволоки (по ГОСТ 3282-74)

| Диаметр проволоки, мм | Временное сопротивление разрыву, МПа, для проволоки | | термически обработанной | Относительное удлинение на базе 100 мм δ , %, не менее, для термически обработанной проволоки | |
|-----------------------|---|------------|--------------------------|--|-------------|
| | термически необработанной | | | без покрытия | с покрытием |
| | I группы, не более | II группы | | | |
| От 0,16 до 0,45 | 690 - 1370 | 690 - 1370 | 290 - 490 (без покрытия) | 15 | 12 |
| Св. 0,45 " 1,20 | 690 - 1270 | 690 - 1180 | | 15 | 12 |
| " 1,20 " 2,50 | 590 - 1180 | 690 - 980 | 340 - 540 (с покрытием) | 15 | 12 |
| " 2,50 " 3,20 | 540 - 1080 | 640 - 930 | | 20 | 18 |
| " 3,20 " 3,60 | 440 - 930 | 640 - 930 | | 20 | 18 |
| " 3,60 " 4,50 | 440 - 930 | 590 - 880 | | 20 | 18 |
| " 4,50 " 6,00 | 390 - 830 | 490 - 780 | | 20 | 18 |
| " 6,00 " 7,50 | 390 - 830 | 490 - 780 | | 20 | - |
| 8,00 | 390 - 780 | 490 - 780 | | 20 | - |
| " 8,00 " 10,00 | 390 - 690 | 440 - 690 | | 20 | - |

ПРОВОЛОКА ИЗ УГЛЕРОДИСТОЙ КОНСТРУКЦИОННОЙ СТАЛИ (по ГОСТ 17305-91)

Проволоку холоднотянутую, термически необработанную изготавливают из стали марок 08кп; 10; 10пс; 15кп; 15пс; 20; 20пс; 20кп; 25; 30; 35; 40; 45; 50 по ГОСТ 1050-88.

Диаметр проволоки, мм: 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9; 1,0; 1,1; 1,2; 1,3; 1,4; 1,5; 1,6; 1,7; 1,8; 1,9; 2,0; 2,2; 2,5; 2,8; 3,0; 4,0; 4,5; 6; 7.

В зависимости от механических свойств проволоку изготавливают групп: 1, 2.

П р и м е р о б о з н а ч е н и я проволоки диаметром 5 мм из стали 40, группы 1:

Проволока 5-40 ГОСТ 17305-91

Проволоку диаметром 0,5 - 4 мм применяют и для стопорения крепежных деталей.

57. Механические свойства проволоки (по ГОСТ 17305-91), не менее

| Диаметр проволоки, мм | Временное сопротивление разрыву, Н/мм ² из стали марок | | | | | | | Число перегибов из стали марок | | | | | |
|-----------------------------|--|-------------------|---------------|--------------------------------------|---------------|------------------|------------------|--------------------------------|---------------|--------------------------------------|---------------|------------------|------------------|
| | 08кп | 10, 10пс, 10кп | | 15, 15кп, 15пс, 20, 20пс, 20кп | | 25, 30, 35 | 40, 45, 50 | 08кп, 10, 10пс, 10кп | | 15, 15пс, 15кп, 20, 20пс, 20кп | | 25, 30, 35 | 40, 45, 50 |
| | груп- па 1 | груп- па 2 | груп- па 1 | груп- па 2 | груп- па 1 | | | груп- па 2 | груп- па 1 | груп- па 2 | груп- па 1 | | |
| 0,32 - 0,75 | 490 | 640 | 540 | 640 | 590 | 980 | 1080 | - | - | - | - | - | - |
| 0,8 - 1,00 | 440 | | 490 | | 540 | 880 | 980 | 7 | 6 | 7 | 6 | 6 | 5 |
| 1,1 - 1,2 | | | | | | 780 | 880 | 9 | 7 | 8 | 6 | 7 | 6 |
| Св. 1,2 - 1,5 | | | | | | | | 4 | 3 | 4 | 3 | 3 | 2 |
| Св. 1,5 - 2,0 | | | | | | | | 7 | 6 | 7 | 6 | 5 | 4 |
| 2,1 - 2,6 | 390 | 590 | 440 | 590 | 490 | 690 | 780 | 7 | 6 | 7 | 6 | 5 | 3 |
| Св. 2,6 до 3,0 | | | | | | | | 7 | 6 | 6 | 5 | 3 | 3 |
| 3,1 - 3,5 | | | | | | | | 8 | 6 | 8 | 6 | 4 | 3 |
| 3,6 - 4,0 | | | | | | | | 7 | 6 | 6 | 5 | 3 | 2 |
| 4,1 - 5,0 | 240 | | 390 | | 440 | 640 | 740 | 7 | 5 | 7 | 5 | 5 | 3 |
| 5,3 - 6,0 | | | | | | | | 6 | 5 | 5 | 4 | 2 | 1 |
| 6,1 - 7,0 | | | | | | | | 9 | 8 | 7 | 6 | 3 | 1 |
| 7,5 - 10,0 | | | | | | | | - | - | 6 | 5 | 5 | 4 |

Временное сопротивление разрыву проволоки группы 2 из стали 08кп 590 Н/мм².

НИЗКОУГЛЕРОДИСТАЯ КАЧЕСТВЕННАЯ ПРОВОЛОКА

(по ГОСТ 792-67 в ред. 1990 г.)

Проволоку изготавливают: без покрытия - светлую КС, с покрытием - оцинкованную КО.

Диаметры проволоки, мм: 0,5; 0,8; 1,0; 1,2; 1,4; 1,6; 1,8; 2,0; 2,2; 2,6; 3,0; 3,6; 4,0; 4,5; 5,0; 6,0.

Временное сопротивление разрыву для проволоки всех диаметров, не менее: 392 МПа - для светлой, 362 МПа - для оцинкованной.

Примеры обозначений:
проволоки светлой диаметром 1,2 мм:

Проволока КС 1,2 ГОСТ 792-67

то же оцинкованной диаметром 2 мм:

Проволока КО 2,0 ГОСТ 792-67

В обозначении для проволоки, подвергнутой испытанию на электрическое сопротивление, после слова "Проволока" добавляют букву

Э. Например, проволока светлая диаметром 1,0 мм для токопроводящей жилы:

Проволока ЭКС 1,0 ГОСТ 792-67

Проволоку применяют и для стопорения крепежных деталей.

Дополнительные источники

Марочник сталей и сплавов. Под ред. В. Г. Сорокина. М.: Машиностроение, 1989.

Журавлев В. Н., Николаева О. И. Машиностроительные стали: Справочник. М.: Машиностроение, 1992.

Сталь тонколистовая коррозионно-стойкая, жаростойкая и жаропрочная - ГОСТ 5582-90 (ИСО 6320-85).

Отливки из хладостойкой и износостойкой стали. Общие технические условия - ГОСТ 21357-87.

Сетки проволочные тканые фильтровые. Технические условия - ГОСТ 3187-76.

Сетки из стальной рифленой проволоки с квадратными ячейками - ГОСТ 3306-88.

ЧУГУНЫ

ОТЛИВКИ ИЗ СЕРОГО ЧУГУНА (по ГОСТ 1412-85, ИСО и некоторым национальным стандартам)

Серый чугун технологичный материал, обладает хорошей жидкотекучестью, малой склонностью к образованию усадочных дефектов по сравнению с чугуном других типов. Из него можно изготавливать отливки самой сложной конфигурации с толщиной стенок от 2 до 500 мм.

В основу стандартизации серого чугуна (СЧ) заложены принципы регламентирования минимально допустимого значения временного сопротивления разрыву при растяжении.

Марки, механические свойства серого чугуна по ГОСТ 1412-85, ИСО 185 и национальным стандартам некоторых стран приведены в табл. 58 - 60.

По ГОСТ 1412-85 марка серого чугуна определяется показателем временного сопротивления чугуна при растяжении. Условное обозначение марки включает буквы СЧ - серый чугун и цифровое обозначение величины минимального временного сопротивления при растяжении в МПа $\times 10^{-1}$:

СЧ 20 ГОСТ 1412-85.

Механические свойства серого чугуна обеспечиваются в литом состоянии или после термической обработки.

Поскольку значения прочности чугуна данной марки в отливке зависят от скорости охлаждения, определяемой толщиной стенки (диаметром) отливки, в стандартах приводятся

минимальные значения σ_b в отдельно отлитых пробных заготовках других диаметров или сечений из СЧ каждой марки (табл. 59).

Классификация серого литейного чугуна по международному стандарту ИСО 185 включает шесть классов, устанавливаемых на основании результатов механических испытаний на растяжение образцов, вырезанных из различных литейных проб.

Характерным показателем, определяющим марку чугуна, является временное сопротивление при растяжении σ_b образцов из отдельно отлитых цилиндрических проб диаметром 30 мм.

По стандарту Германии DIN 1691 в заказе на отливки должно быть однозначно указано: является ли характерным свойством временное сопротивление при растяжении или твердость по Бринеллю? В зависимости от этого маркировка чугунов обозначается по-разному. Например:

Чугун DIN 1691-GG-25

или

Чугун DIN 1691-GG-210 HB

Данные о временном сопротивлении при растяжении, приведенные в табл. 59, являются гарантированными в отливках.

Связь между толщиной стенки (2,5 - 80 мм) и твердостью отливки из различных марок СЧ представлена в DIN 1691 в регламентированном виде (табл. 59в), что позволяет правильно и точно устанавливать твердость для заданного интервала толщин стенок отливок.

58. Отечественные марки серого чугуна и зарубежные аналоги

| Россия, ГОСТ 1412-85 | ИСО 185 | Великобритания, BS 1452 | Германия, DIN 1691 | США, ASTM A 48 | Япония, JIS G 5501 |
|----------------------|---------|-------------------------|--------------------|----------------|--------------------|
| СЧ 10 | 100 | 100 | GG-10 | 20 B | FC 100 |
| СЧ 15 | 150 | 150 | GG-15 | 25 B | FC 150 |
| СЧ 18 | - | 180 | - | - | - |
| СЧ 20 | 200 | 200 | GG-20 | 30 B | FC 200 |
| СЧ 21 | - | 220 | - | - | - |
| СЧ 24 | - | - | - | - | - |
| СЧ 25 | 250 | 250 | GG-25 | 35 B | FC 250 |
| - | - | - | - | 40 B | - |
| СЧ 30 | 300 | 300 | GG-30 | 45 B | FC 300 |
| СЧ 35 | 350 | 350 | GG-35 | 50 B | FC 350 |

59. Механические свойства отечественных и зарубежных серых чугунов

| Стандарт | Марка чугуна | Толщина стенки, мм | Временное сопротивление при растяжении, МПа, не менее | Твердость HB |
|--------------|--------------|-----------------------|--|--------------|
| ГОСТ 1412-85 | СЧ 10 | 4 | 140 | 205 |
| | | 8 | 120 | 200 |
| | | 15 | 100 | 190 |
| | | 30 | 80 | 185 |
| | | 50 | 75 | 156 |
| | | 80 | 70 | 149 |
| | | 150 | 65 | 120 |
| ИСО 185 | 100 | 2,5 - 10 | 120 | - |
| | | 10 - 20 | 90 | - |
| BS 1452 | 100 | 30 | 100 | - |
| DIN 1691 | GG-10 | 5 - 40 | 100 | - |
| ASTM A 48 | 20B | 30,5 | 138 | - |
| JIS G 5501 | FC 100 | 4 - 50 | 98,1 | 201 |
| ГОСТ 1412-85 | СЧ 15 | 4 | 220 | 241 |
| | | 8 | 180 | 224 |
| | | 15 | 150 | 210 |
| | | 30 | 110 | 201 |
| | | 50 | 105 | 163 |
| | | 80 | 90 | 156 |
| | | 150 | 80 | 130 |
| ИСО 185 | 150 | 2,5 - 10 | 155 | - |
| | | 10 - 20 | 130 | - |
| | | 20 - 30 | 115 | - |
| | | 30 - 50 | 105 | - |
| ИСО 185 | 150 | 20 - 40 | 120 * | - |
| | | 40 - 80 | 110 * | - |
| | | 80 - 150 | 100 * | - |
| | | 150 - 300 | 90 ** | - |
| BS 1452 | 150 | 30 | 150 | - |
| DIN 1691 | GG-15 | 2,5 - 5 | 180 | - |
| | | 5 - 10 | 155 | - |
| | | 10 - 20 | 130 | - |
| | | 20 - 40 | 120 | - |
| | | 40 - 80 | 110 | - |
| | | 80 - 150 | 100 | - |
| | | 150 - 300 | 90 *** | - |
| ASTM A 48 | 25B | 30,5 | 172 | 205 |
| JIS G 5501 | FC 150 | 4 - 8 | 186 | 241 |
| | | 8 - 15 | 167 | 223 |
| | | 15 - 30 | 147 | 212 |
| | | 30 - 50 | 127 | 201 |
| ГОСТ 1412-85 | СЧ 18 | 30 | 180 | - |
| BS 1452 | 180 | 30 | 180 | - |
| ГОСТ 1412-85 | СЧ 20 | 4 | 270 | 255 |
| | | 8 | 220 | 240 |
| | | 15 | 200 | 230 |
| | | 30 | 160 | 216 |
| | | 50 | 140 | 170 |
| | | 80 | 130 | 163 |
| | | 150 | 120 | 143 |

Продолжение табл. 59

| Стандарт | Марка чугуна | Толщина стенки, мм | Временное сопротивление при растяжении, МПа, не менее | Твердость HB |
|--------------|--------------|-----------------------|--|--------------|
| ИСО 185 | 200 | 2,5 - 10 | 205 | - |
| | | 10 - 20 | 180 | - |
| | | 20 - 30 | 160 | - |
| | | 30 - 50 | 145 | - |
| ИСО 185 | 200 | 20 - 40 | 170 * | - |
| | | 40 - 80 | 150 * | - |
| | | 80 - 150 | 140 ** | - |
| | | 150 - 300 | 130 ** | - |
| BS 1452 | 200 | 30 | 200 | - |
| DIN 1691 | GG-20 | 2,5 - 5 | 200 - 300 | - |
| | | 5 - 10 | 205 | - |
| | | 10 - 20 | 180 | - |
| | | 20 - 40 | 170 | - |
| | | 40 - 80 | 150 | - |
| | | 80 - 150 | 140 | - |
| | | 150 - 300 | 130 *** | - |
| ASTM A 48 | 30B | 30,5 | 207 | - |
| JIS G 5501 | FC 200 | 4 - 8 | 235 | 255 |
| | | 8 - 15 | 216 | 235 |
| | | 15 - 30 | 196 | 223 |
| | | 30 - 50 | 167 | 217 |
| ГОСТ 1412-85 | СЧ 21 | 30 | 300 | - |
| BS 1452 | 220 | 30 | 220 | - |
| ГОСТ 1412-85 | СЧ 24 | 30 | 240 | - |
| ГОСТ 1412-85 | СЧ 25 | 4 | 310 | 260 |
| | | 8 | 270 | 255 |
| | | 15 | 250 | 245 |
| | | 30 | 210 | 238 |
| | | 50 | 180 | 187 |
| | | 80 | 165 | 170 |
| | | 150 | 150 | 156 |
| ИСО 185 | 250 | 4 - 10 | 250 | - |
| | | 10 - 20 | 225 | - |
| | | 20 - 30 | 205 | - |
| | | 30 - 50 | 185 | - |
| ИСО 185 | 250 | 20 - 40 | 210 * | - |
| | | 40 - 80 | 190 * | - |
| | | 80 - 150 | 170 ** | - |
| | | 150 - 300 | 130 ** | - |
| BS 1452 | 250 | 30 | 250 | - |
| DIN 1691 | GG-25 | 5 - 10 | 250 - 350 | - |
| | | 10 - 20 | 225 | - |
| | | 20 - 40 | 210 | - |
| | | 40 - 80 | 190 | - |
| | | 80 - 150 | 170 | - |
| | | 150 - 300 | 160 *** | - |
| ASTM A 48 | 35B | 30,5 | 241 | - |
| ASTM A 48 | 40B | 30,5 | 276 | - |
| JIS G 5501 | FC 250 | 4 - 8 | 275 | 269 |
| | | 8 - 15 | 255 | 248 |
| | | 15 - 30 | 245 | 241 |
| | | 30 - 50 | 216 | 224 |

Продолжение табл. 59

| Стандарт | Марка чугуна | Толщина стенки, мм | Временное сопротивление при растяжении, МПа, не менее | Твердость НВ |
|--------------|--------------|-----------------------|--|--------------|
| ГОСТ 1412-85 | СЧ 30 | 4 | - | - |
| | | 8 | 330 | 270 |
| | | 15 | 300 | 260 |
| | | 30 | 260 | 250 |
| | | 50 | 220 | 197 |
| | | 80 | 195 | 187 |
| | | 150 | 180 | 163 |
| ИСО 185 | 300 | 10 - 20 | 270 | - |
| | | 20 - 30 | 245 | - |
| | | 30 - 50 | 225 | - |
| ИСО 185 | 300 | 20 - 40 | 250 * | - |
| | | 40 - 80 | 220 * | - |
| | | 80 - 150 | 210 ** | - |
| | | 150 - 300 | 190 ** | - |
| BS 1452 | 300 | 30 | 300 | 262 |
| DIN 1691 | GG-30 | 10 - 20 | 300 - 400 | - |
| | | 20 - 40 | 250 | - |
| | | 40 - 80 | 220 | - |
| | | 80 - 150 | 210 | - |
| | | 150 - 300 | 190 | - |
| ASTM A 48 | 45B | 30,5 | 310 | - |
| JIS G 5501 | FC 300 | 8 - 15 | 304 | 269 |
| | | 15 - 30 | 294 | 262 |
| | | 30 - 50 | 265 | 248 |
| ГОСТ 1412-85 | СЧ 35 | 4 | - | - |
| | | 8 | 380 | 290 |
| | | 15 | 350 | 275 |
| | | 30 | 310 | 270 |
| | | 50 | 260 | 229 |
| | | 80 | 225 | 201 |
| | | 150 | 205 | 179 |
| ИСО 185 | 350 | 10 - 20 | 315 | - |
| | | 20 - 30 | 290 | - |
| | | 30 - 50 | 270 | - |
| ИСО 185 | 350 | 20 - 40 | 290 * | - |
| | | 40 - 80 | 260 * | - |
| | | 80 - 150 | 240 ** | - |
| | | 150 - 300 | 210 ** | - |
| BS 1452 | 350 | 30 | 350 | - |
| DIN 1691 | GG 35 | 10 - 20 | 350 - 450 | - |
| | | 20 - 40 | 290 | - |
| | | 40 - 80 | 260 | - |
| | | 80 - 150 | 230 | - |
| | | 150 - 300 | 210 *** | - |
| ASTM A 48 | 50B | 30,5 | 345 | - |
| JIS G 5501 | FC 350 | 15 - 30 | 343 | 277 |
| | | 30 - 50 | 314 | 269 |
| ASTM A 48 | 55B | 30,5 | 370 | - |
| ASTM A 48 | 60B | 30,5 | 414 | - |

* Приливная проба диаметром 30 мм

** Приливная проба диаметром 50 мм

*** Ориентировочные данные

59а. Механические свойства серого чугуна, не предусмотренные ГОСТом и приведенные в приложениях к некоторым национальным стандартам

| Марка чугуна | $\sigma_{изг}$, МПа | $\sigma_{сж}$, МПа | $\tau_{ср}$, МПа | КС, кДж/м | $E \cdot 10^{-3}$, МПа | $\sigma_{изг}^{-1}$, МПа | K_{Ic} , МПа·м ^{1/2} |
|---------------------|----------------------|---------------------|-------------------|-----------|-------------------------|---------------------------|---------------------------------|
| ГОСТ 1412-85 | | | | | | | |
| СЧ 10 | 280 | 530 | 110 | - | 70 - 110 | - | - |
| СЧ 15 | 350 | 650 | 150 | 10 | 70 - 110 | 70 | 10 |
| СЧ 20 | 420 | 800 | 200 | 20 | 85 - 110 | 90 | 15 |
| СЧ 25 | 490 | 950 | 250 | 40 | 90 - 110 | 110 | 20 |
| СЧ 30 | 560 | 1100 | 300 | 60 | 125 - 145 | 140 | 25 |
| СЧ 35 | 630 | 1250 | 350 | 80 | 130 - 160 | 160 | 25 |
| DIN 1691 | | | | | | | |
| GG-15 | 250 | 600 | 170 | - | 78 - 103 | 70 | 10 |
| GG-20 | 290 | 720 | 230 | - | 88 - 113 | 90 | 13 |
| GG-25 | 340 | 840 | 290 | - | 103 - 118 | 120 | 15 |
| GG-30 | 390 | 960 | 345 | - | 108 - 137 | 140 | 18 |
| GG-35 | 490 | 1080 | 400 | - | 123 - 143 | 145 | 20 |
| BS 1452 | | | | | | | |
| 150 | - | 600 | 173 | - | 100 | 68 | - |
| 180 | - | 672 | 207 | - | 109 | 81 | - |
| 220 | - | 768 | 253 | - | 120 | 99 | - |
| 260 | - | 869 | 299 | - | 128 | 117 | - |
| 300 | - | 960 | 345 | - | 135 | 136 | - |
| 350 | - | 1080 | 403 | - | 140 | 145 | - |
| 400 | - | 1200 | 460 | - | 145 | 152 | - |

59б. Классы твердости серого чугуна по ИСО 185

| Класс твердости | Пределы изменения твердости HB | Класс твердости | Пределы изменения твердости HB |
|-----------------|--------------------------------|-----------------|--------------------------------|
| H 145 | 170 max | H 215 | 190 - 240 |
| H 175 | 150 - 200 | H 235 | 210 - 260 |
| H 195 | 170 - 220 | H 255 | 230 - 280 |

В стандарте Великобритании BS 1452 представлено семь марок серого чугуна.

Стандарт США ASTM A 48 включает девять марок чугуна. Условное обозначение марки включает цифровое обозначение и букву "В". Число определяет временное сопротивление разрыву (фунтах/кв. дюйм), например:

20B ASTM A 48.

Стандарт Японии JIS G 5501 включает шесть марок чугуна. Условное обозначение марки включает буквы FC и цифровое обозначение величины минимального временного сопротивления при растяжении в МПа $\times 10^{-1}$, например:

FC 25 JIS G 5501.

Механические свойства чугуна, обеспечивающие долговечность и надежность изделия, не предусмотренные ГОСТом и приведенные в приложениях национальных стандартов, даны в табл. 59а.

В большинстве национальных стандартов на серые чугуны, регламентирующих механические свойства, химический состав чугунов не оговаривается, кроме стандартов России и США.

59в. Твердость по Бринеллю отливок из серого чугуна по DIN 1691

| Марка чугуна * | Толщина стенки, мм | Твердость по Бринеллю HB ** | |
|----------------|--------------------|-----------------------------|----------|
| | | минимум | максимум |
| GG-150HB | 2,5 - 5 | - | 210 |
| | 5 - 10 | - | 185 |
| | 10 - 20 | - | 170 |
| | 20 - 40 | - | 160 |
| | 40 - 80 | - | 150 |
| GG-170HB | 2,5 - 5 | 170 | 260 |
| | 5 - 10 | 140 | 225 |
| | 10 - 20 | 125 | 205 |
| | 20 - 40 | 110 | 185 |
| | 40 - 80 | 100 | 170 |
| GG-190HB | 4 - 5 | 190 | 275 |
| | 5 - 10 | 170 | 260 |
| | 10 - 20 | 155 | 230 |
| | 20 - 40 | 135 | 210 |
| | 40 - 80 | 120 | 190 |
| GG-220HB | 5 - 10 | 200 | 275 |
| | 10 - 20 | 180 | 250 |
| | 20 - 40 | 160 | 235 |
| | 40 - 80 | 145 | 220 |
| GG-240HB | 10 - 20 | 200 | 275 |
| | 20 - 40 | 180 | 225 |
| | 40 - 80 | 165 | 240 |
| GG-260HB | 20 - 40 | 200 | 275 |
| | 40 - 80 | 185 | 260 |

* В марке чугуна указаны значения твердости, соответствующие стенке отливки толщиной 15 мм, кроме GG-260 HB.

** Интервал твердости годен только для указанной области толщин стенок. Интервал твердости может быть уже, но разница должна быть не менее 40 HB.

60. Область применения серого чугуна наиболее распространенных марок

| Марка чугуна | Требования к деталям | Изготавливаемые детали |
|--------------|---|---|
| СЧ 30 | Условные напряжения изгиба примерно до 50 МПа | Станины ножниц и прессов, блоки и плиты многошпиндельных станков, патроны токарных станков, зубчатые колеса |
| | Условные давления между трущимися поверхностями ≥ 2 МПа | Направляющие плиты, станины с направляющими револьверных, автоматических, токарных и других интенсивно нагруженных станков; муфты, кулачки |
| | Высокая герметичность | Гидроцилиндры, корпуса гидронасосов, компрессоров и золотников высокого давления |
| СЧ 25 | Жаростойкость и повышенная прочность | Кокильные формы, выпускные трубы, фитинги |
| СЧ 20 | Условные напряжения изгиба примерно до 30 МПа | Станины долбежных станков, вертикальные стойки фрезерных, строгальных и расточных станков |
| | Условные давления между трущимися поверхностями $> 0,5$ МПа ($> 0,15$ МПа в отливках массой более 10 т) или подверженность поверхностной закалке | Станины с направляющими большинства металлорежущих станков, зубчатые колеса, маховики, тормозные барабаны, диски сцепления |
| | Высокая герметичность | Гидроцилиндры, гильзы, корпуса гидронасосов, золотников и клапанов среднего давления (до 8 МПа) |
| СЧ 18 | Средняя прочность и хорошая обрабатываемость | Корпусные детали |
| СЧ 15 | Условные напряжения примерно до 10 МПа | Основания большинства станков, ступицы, корпуса клапанов и вентиля и другие детали сложной конфигурации при недопустимости большого коробления и невозможности получения их старением |
| | Давление между трущимися поверхностями $\leq 0,5$ МПа | Тонкостенные отливки с большими габаритными размерами небольшой массы |
| | | Салазки, столы, корпуса лентных бабок, корпуса маточных гусек, зубчатые колеса, кронштейны, локотеты, вилки переключения, шкивы, планшайбы |

Продолжение табл. 60

| Марка чугуна | Требования к деталям | Изготавливаемые детали |
|--------------|--|---|
| СЧ 10 | <p>Слабонагруженные детали:</p> <p>износ не имеет большого значения;</p> <p>деформации (коробления) должны быть минимальны</p> | <p>Корыта, крышки, кожухи</p> <p>Основания привертными направляющими, плиты, стойки, подшипники, втулки</p> |

Детали из чугуна, марок СЧ 30 и СЧ 20, которые должны обладать преимущественной износоустойчивостью в трущейся паре, рекомендуется ставить сопряженно с деталями из чугуна соответственно маркам СЧ 20 и СЧ 15 за исключением следующих случаев:

а) когда обе детали в трущейся паре должны быть в равной мере износоустойчивы и основной деталью является верхняя;

б) когда условия эксплуатации создают возможность абразивного износа.

В этих случаях обе составляющие трущейся пары следует изготавливать из чугуна одной марки.

ОТЛИВКИ ИЗ ВЫСОКОПРОЧНОГО ЧУГУНА С ШАРОВИДНЫМ ГРАФИТОМ (по ГОСТ 7293-85)

Получение отливок из чугуна с шаровидным графитом обеспечивается добавкой в расплавленный чугун магния или других специальных присадок.

Механические свойства и структура чугуна обеспечиваются либо в литом состоянии, либо путем термообработки. Отливки сложной конфигурации поставляют после снятия литейных напряжений.

Высокопрочный чугун предназначен для отливок конструкционного назначения взамен стали и ковкого чугуна. Прочность его при нагреве до 450 - 500 °С снижается медленнее, чем углеродистой стали.

Он удовлетворительно обрабатывается резанием; легко сваривается с помощью газовой сварки с применением стержней из чугуна, содержащего магний, причем прочность шва не отличается от прочности основного металла. Высокопрочный чугун хорошо воспринимает термическую обработку, которая может в значительных пределах изменять структуру и свойства отливок.

61. Марки и механические свойства высокопрочного чугуна

| Марка чугуна | Временное сопротивление при растяжении, МПа | Условный предел текучести $\sigma_{0.2}$, МПа | Относительное удлинение, %, не менее | Твердость НВ |
|--------------|--|---|--|--------------|
| | не менее | | | |
| ВЧ 35 | 350 | 220 | 22 | 140 - 170 |
| ВЧ 40 | 400 | 250 | 15 | 140 - 202 |
| ВЧ 45 | 450 | 310 | 10 | 140 - 225 |
| ВЧ 50 | 500 | 320 | 7 | 153 - 245 |
| ВЧ 60 | 600 | 370 | 3 | 192 - 277 |
| ВЧ 70 | 700 | 420 | 2 | 228 - 302 |
| ВЧ 80 | 800 | 480 | 2 | 248 - 351 |
| ВЧ 100 | 1000 | 700 | 2 | 270 - 360 |

Пр и м е ч а н и е. Чугун марки ВЧ 35 с шаровидным графитом должен иметь среднее значение ударной вязкости КСЧ не менее 21 Дж/см² при температуре плюс 20 °С и 15 Дж/см² при температуре минус 40 °С, минимальное значение ударной вязкости должно быть не менее 17 Дж/см² при температуре плюс 20 °С и 11 Дж/см² при температуре минус 40 °С.

Чугун марок ВЧ 35 и ВЧ 40 с вермикулярным графитом должен иметь относительное удлинение δ не менее 1,0 %.

ОТЛИВКИ ИЗ ЖАРОСТОЙКОГО ЧУГУНА
(по ГОСТ 7769-82)

62. Механические свойства чугуна при 20 °С

| Марка чугуна | Временное сопротивление, МПа, не менее | | Относительное удлинение δ , % | Твердость НВ | Марка чугуна | Временное сопротивление, МПа, не менее | | Относительное удлинение δ , % | Твердость НВ |
|--------------|--|----------------------|--------------------------------------|--------------|--------------|--|----------------------|--------------------------------------|--------------|
| | растяжению σ_R | изгибу σ_{II} | | | | растяжению σ_R | изгибу σ_{II} | | |
| ЧХ 1 | 170 | 350 | | 207 - 286 | ЧХ 28 | 370 | 560 | | 215 - 270 |
| ЧХ 2 | 150 | 310 | | 207 - 286 | ЧХ 28П | 200 | 400 | | 245 - 390 |
| ЧХ 3 | 150 | 310 | | 228 - 364 | ЧХ 28/12 | 390 | 690 | | 390 - 640 |
| ЧХ 31 | 200 | 400 | | 440 - 590 | ЧХ 32 | 290 | 490 | | 245 - 340 |
| ЧХ 9Н5 | 350 | 700 | - | 490 - 610 | ЧХ 5 | 150 | 290 | | 140 - 300 |
| ЧХ 16 | 350 | 700 | - | 400 - 450 | ЧХ 5П | 290 | | | 228 - 300 |
| ЧХ 16М2 | 170 | 490 | | 490 - 610 | ЧХ 13 | 100 | 210 | | 290 - 390 |
| ЧХ 22 | 290 | 540 | | 330 - 610 | ЧХ 15 | 60 | 170 | | 290 - 390 |
| ЧХ 22С | 290 | 540 | - | 215 - 340 | ЧХ 17 | 40 | 140 | | 390 - 450 |

Продолжение табл. 62

| Марка чугуна | Временное сопротивление, МПа, не менее | | Отно- си- тель- ное удли- нение δ , % | Твердость НВ | Марка чугуна | Временное сопротивление, МПа, не менее | | Отно- си- тель- ное удли- нение δ , % | Твердость НВ |
|-----------------|---|-------------------------------|--|-----------------|-----------------|---|--------------------------|--|-----------------|
| | растя- жению σ_b | изги- бу $\sigma_{0.2}$ | | | | растя- жению σ_b' | изгибу $\sigma_{0.2}$ | | |
| ЧС15М4 | 60 | 140 | - | 390 - 450 | ЧНХМД | 290 | 690 | - | 201 - 286 |
| ЧС17М3 | 60 | 100 | - | 390 - 450 | ЧНХМДШ | 600 | - | - | 170 - 320 |
| ЧЮХШ | 390 | 590 | - | 187 - 364 | ЧНМШ | 490 | - | 2 | 183 - 286 |
| ЧЮ6С5 | 120 | 240 | - | 235 - 300 | ЧН2Х | 290 | 490 | - | 215 - 280 |
| ЧЮ7Х2 | 120 | 170 | - | 240 - 286 | ЧН3ХМДШ | 550 | - | - | 350 - 550 |
| ЧЮ22Ш | 290 | 390 | - | 241 - 364 | ЧН4Х2 | 200 | 400 | - | 400 - 650 |
| ЧЮ30 | 200 | 350 | - | 364 - 550 | ЧН11Г7Ш | 390 | - | 4 | 120 - 255 |
| ЧГ6С3Ш | 490 | 680 | - | 219 - 259 | ЧН15Д7 | 150 | 350 | - | 120 - 297 |
| ЧГ7Х4 | 150 | 330 | - | 390 - 450 | ЧН15Д3Ш | 340 | - | 4 | 120 - 255 |
| ЧГ8Д3 | 150 | 330 | - | 176 - 285 | ЧН19Х3Ш | 340 | - | 4 | 120 - 255 |
| ЧНХТ | 280 | 430 | - | 201 - 286 | ЧН20Д2Ш | 500 | - | 25 | 120 - 220 |

Примечание. Прочность и твердость высокохромистых, марганцевых и никелевых чугунов после нормализации и низкотемпературного отпуска.

63. Примерные области применения и условия эксплуатации отливок из жаропрочного чугуна

| Марка чугуна | Условия эксплуатации | Область применения |
|-----------------|--|--|
| ЧХ 1 | Повышенная коррозионная стойкость в газовой, воздушной, щелочной средах в условиях трения и износа. Жаростойкий в воздушной среде до 773 К | Холодильные плиты доменных печей, колосники агломерационных машин, детали коксохимического оборудования, сероуглеродные реторты, детали газотурбинных двигателей и компрессоров, горелки, кокили, стеклоформы, выпускные коллекторы дизелей |
| ЧХ 2 | То же, но жаростойкий в воздушной среде до 873 К | Колосники и балки горна агломерационных машин, детали контактных аппаратов химического оборудования, решетки трубчатых печей нефтеперерабатывающих заводов, детали турбокомпрессоров, детали стекломашин, детали термических печей, электролизеров, колосники. |
| ЧХ 3 | То же, но жаростойкий в воздушной среде до 973 К | |

| Марка чугуна | Условия эксплуатации | Область применения |
|------------------|---|--|
| ЧХЗТ | Повышенная стойкость против абразивного износа и истирания в пульпо- и пылепроводах, насосах | Износостойкие детали гидромашин, перекачивающие абразивные смеси, футеровки пылепроводов и др. |
| ЧХ9Н5 | Высокая стойкость против абразивного износа и истирания в мельницах, пескометах и дробеметах | Износостойкие детали гидромашин, перекачивающие абразивные смеси, футеровки пылепроводов и др., мелющие детали углей и рудоразмельных мельниц, ковши пескометов, склизы, течки и т. д. |
| ЧХ16М2 | Наибольшая устойчивость против ударно-абразивного износа и истирания в мельницах, дробеметных и дробеструйных камерах | Износостойкие детали гидромашин, перекачивающие абразивные смеси, футеровки пылепроводов и др., мелющие детали углей и рудоразмельных мельниц, ковши пескометов, склизы, течки, высокоустойчивые лопасти дробеметных импеллеров |
| ЧХ 16 | Жаростойкий в воздушной среде до 1173 К, износостойкий при нормальной и повышенной температурах, устойчивый против воздействия неорганических кислот большой концентрации | Арматура химического машиностроения, печная арматура, детали цементных печей |
| ЧХ 22, ЧХ28Д2 | Высокоустойчивый против абразивного изнашивания и истирания в условиях размольного оборудования, грохотов и склизов, агломерационных песко- и дробеструйных камер при повышенных температурах | Износостойкие детали гидромашин, перекачивающих абразивные смеси, футеровки пылепроводов и др., мелющие детали углей и рудоразмельных мельниц, ковши пескометов, склизы, течки, высокоустойчивые лопасти дробеметных импеллеров, вставки для армирования брусков вторичной зоны охлаждения установок непрерывной разливки стали, футеровки мельниц и т. д. |
| ЧХ22С | Повышенная коррозионная стойкость в запыленных газовых средах при температуре до 1273 К, высокая кислотостойкость и сопротивление межкристаллитной коррозии | Детали, не подвергающиеся действию постоянных и переменных нагрузок. Детали аппаратуры для концентрированной азотной и фосфорной кислот, печная арматура и т. д. |

Продолжение табл. 63

| Марка чугуна | Условия эксплуатации | Область применения |
|------------------------|--|---|
| ЧХ 28, ЧХ 32 | Высокая коррозионная стойкость в растворах кислот (азотной, серной, фосфорной, соляной, уксусной, молочной и т. д.), щелочей и солей (азотнокислом аммонии, сульфате аммония, хлорной извести, хлорном железе, селитре), в газах, содержащих серу или SO_2 , H_2O . Жаростойкость до температур 1373 - 1423 К. Высокое сопротивление абразивному износу | Детали, работающие при небольших механических нагрузках в среде SO_2 и SO_3 , в щелочах высокой концентрации, азотной кислоте, растворах и расплавах солей при температуре до 1273 К. Детали центробежных насосов, печная арматура, реторты для цементации, сопла горелок, цилиндры, корпуса золотников, гребки печей обжига колчедана и т. д. Сопла для пескоструйных аппаратов и другие детали, подверженные абразивному истиранию. Детали пищевой аппаратуры, проводковая арматура мелкосортных станков |
| ЧХ28П | Высокая стойкость после окислительного отжига в цинковых расплавах при температуре до 823 К | Сопряженные детали пар трения, работающие в цинковом расплаве агрегатов горячего непрерывного цинкования |
| ЧС 5 | Жаростойкие в топочных газах и воздушной среде до 973 К | Колосники, броне плиты для печей обжига цементной промышленности, сероуглеродные реторты |
| ЧС5Ш | Жаростойкие в топочных газах и воздушной среде до 1073 К | Топочная арматура котлов, дистанционирующие детали пароперегревателей котлов, газовые сопла, подовые плиты термических печей |
| ЧС13, ЧС15, ЧС17 | Высокая коррозионная стойкость при температуре до 473 К к воздействию концентрированных и разбавленных кислот, растворов щелочей, солей, кроме фтористоводородных и фтористых соединений. Не допускают резких перепадов температур, а также ударных нагрузок и перепада температур | Детали простой конфигурации, детали центробежных и поршневых насосов, компрессоров и трубопроводной аппаратуры, трубы и фасонные детали для трубопроводной аппаратуры, теплообменников и другие детали химической аппаратуры |
| ЧС15М4, ЧС17М3 | Особо высокая коррозионная стойкость в серной, азотной, соляной кислотах разной концентрации и температуры, водных растворах щелочей и солей при местном перепаде температур до 30 К в теле детали при отсутствии динамических, а также переменных и пульсирующих нагрузок | Детали простой конфигурации, детали центробежных и поршневых насосов, компрессоров и трубопроводной аппаратуры, трубы и фасонные детали для трубопроводной аппаратуры, теплообменников и другие детали химической аппаратуры |

| Марка чугуна | Условия эксплуатации | Область применения |
|------------------|--|--|
| ЧЮХШ | Жаростойкий в воздушной среде до 923 К, стойкий против истирания | Пресс-формы для стекольных изделий, детали печного оборудования, ролики чистовых клетей листопркатных станов |
| ЧЮ7Х2 | Жаростойкий в воздушной среде до 1023 К, стойкий против истирания | Детали печной арматуры |
| ЧЮ6С5 | Жаростойкий в воздушной среде до 1073 К, коррозионностойкий в среде, содержащей соединения серы, стойкий к резким сменам температуры | Отливки, работающие при температурах до 1073 К |
| ЧЮ22Ш | Жаростойкий в среде, содержащей серу, сернистый газ и оксиды ванадия и пары воды. В воздушной среде жаростойкий до 1373 К. Высокая прочность при нормальной и повышенной температурах | Детали арматуры котлов, дистанционирующие детали пароперегревателей котлов, детали обжиговых колчеданных печей, нагревательных кольцевых печей, колосники агломерационных машин |
| ЧЮ30 | Жаростойкий в воздушной среде до 1373 К. Стойкий против износа | Детали печей обжиги колчедана |
| ЧГ6СЗШ, ЧГ7Х4 | Износостойкий в абразивной среде и против истирания в пыле- и пульпопроводах, мельницах и т. д. | Износостойкие детали мельного оборудования, детали насосов, футеровки мельниц, дробе- и пескоструйных камер |
| ЧГ8ДЗ | Немагнитный износостойкий чугун для эксплуатации в условиях повышенных температур | Немагнитные детали, сопряженные грунтовыми деталями арматуры |
| ЧНХТ | Высокие механические свойства, сопротивление износу и коррозии в слабощелочных и газовых средах (продукты сгорания топлива, технический кислород) и водных растворах | Маслоотги поршневых компрессионных и маслястных колен, седла и направляющие втулки клапанов насосов и газомоторных компрессоров. Детали сжимающих прессов и размольных мельниц бумагоделательных машин |
| ЧНХМД | Высокие механические свойства, сопротивление износу и коррозии в слабощелочных и газовых средах (продукты сгорания топлива, технический кислород) и водных растворах | Блоки и толчки цилиндров, выпускные патрубки двигателей внутреннего сгорания, паровых машин и турбин. Поршни и пальцы цилиндров паровых машин, тепловых и судостроительных двигателей, детали кислородных и газовых мотокомпрессоров, детали бумагоделательных машин |
| ЧН2Х | Высокие механические свойства, сопротивление износу и коррозии в слабощелочных и газовых средах (продукты сгорания топлива, технический кислород), водных растворах и расплавах каустика | Различные типы зубчатых колес, цилиндры двигателей, абразивные диски, дроссели, холодильные цилиндры и валы бумагоделательных, картоноделательных и сушильных машин, матрицы штамповочных прессов |

Продолжение табл. 63

| Марка чугуна | Условия эксплуатации | Область применения |
|---------------------|--|--|
| ЧНМШ | Повышенные механические свойства и термостойкость при температуре эксплуатации до 773 К | Крышки и днища цилиндров дизелей, головки поршней, масляты поршневых колец, холодильные цилиндры и валы бумагоделательных, картоделательных и сушильных машин |
| ЧН4Х2 | Высокая стойкость против абразивного износа и истирания | Износостойкие детали машин, перекачивающих абразивные смеси, футеровки мельниц, пылепроводов, размалывающие валки и шары, сопла, склизы, грохоты |
| ЧН15Д3Ш, ЧН15Д7 | Высокая коррозионная и эрозийная стойкость в щелочах, слабых растворах кислот, серной кислоте любой концентрации при температуре более 323 К, в морской воде, в среде перегретого водяного пара. Имеет высокий коэффициент термического расширения, может быть парамагнитным при низком содержании хрома | Насосы, вентили и другие детали нефтедобывающей, химической и нефтеперерабатывающей промышленности и арматуростроения Немагнитные литые детали электротехнической промышленности. Вставки гильз цилиндров, головки поршней, седла и направляющие втулки клапанов и выпускные коллекторы двигателей внутреннего сгорания |
| ЧН19Х3Ш, ЧН11Г7Ш | Жаропрочность при температуре до 873 К, высокая коррозионная и эрозийная стойкость в щелочах, слабых растворах кислот, серной кислоте любой концентрации при температуре более 323 К, в морской воде, в среде перегретого водяного пара. Имеет высокий коэффициент термического расширения, может быть парамагнитным при низком содержании хрома | Выпускные коллекторы, клапанные направляющие, корпуса турбоагрегатов в газовых турбинах, головки поршней, корпуса насосов, вентили и немагнитные детали |
| ЧН20Д2Ш | Высокие механические свойства при температуре до 173 К. Имеет высокую ударную вязкость - не менее 3,0 Дж/см ² на образцах с острым надрезом (Шарпи) и может быть пластически деформирован в холодном состоянии | Насосы и другие детали нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности, детали топливной арматуры |

ОТЛИВКИ ИЗ АНТИФРИКЦИОННОГО ЧУГУНА

Отливки из антифрикционного серого чугуна предназначены для работы в подшипниковых узлах трения.

В случае применения антифрикционного чугуна в подшипниках требуется соблюдение следующих условий:

а) тщательного монтажа (точное сопряжение трущихся поверхностей и отсутствие перекоса);

б) непрерывной смазки;

в) увеличения зазоров на 15 - 30 % (а при наличии значительного нагрева подшипника в работе - до 50%) по сравнению с установленными для бронзы;

г) приработки на холостом ходу и постепенного повышения нагрузки до расчетной.

По ГОСТ 1585-85 изготавливают чугун марок АЧС-1, АЧС-2, АЧС-3, АЧС-4, АЧС-5, АЧС-6, АЧВ-1, АЧВ-2, а также ковкий антифрикционный чугун марок АЧК-1 и АЧК-2.

Приводимые для некоторых марок чугуна два предельных значения для p и соответственно для v (табл. 64) указывают допустимые сочетания значений каждого из этих показателей.

**64. Некоторые марки антифрикционного чугуна (по ГОСТ 1585-85 в ред. 1991 г.)
и режимы работы деталей в узлах трения**

| Марка чугуна | Твердость отливки HB | Основная характеристика и на- значение | Давле- ние p , МПа | Скорость · скольжения v , м/с | pv , МПа · м/с |
|---------------------------------------|-------------------------|---|----------------------------|---------------------------------------|---------------------|
| | | | не более | | |
| С е р ы й ч у г у н | | | | | |
| АЧС-1 | 180 - 241 | Легированный хромом и медью, предназначенный для работы в паре с закаленным или нормализованным валом | 5,0 14,0 | 5,0 0,3 | 12,0 2,5 |
| АЧС-2 | 180 - 229 | Легированный хромом, никелем, титаном и медью, предназначенный для работы в паре с закаленным или нормализованным валом | 10,0 0,1 | 0,3 3,0 | 2,5 0,3 |
| АЧС-3 | 160 - 190 | Легированный титаном и медью, предназначенный для работы в паре с незакаленным валом | 6,0 | 1,0 | 5,0 |
| АЧС-4 | 180 - 229 | Для работы в паре с закаленным или нормализованным валом | 15,0 | 5,0 | 40 |
| АЧС-5 | 180 - 290 | Для работы в особо нагруженных узлах трения в паре с закаленным или нормализованным валом | 20,0 30,0 | 1,0 0,4 | 20 12,5 |
| АЧС-6 | 100 - 120 | Для работы в узлах трения при температуре до 300 °С в паре с валом, не подвергающимся термообработке | 9,0 | 4,0 | 9,0 |
| В ы с о к о п р о ч н ы й ч у г у н | | | | | |
| АЧВ-1 | 180 - 229 | С шаровидным графитом (обработан магнием), предназначенный для работы в паре с закаленным или нормализованным валом | 1,2 20,0 | 10,0 0,1 | 12,0 20,0 |
| АЧВ-2 | 180 - 290 | То же, но для работы в паре с незакаленным валом | 1,0 12,0 | 5,0 0,1 | 5,0 12,0 |
| К о в к и й ч у г у н | | | | | |
| АЧК-1 | 187 - 229 | Для работы в паре с закаленным или нормализованным валом | 20,0 | 2,0 | 20,0 |
| АЧК-2 | 167 - 197 | Для работы в паре с валом, не подвергающимся термообработке | 0,5 12,0 | 5,0 1,0 | 2,5 12,0 |

П р и м е ч а н и е . В обозначении марки: АЧ - антифрикционный чугун с серым с пластинчатым графитом; В - высокопрочный с шаровидным графитом; К - ковкий с компактным графитом; цифра - порядковый номер марки.

Дополнительные источники

Отливки из ковкого чугуна. Общие технические условия - ГОСТ 1215-79.

Отливки из металлов и сплавов. Допуски размеров, массы и припуски

на механическую обработку - ГОСТ 26645-85.

Отливки. Номенклатура показателей - ГОСТ 4.439-86.

Отливки из чугуна. Общие технические условия - ГОСТ 26358-84.

ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ И СПЛАВЫ

ОЛОВЯННЫЕ И СВИНЦОВЫЕ БАББИТЫ (по ГОСТ 1320-74 в ред. 1996 г.)

Оловянные и свинцовые баббиты в чушках применяют для заливки подшипников и других деталей.

65. Условия применения баббитов и примерное назначение

| Марка баббита | Характеристика нагрузки | Давление p , МПа | Окружная скорость v , м/с | Напряженность работы p_v , МПа · м/с | Рабочая температура, °С | Примерное назначение |
|---------------|-------------------------|--------------------|-----------------------------|--|-------------------------|--|
| Б88 | Спокойная ударная | 19,6 14,7 | 50 | 98,0 73,5 | 75 | Подшипники, работающие при больших скоростях и высоких динамических нагрузках. Подшипники для быстроходных и среднеоборотных дизелей. Нижние половины крейцкопфных подшипников малооборотных дизелей |
| Б83 Б83С | Спокойная ударная | 9,80 7,35 | 50 | 49,00 36,75 | 70 | Подшипники, работающие при больших скоростях и средних нагрузках. Подшипники турбин, крейцкопфные, мотылевые и ромовые подшипники малооборотных дизелей, опорные подшипники гребных валов |
| БН | | 9,80 7,35 | 30 | 30,40 22,05 | 70 | Подшипники, работающие при средних скоростях и средних нагрузках. Подшипники дизелей, компрессоров, судовых водопроводов |
| Б16 | Спокойная | 9,80 | 30 | 30,4 | 70 | Моторно-осевые подшипники электровозов, путевых машин, детали паровозов и другое оборудование тяжелого машиностроения |
| БС6 | Ударная | 14,7 | — | — | 70 | Подшипники автотракторных двигателей |

66. Физико-механические свойства оловянных и свинцовых баббитов

| Марка баббита | Плотность, г/см ³ | Твердость НВ при 20 °С | Предел текучести при сжатии, МПа | Предел прочности при сжатии, МПа | Температура, °С | | |
|---------------|------------------------------|------------------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------|-----------|-----------|
| | | | | | начала расплавления | плавления | заливки |
| Б88 | 7,35 | 27 - 30 | — | — | — | 320 | 380 - 420 |
| Б83 | 7,38 | 27 - 30 | 78 - 83 | 108 - 118 | 240 | 370 | 440 - 460 |
| Б83С | 7,4 | 27 - 30 | — | — | 230 | 400 | 440 - 460 |
| БН | 9,55 | 27 - 29 | 69 - 73 | 123 - 127 | 240 | 400 | 480 - 500 |
| Б16 | 9,29 | 30 | 84 | 144 | 240 | 410 | 480 - 500 |
| БС6 | 10,05 | 15 - 17 | — | — | 247 | 280 | — |

ОЛОВЯННЫЕ ЛИТЕЙНЫЕ БРОНЗЫ (по ГОСТ 613-79)

67. Марки и химический состав *1 литейных бронз, %

| Марка | Олово | Цинк | Свинец | Примеси, всего, не более |
|---------------|------------|------------|-------------|--------------------------|
| БрО3Ц12С5 | 2,0 - 3,5 | 8,0 - 15,0 | 3,0 - 6,0 | 1,3 |
| БрО3Ц7С5Н1 *2 | 2,5 - 4,0 | 6,0 - 9,5 | 3,0 - 6,0 | 1,3 |
| БрО4Ц7С5 | 3,0 - 5,0 | 6,0 - 9,0 | 4,0 - 7,0 | 1,3 |
| БрО4Ц4С17 | 3,5 - 5,5 | 2,0 - 6,0 | 14,0 - 20,0 | 1,3 |
| БрО5Ц5С5 | 4,0 - 6,0 | 4,0 - 6,0 | 4,0 - 6,0 | 1,3 |
| БрО5С25 | 4,0 - 6,0 | — | 23,0 - 26,0 | 1,2 |
| БрО6Ц6С3 | 5,0 - 7,0 | 5,0 - 7,0 | 2,0 - 4,0 | 1,3 |
| БрО8Ц4 | 7,0 - 9,0 | 4,0 - 6,0 | — | 1,0 |
| БрО10Ф1 *3 | 9,0 - 11,0 | — | — | 1,0 |
| БрО10Ц2 | 9,0 - 11,0 | 1,0 - 3,0 | — | 1,0 |
| БрО10С10 | 9,0 - 11,0 | — | 8,0 - 11,0 | 0,9 |

*1 Медь - остальное.

*2 0,5 - 2,0 % Ni.

*3 0,4 1,1 % Р.

68. Механические свойства и применяемость оловянных бронз

| Марка | Способ литья | Временное сопротивление σ_b , МПа | Относительное удлинение после разрыва δ_5 , % | Твердость НВ | Область применения |
|------------|--------------|--|--|--------------|---|
| | | не менее | | | |
| БрО3Ц12С5 | к | 206 | 5 | 60 | Арматура общего назначения |
| | п | 176,2 | 8 | 60 | |
| БрО3Ц7С5Н1 | к | 206 | 5 | 60 | Детали, работающие в масле, паре и в пресной воде |
| | п | 176,2 | 8 | 60 | |

Продолжение табл. 68

| Марка | Способ литья | Временное сопротивление σ_b , МПа | Относительное удлинение после разрыва δ_5 , % | Твердость НВ | Область применения |
|-----------|-----------------|--|---|-----------------|---|
| | | не менее | | | |
| БрО4Ц7С5 | к | 176,2 | 4 | 60 | Арматура, антифрик- ционные детали |
| | п | 147 | 6 | 60 | |
| БрО4Ц4С17 | к | 147 | 12 | 60 | Антифрикционные детали |
| | п | 147 | 5 | 60 | |
| БрО5Ц5С5 | к | 176,2 | 4 | 60 | Арматура, антифрик- ционные детали, вкладыши подшипни- ков |
| | п | 147 | 6 | 60 | |
| БрО5С25 | к | 137,2 | 6 | 60 | Биметаллические подшипники сколь- жения |
| | п | 147 | 5 | 45 | |
| БрО6Ц6С3 | к | 176,2 | 4 | 60 | Арматура, антифрик- ционные детали, вкладыши подшипни- ков |
| | п | 147 | 6 | 60 | |
| БрО8Ц4 | к | 196 | 10 | 75 | Арматура, фасонные части трубопровода, насосы, работающие в морской воде |
| | п | 196 | 10 | 75 | |
| БрО10Ф1 | к | 245 | 3 | 90 | Узлы трения армату- ры, высоконагружен- ные детали шнековых приводов, нажимные и шпиндельные гай- ки, венцы червячных колес |
| | п | 215,5 | 3 | 80 | |
| БрО10Ц2 | к | 225,5 | 10 | 75 | Арматура, антифрик- ционные детали, вкладыши подшипни- ков, детали трения и облицовки гребных валов |
| | п | 215,5 | 10 | 65 | |
| БрО10С10 | к | 196 | 6 | 78 | Подшипники сколь- жения, работающие в условиях высоких давлений |
| | п | 176,2 | 7 | 65 | |

Примечание. Условное обозначение способа литья: к - литье в кокиль; п - литье в песчаную форму.

69. Соответствие марок оловянных бронз по ГОСТ 613-79 и замененного ГОСТ 613-65

| Марки бронз по ГОСТ 613-79 | Марки бронз по ГОСТ 613-65 | Марки бронз по ГОСТ 613-79 | Марки бронз по ГОСТ 613-65 |
|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| БрО3Ц12С5 | БрОЦС3-12-5 | БрО6Ц6С3 | — |
| БрО3Ц7С5Н1 | БрОЦСН3-7-5-1 | БрО8Ц4 | — |
| БрО4Ц7С5 | БрОЦС3,5-7-5 | БрО10Ф1 | — |
| БрО4Ц4С17 | БрОЦС4-4-17 | БрО10Ц2 | — |
| БрО5Ц5С5 | БрОЦС5-5-6 | БрО10С10 | — |
| БрО5С25 | — | | |

ОЛОВЯННО-ФОСФОРИСТАЯ ЛИТЕЙНАЯ БРОНЗА БРО10Ф1

70. Химический состав и основные механические свойства бронзы БрО10Ф1

| Химический состав, % | | | | Способ литья | Предел прочности при растя- жении, МПа | Относи- тельное удлинение δ , % | Твердость НВ |
|----------------------|-----------|---------|----------------|---------------------------------|--|---|-----------------|
| Олово | Фосфор | Примеси | Медь | | | | |
| 9 - 11 | 0,4 - 1,0 | 0,9 | Осталь- ное | В песчаную литейную форму | 216 | 3 | 80 |
| | | | | В кокиль | 245 | 3 | 90 |

Бронза отличается хорошими механическими, антифрикционными, коррозионными и литейными свойствами. Применяют в ответственных конструкциях для подшипниковых втулок и вкладышей, венцов червячных колес при термически обработанных червяках.

В качестве антифрикционного материала, если имеется хорошая смазка и скорость скольжения v не более 5 м/с, может работать при спокойной нагрузке до 8 МПа; в случае ударной нагрузки снижается до 6 МПа.

p может быть до 72 МПа · м/с при v до 10 м/с (где p - давление, МПа; v - скорость скольжения, м/с).

71. Физические и технологические свойства бронзы БрО10Ф1

| | |
|---|---------|
| Температура плавления, °С | 934 |
| Плотность, г/см ³ | 8,76 |
| Коэффициент линейного расширения $\alpha \cdot 10^6$ при температуре, °С: | |
| 20 | 17 |
| 20 - 300 | 18,4 |
| Теплопроводность, Вт/(м · К) | 49 |
| Модуль продольной упругости E , МПа | 100 940 |
| Относительное сужение ψ , %: | |
| литье в кокиль | 10 |
| литье в песчаную литейную форму | 3 |

Покровный флюс Древесный уголь

Предел текучести, МПа:

 литье в кокиль 196

 литье в песчаную литейную форму 137

Ударная вязкость, кДж/м²:

 литье в кокиль 90

 литье в песчаную литейную форму 60

Предел прочности при срезе бронзы, литой в кокиль, $\tau_{ср}$, МПа 333

Коэффициент трения:

 со смазочным материалом 0,008

 без смазочного материала 0,10

Температура литья, °С 1150

Линейная усадка, % 1,44

ПРУТКИ ОЛОВЯННО-ФОСФОРИСТОЙ БРОНЗЫ (по ГОСТ 10025-78)

Тянутые или холоднокатаные и прессованные круглые прутки из оловянно-фосфористой бронзы применяют в различных отраслях промышленности.

Диаметры тянутых и холоднокатаных прутков, мм: 5; 5,5; 6,0; 6,5; 7,0; 7,5; 8,0; 8,5; 9,0; 9,5; 10; 11; 12; 13; 14; 15; 16; 17; 18; 19; 20; 21; 22; 23; 24; 25; 27; 28; 30; 32; 35; 36; 38; 40.

Диаметры прессованных прутков, мм: 40; 42; 45; 48; 50; 55; 60; 65; 70; 75; 80; 85; 90; 95; 100; 108; 110.

Длины прутков:

а) немерной длины от 1 до 4 м - тянутые или холоднокатаные диаметром до 40 мм вкл.; от 0,5 до 4 м - прессованные диаметром до 80 мм вкл.; от 0,5 до 2 м - прессованные диаметром свыше 80 мм;

б) мерной длины в пределах немерной: для тянутых прутков диаметром от 5 до 40 мм

вкл.; для прессованных прутков диаметром от 40 до 110 мм вкл.;

в) кратной мерной длины в пределах немерной длины.

Прутки мерной и кратной мерной длины изготавливают по соглашению изготовителя с потребителем.

Прутки изготавливают повышенной (П) и нормальной (Н) точности.

Плотность бронзы 8,8 г/см³.

Примеры обозначений.

Обозначение проставляют по схеме:

| | | | | | | | | |
|-----------------------|---|----|---|----|-----|----|-----|------------------|
| Пруток | X | KP | X | XX | ... | XX | ... | ГОСТ 10025-78 |
| Способ изготовления | | | | | | | | |
| Форма сечения | | | | | | | | |
| Точность изготовления | | | | | | | | |
| Состояние | | | | | | | | |
| Размеры сечения | | | | | | | | |
| Длина | | | | | | | | |
| Марка сплава | | | | | | | | |
| Обозначение стандарта | | | | | | | | |

при следующих сокращениях:

| | | |
|------------------------|--------------------------|------|
| способ изготовления | тянутые (холоднокатаные) | - Д |
| | прессованные | - П |
| форма сечения: | круглые | - КР |
| | нормальная | - Н |
| точность изготовления: | повышенная | - П |
| | высокая | - В |
| | мягкое | - М |
| | полутвердое | - П |
| | твердое | - Т |
| состояние: | особотвердое | - О |
| | немерная | - НД |
| | кратная мерной | - КД |
| длина: | мерная | - МД |
| | в бухтах | - БТ |

Вместо отсутствующих данных ставят "X".

Пруток тянутый, нормальной точности изготовления, твердый, диаметром 20 мм, кратной длины, из бронзы марки БрОФ6,5-0,15:

Пруток ДКРНТ 20 КД
БрОФ6,5-0,15 ГОСТ 10025-78

То же прессованный, немерной длины, диаметром 80 мм, из бронзы марки БрОФ7-0,2:

Пруток ПКРХХ 80 НД
БрОФ7-0,2 ГОСТ 10025-78

То же прессованный, длиной 3 м, диаметром 50 мм, из бронзы марки БрОФ7-0,2:

Пруток ПКРХХ 50 × 3000 МД
БрОФ7-0,2 ГОСТ 10025-78

Технические требования. Прутки изготавливают из оловянно-фосфористой бронзы марок БрОФ6,5-0,15 в БрОФ7-0,2 по ГОСТ 5017-74.

Прутки изготавливают тянутыми или холоднокатаными и прессованными.

Тянутые или холоднокатанные прутки изготавливают мягкими, полутвердыми, твердыми и особотвердыми. Размеры прутков в зависимости от способа изготовления и марки бронзы должны соответствовать:

| Марка | Способ изготовления | Диаметр прутка, мм |
|--------------|-----------------------------|--------------------|
| БрОФ6,5-0,15 | Тянутые или холоднокатанные | От 5 до 20 вкл. |
| | Прессованные | От 100 до 110 вкл. |
| БрОФ7-0,2 | Тянутые или холоднокатанные | От 16 до 40 вкл. |
| | Прессованные | От 40 до 95 вкл. |

72. Механические свойства прутков бронзы

| Марка бронзы | Способ изготовления | Диаметр прутков, мм | Состояние материала | Временное сопротив- ление разрыву σ_B , МПа | Относи- тельное удлинение δ_{10} , % | Твердость НВ |
|-----------------|-------------------------------------|---------------------------|------------------------|--|--|-----------------|
| | | | | не менее | | |
| БрОФ6,5-0,15 | Тянутые или холод- нокатанные | 5 - 20 | Мягкий | 352,8 | 40 | 70 |
| | | | Полутвердый | 392 | 18 | 120 |
| | | | Твердый | 470,4 | 12 | 140 |
| | | | Особотвердый | 548,8 | 6 | 150 |
| | Прессован- ные | 100 - 110 | | 343,0 | 55 | 70 |
| БрОФ7-0,2 | Тянутые или холод- нокатанные | 16 - 40 | Мягкий | 392 | 40 | 80 |
| | | | Полутвердый | 441 | 15 | 130 |
| | | | Твердый | 519,4 | 10 | 150 |
| | | | Особотвердый | 568,4 | 6 | 180 |
| | Прессован- ные | 40 - 95 | | 362,6 | 55 | 70 |

ОЛОВЯННЫЕ БРОНЗЫ, ОБРАБАТЫВАЕМЫЕ ДАВЛЕНИЕМ (по ГОСТ 5017-74)

Оловянные бронзы, обрабатываемые давлением, предназначены для изготовления полуфабрикатов.

Марки и примерное назначение сплавов указаны в табл. 73.

73. Марки и примерное назначение сплавов

| Марка | Примерное назначение |
|-----------------------------|--|
| БрОФ7-0,2 | Прутки, применяемые в различных отраслях промышленности |
| БрОФ6,5-0,4 | Проволока для пружин, деталей, лент и полос, применяемых в машиностроении |
| БрОФ6,5-0,15 | Ленты, полосы, прутки, применяемые в машиностроении, подшипниковые детали |
| БрОЦ4-3 | Ленты, полосы, прутки, применяемые в электротехнике, машиностроении, проволока для пружин и аппаратуры химической промышленности |
| БрОЦС4-4-2,5; БрОЦС4-4-4 | Ленты и полосы, применяете для прокладок во втулках и подшипниках |

Размеры прутков - по ГОСТ 6511-60.

БЕЗОЛОВЯННЫЕ ЛИТЕЙНЫЕ БРОНЗЫ (по ГОСТ 493-79)

74. Химический состав бронз, %

| Марка сплава | Алюминий | Железо | Марганец | Никель | Свинец | Цинк | Примеси, не более* |
|----------------|-------------|-----------|-----------|-----------|---------|-----------|--------------------|
| БрА9Мц2Л | 8,0 - 9,5 | — | 1,5 - 2,5 | — | — | — | 2,8 |
| БрА10Мц2Л | 9,6 - 11 | — | 1,5 - 2,5 | — | — | — | 2,8 |
| БрА9ЖЗЛ | 8 - 10,5 | 2 - 4 | — | — | — | — | 2,7 |
| БрА10ЖЗМц2 | 9 - 11 | 2 - 4 | 1 - 3 | — | — | — | 1,0 |
| БрА10Ж4Н4Л | 9,5 - 11 | 3,5 - 5,5 | — | 3,5 - 5,5 | — | — | 1,5 |
| БрА11Ж6Н6 | 10,5 - 11,5 | 5 - 6,5 | — | 5 - 6,5 | — | — | 1,5 |
| БрА9Ж4Н4Мц1 | 8,8 - 10 | 4 - 5 | 0,5 - 1,2 | 4 - 5 | — | — | 1,2 |
| БрС30 | — | — | — | — | 27 - 31 | — | 0,9 |
| БрА7Мц15ЖЗН2Ц2 | 6,6 - 7,5 | 2,5 - 3,5 | 14 - 15,5 | 1,5 - 2,5 | — | 1,5 - 2,5 | 0,5 |
| БрСуЗНЗЦЗС20Ф | — | — | — | 3 - 4 | 18 - 22 | 3 - 4 | 0,9 |

* Остальное медь.

Кроме указанных основных компонентов марка БрСуЗНЗЦЗС20Ф содержит фосфора 0,15 - 0,30 %, сурьмы 3 - 4 %.

75. Механические свойства и применяемость безоловянных бронз

| Марка | Способ литья | Временное сопротив- ление σ_B , МПа | Относи- тельное удлинение после разрыва δ_5 , % | Твердость НВ | Применяемость |
|----------------|-----------------|---|---|-----------------|--|
| | | не менее | | | |
| БрА9Мц2Л | к | 392 | 20 | 80 | Антифрикционные детали, детали армату- ры, работающие в пре- сной воде, жидком топливе и в паре при температуре до 250 °С |
| | п | 392 | 20 | 80 | |
| БрА10Мц2Л | к | 490 | 12 | 110 | |
| | п | 490 | 12 | 110 | |
| БрА9Ж3Л | к | 490 | 12 | 100 | Арматура, антифрик- ционные детали |
| | п | 392 | 10 | 100 | |
| БрА10Ж3Мц2 | к | 490 | 12 | 120 | |
| | п | 392 | 10 | 100 | |
| БрА10Ж4Н4Л | к | 587 | 6 | 170 | Детали химической и пищевой промышлен- ности, а также детали, работающие при по- вышенных температу- рах |
| | п | 587 | 5 | 160 | |
| БрА11Ж6Н6 | к | 587 | 2 | 250 | Арматура, антифрик- ционные детали |
| | п | 587 | 2 | 250 | |
| БрА9Ж4Н4Мц1 | к | 587 | 12 | 160 | Арматура для морской воды |
| | п | 587 | 12 | 160 | |
| БрС30 | к | 58,7 | 4 | 25 | Антифрикционные детали |
| БрСу3Н3Ц3С20Ф | к | 157 | 2 | 65 | Антифрикционные детали |
| БрА7Мц15Ж3Н2Ц2 | п | 607 | 18 | - | То же |

П р и м е ч а н и я :

1. Условное обозначение способа литья: к - литье в кокиль; п - литье в песчаную форму.

2. В марке БрА9Ж3Л при литье в кокиль допускается относительное удлинение не менее 6 %, если твердость превышает 160 НВ.

Бронзы предназначены для изготовления отливок. Химический состав литейных бронз приведен в табл. 74, механические свойства и применяемость бронз в табл. 75, соответствующие марки бронз по ГОСТ 493-79 и ГОСТ 493-54 в табл. 76

76. Соответствие марок бронз по ГОСТ 493-79 и ГОСТ 493-54

| Марки бронз по ГОСТ 493-79 | Марки бронз по ГОСТ 493-54 | Марки бронз по ГОСТ 493-79 | Марки бронз по ГОСТ 493-54 |
|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| БрА9Мц2Л | БрАМц9 2Л | БрА11Ж6Н6 | БрАЖН 11 6 6 |
| БрА10Мц2Л | БрАМц10 2 | БрА9Ж4Н4Мц1 | БрС30 |
| БрА9Ж3Л | БрАЖ 9 4Л | БрС30 | |
| БрА10Ж3Мц2 | БрАЖМц 10 3 1,5 | БрСу3Н3Ц3С20Ф | |
| БрА10Ж4Н4Л | БрАЖН 10 4 4Л | БрА7Мц15Ж3Н2Ц2 | |

БЕЗОЛОВЯННЫЕ БРОНЗЫ, ОБРАБАТЫВАЕМЫЕ ДАВЛЕНИЕМ (по ГОСТ 18175-78 в ред. 1990 г.)

Безоловянные бронзы, обрабатываемые давлением, предназначены для изготовления заготовок и полуфабрикатов.

77. Характерные свойства и примерное назначение безоловянных бронз, обрабатываемых давлением

| Тип бронзы | Марка | Характерное свойство | Назначение | Виды полуфабрикатов |
|-----------------------|-----------|---|--|---|
| Алюминиевые бронзы | БрА5 | Деформируется в холодном и горячем состояниях, коррозионно-стойкая, жаропрочная, стойкая к истиранию | Детали, работающие в морской воде, детали для химического машиностроения | Листы, полосы, ленты, прутки, трубы, проволока |
| | БрА7 | Деформируется в холодном состоянии, жаропрочная и стойкая к истиранию, коррозионно-стойкая к серной и уксусной кислотам | Детали для химического машиностроения, скользящие контакты | Листы, полосы, ленты, прутки, трубы, проволока, поковки |
| | БрАМц9-2 | Высокое сопротивление при знакопеременной нагрузке | Износостойкие детали, винты, валы, детали для гидравлических установок | Полосы, ленты, прутки, проволока, поковки |
| | БрАМц10-2 | Высокое сопротивление при знакопеременной нагрузке | Заготовки, фасонное литье в судостроении | Поковки |
| | БрАЖ9-4 | Высокие механические свойства, хорошие антифрикционные свойства, коррозионно-стойкая | Зубчатые колеса, втулки, седла клапанов в авиапромышленности, в машиностроении для отливок массивных деталей, получаемых литьем в песчаную форму | Прутки, трубы, поковки |

Продолжение табл. 77

| Тип бронзы | Марка | Характерное свойство | Назначение | Виды полуфабрикатов |
|-----------------------------|-------------------------------|---|---|---|
| Бериллиевые бронзы | БрБ2; БрБНТ1.9; БрБНТ1.9Mg | Высокая прочность и износостойкость, высокие пружинные свойства, хорошие антифрикционные свойства, средняя электропроводимость и теплопроводность, очень хорошая деформируемость в закаленном состоянии | Пружины, пружинящие детали ответственного назначения, износоустойчивые детали всех видов, искрящие инструменты | Полосы, ленты, прутки, трубы, проволока |
| | БрКМн3-1 | Коррозионно-стойкая, пригодна для сварки, жаропрочная, высокое сопротивление сжатию | Детали всех видов для химических аппаратов, пружины и пружинящие детали, детали для судостроения, а также сварных конструкций | Листы, полосы, ленты, прутки, проволока |
| Кремниевые бронзы | БрКН1-3 | Высокие механические и технологические свойства, коррозионно-стойкая, хорошие антифрикционные свойства | Ответственные детали в моторостроении, направляющие втулки | Прутки, профили, поковки |
| | БрМн2 | Высокие механические свойства, хорошая деформируемость в горячем и холодном состоянии, коррозионно-стойкая, повышенная жаропрочность | Детали и изделия, работающие при повышенных температурах | Поковки |
| Кадмиевые и магниево-бронзы | БрКд1; БрМг1.3 | Высокие электропроводимость и жаропрочность | Коллекторы двигателей, детали машин контактной сварки и другие детали | Профили |

ГОСТ 18175-78 предусматривает другие марки, а также химический состав марок бронзы.

ПРУТКИ ОЛОВЯННО-ЦИНКОВОЙ БРОНЗЫ (по ГОСТ 6511-60)

няются в различных отраслях промышленности.

Тянутые, круглые, квадратные, шестигранные и прессованные круглые прутки приме-

Прутки изготавливают из оловянно-цинковой бронзы по ГОСТ 5017-74.

78. Круглые тянутые прутки

Размеры, мм

| Диаметр прутков* | Класс точности | | Диаметр прутков* | Класс точности | |
|------------------|----------------|-------|------------------|----------------|-------|
| | 4 | 5 | | 4 | 5 |
| | Отклонения | | | Отклонения | |
| 5 - 6 | -0,08 | -0,16 | 19 - 30 | -0,14 | -0,28 |
| 6,5 - 10 | -0,10 | -0,20 | 32 - 40 | -0,17 | -0,34 |
| 11 - 18 | -0,12 | -0,24 | | | |

* В указанных пределах диаметры брать из ряда: 5; 5,5; 6,0; 6,5; 7,0; 7,5; 8,0; 8,5; 9,0; 9,5; 10; 11; 12; 13; 14; 15; 16; 17; 18; 19; 20; 21; 22; 23; 24; 25; 26; 27; 28; 29; 30; 32; 35; 38; 40.

79. Квадратные и шестигранные прутки

Размеры, мм

| Диаметр* вписанной окружности | Класс точности | | Диаметр* вписанной окружности | Класс точности | |
|-------------------------------------|----------------|-------|-------------------------------------|----------------|-------|
| | 4 | 5 | | 4 | 5 |
| | Отклонения | | | Отклонения | |
| 5 - 6 | -0,08 | -0,16 | 19 - 30 | -0,14 | -0,28 |
| 7 - 10 | -0,10 | -0,20 | 32 - 36 | -0,17 | -0,34 |
| 11 - 17 | -0,12 | -0,24 | | | |

* В указанных пределах диаметры вписанной окружности брать из ряда: 5; 5,5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 14; 17; 19; 22; 24; 27; 30; 32; 36.

80. Круглые прессованные прутки класса точности 9

Размеры, мм

| Диаметр прутков | Отклонения | В указанных пределах диаметры брать из ряда: 42; 45; 48; 50; 55; 60; 65; 70; 75; 80; 85; 90; 95; 100; 110; 120 |
|-----------------|------------|--|
| 42 - 50 | -1,6 | |
| 55 - 80 | -1,9 | |
| 85 - 120 | -2,2 | |

Примеры обозначений:
пруток из бронзы марки БрОЦ4-3 тянутый
круглый, диаметром 20 мм:

Пруток БрОЦ4-3-т-кр20
ГОСТ 6511-60

то же квадратный, диаметром 12 мм:

Пруток БрОЦ4-3-т-кв 12
ГОСТ 6511-60

то же шестигранный, диаметром 22 мм:

Пруток БрОЦ4-3-т-ш 22
ГОСТ 6511-60

то же прессованный, диаметром 80 мм:

Пруток БрОЦ4-3-пр 80
ГОСТ 6511-60

БРОНЗОВЫЕ ПРУТКИ (по ГОСТ 1628-78 в ред. 1990 г.)

Тянутые (круглые, квадратные и шестигранные), прессованные (круглые) и горячекатаные (круглые) прутки из безоловянных бронз применяют в различных отраслях промышленности.

Прутки тянутые и прессованные производят повышенной и нормальной точности изготовления.

Диаметры прутков (для квадратных и шестигранных прутков диаметр вписанной окружности), мм:

круглые тянутые: 5,0; 5,5; 6,0; 6,5; 7,0; 7,5; 8,0; 8,5; 9,0; 9,5; 10,0; 11,0; 12,0; 13,0; 14,0; 15,0; 16,0; 17,0; 18,0; 19,0; 20,0; 21,0; 22,0; 24,0; 25,0; 27,0; 28,0; 30,0; 32,0; 35,0; 36,0; 38,0; 40,0;

квадратные и шестигранные тянутые: 5,0; 5,5; 6,0; 6,5; 7,0; 8,0; 9,0; 10,0; 11,0; 12,0; 14,0; 16,0; 17,0; 18,0; 19,0; 20,0; 21,0; 22,0; 24,0; 25,0; 27,0; 28,0; 30,0; 32,0; 36,0; 38,0; 40,0; 41,0.

Примечание. Прутки квадратные и шестигранные из бронзы БрАМц9-2 изготавливают размерами 14 - 36 мм;

круглые прессованные: 16,0; 17,0; 18,0; 20,0; 21,0; 22,0; 23,0; 25,0;

28,0; 30,0; 32,0; 35,0; 38,0; 40,0; 42,0; 45,0; 48,0; 50,0.

Примечание. Прутки повышенной точности изготавливают: из бронзы БрАМц9-2 - диаметром от 25 до 120 мм включительно; из бронзы БрАЖ9-4 - диаметром от 16 до 50 мм включительно; из бронзы БрАЖН10-4-4 - диаметром от 20 до 160 мм включительно; из бронзы БрАМц10-3-1,5 - диаметром от 16 до 50 мм включительно;

круглые катаные: 30,0; 38,0; 40,0; 42,0; 45,0; 50,0; 55,0; 60,0; 65,0; 70,0; 75,0; 80,0; 85,0; 90,0; 95,0; 100,0.

По длине прутки изготавливают:

немерной длины:

длиной от 2 до 5 м - для прутков диаметром от 5 до 40 мм,

длиной от 1 до 4 м - для прутков диаметром свыше 40 до 80 мм,

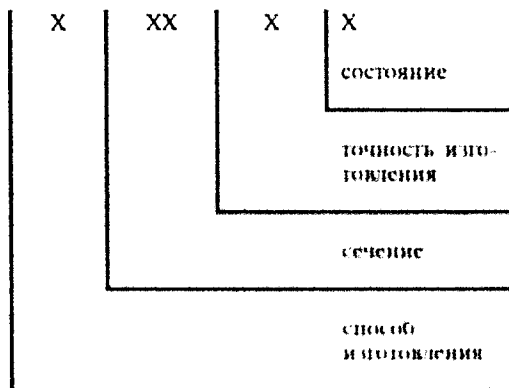
длиной от 1 до 3 м - для прутков диаметром свыше 80 до 120 мм,

длиной от 0,5 до 2 м - для прутков диаметром свыше 120 мм;

мерной длины - в пределах немерной длины,

кратной мерной длины в пределах немерной длины.

Условные обозначения проставляют по следующей схеме:



при следующих сокращениях: горячедеформированный (прессованный и горячекатаный) - Г; холоднодеформированный (тянутый) - Д; круглый - КР; шестигранный - ШП; нормальной точности - Н; повышенной точности - П; полутвердый - ПТ; твердый - Т; вместо отсутствующего показателя ставится знак "Х".

81. Вид прутков и способ изготовления прутков

| Способ изготовления | Вид прутков | Марка бронзы |
|---------------------|--|---|
| Тянутые | Круглые Квадратные Шести- гранные | БрАМц9-2 БрКМц3-1 |
| Прессованные | Круглые | БрАМц9-2 БрАЖ9-4 БрАЖН10-4-4 БрАЖМц10-3-1,5 БрКМц3-1 БрКН1-3 |
| Катаные | Круглые | БрКМц3-1 |

Примеры обозначений:
пруток тянутый, круглый, повышенной точности изготовления, полутвердый, диаметром 12,0 мм, немерной длины, из сплава БрАМц9-2:

*Пруток ДКР ПП 12,0 НД
БрАМц 9-2 ГОСТ 1628-78*

то же прессованный, квадратный, нормальной точности изготовления, со стороной квадрата 20,0 мм, длиной, кратной 3,0 м, из сплава БрАЖ9-4:

*Пруток ГКВНХ20,0 КД 3,0
БрАЖ9-4 ГОСТ 1628-78*

то же горячекатаный, круглый, диаметром 50,0 мм, немерной длины из сплава БрКМц3-1:

*Пруток ГКРХ Х50,0 БрКМц3-1
ГОСТ 1628-78*

82. Механические свойства прутков

| Марка бронзы | Способ изготовления прутков | Диаметр прутков, мм | Временное сопротивление разрыву σ_b , МПа, не менее | Относительное удлинение, %, не менее | Твердость НВ |
|----------------|-----------------------------|---------------------|--|--------------------------------------|------------------------------|
| БрАМц9-2 | Тянутые (полутвердые) | 5 - 12 13 - 40 | 540 540 | 12 15 | Не менее 115 Не менее 115 |
| | Прессованные | 25 - 45 48 - 120 | 491 471 | 20 20 | Не менее 95 Не менее 90 |
| БрАЖ9-4 | Прессованные | 16 - 160 | 540 | 15 | 110 - 180 |
| БрАЖМц10-3-1,5 | Прессованные | 16 - 160 | 589 | 12 | 130 - 200 |
| БрАЖН10-4-4 | Прессованные | 20 - 160 | 638 | 5 | 170 - 220 |
| БрКМц3-1 | Тянутые (твердые) | 5 - 12 13 - 41 | 491 491 | 10 15 | — |
| | Катаные | 30 - 100 | 392 | 15 | |

Продолжение табл. 82

| Марка бронзы | Способ изготовления прутков | Диаметр прутков, мм | Временное сопротивление разрыву σ_b , МПа, не менее | Относительное удлинение, %, не менее | Твердость НВ |
|--------------|-----------------------------|---------------------|--|--------------------------------------|--------------|
| БрКМц3-1 | Прессованные | 30 - 120 | 343 | 20 | - |
| БрКН1-3 | Прессованные | 20 - 80 | 491 | 10 | - |

ПРОВОЛОКА ИЗ КРЕМНЕМАРГАНЦОВОЙ БРОНЗЫ

(по ГОСТ 5222-72 в ред. 1992 г.)

Проволока БрКМц3-1 3,0
ГОСТ 5222-72

Проволока круглого и квадратного сечения из кремнемарганцовой бронзы БрКМц3-1 (ГОСТ 18175-78) предназначена для изготовления упругих элементов.

Крупную проволоку из бронзы изготавливают повышенной (п) и нормальной точности.

Поставляют проволоку в твердом (неотожженном) состоянии.

Плотность сплава - 8,47 г/см³.

Размеры проволоки:

диаметр круглой: 0,1; 0,12; 0,15; 0,18; 0,2; 0,25; 0,3; 0,35; 0,4; 0,45; 0,5; 0,55; 0,6; 0,65; 0,7; 0,75; 0,8; 0,85; 0,9; 0,95; 1; 1,1; 1,2; 1,3; 1,4; 1,5; 1,6; 1,7; 1,8; 2; 2,2; 2,3; 2,4; 2,5; 2,6; 2,8; 3; 3,2; 3,5; 3,8; 4,2; 4,5; 4,8; 5; 5,5; 6; 6,5; 7; 7,5; 8; 8,5; 9; 9,5; 10;

диаметр квадратной: 0,6; 0,8; 1; 1,2; 1,4; 1,6; 2; 2,5; 3; 3,5.

Примечание. За диаметр проволоки квадратного сечения принимают диаметр вписанной окружности, т. е. расстояние между параллельными гранями проволоки.

Примеры обозначений

проволока из бронзы марки БрКМц3-1, круглая, диаметром 0,50 мм, нормальной точности изготовления:

Проволока БрКМц3-1 0,50
ГОСТ 5222-72

то же квадратная, диаметром 2,0 мм:

Проволока БрКМц3-1 кв. 2,0
ГОСТ 5222-72

Проволока должна выдерживать навивание десяти витков на цилиндрический стержень: круглая - на стержень диаметром, равным двойному диаметру проволоки; квадратная - на стержень диаметром, равным тройному диаметру проволоки.

83. Механические свойства проволоки

| Диаметр проволоки, мм | Временное сопротивление разрыву, МПа, не менее |
|-----------------------|--|
| 0,1 - 1,0 | 880 |
| 1,1 - 2,6 | 880 |
| 2,8 - 4,2 | 880 |
| 4,5 - 8,0 | 810 |
| 8,5 - 10,0 | 760 |

МЕДНО-ЦИНКОВЫЕ СПЛАВЫ (ЛАТУНИ)

то же диаметром 3,0 мм, повышенной точности изготовления:

Специальные медно-цинковые сплавы содержат добавки свинца, железа, марганца, алюминия и олова. Двойные и специальные

латуни достаточно устойчивы против общей коррозии, но в напряженном состоянии очень чувствительны к коррозионному разрушению. Для снятия внутреннего напряжения изделия необходимо подвергать отпуску при 280 -

300 °С, что в значительной степени предохраняет сплавы от коррозионного разрушения. По технологическому признаку медно-цинковые сплавы делят на литейные и обрабатываемые давлением.

МЕДНО-ЦИНКОВЫЕ СПЛАВЫ (ЛАТУНИ) ЛИТЕЙНЫЕ (по ГОСТ 17711-93)

84. Химический состав литейных латуней, %

| Наименование и марка сплава | Основные компоненты* | | | | | | | Всего примесей |
|---------------------------------------|----------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------------|
| | Cu | Al | Fe | Mn | Si | Sn | Pb | |
| Латунь свинцовая: | | | | | | | | |
| ЛЦ40С | 57,0-61,0 | — | — | — | — | — | 0,8-2,0 | 2,0 |
| ЛЦ40Сд | 58,0-61,0 | — | — | — | — | — | 0,8-2,0 | 1,5 |
| Латунь марганцовая | | | | | | | | |
| ЛЦ40Мц1,5 | 57,0-60,0 | — | — | 1,0-2,0 | — | — | — | 2,0 |
| Латунь марганцово-железная | | | | | | | | |
| ЛЦ40Мц3Ж | 53,0-58,0 | — | 0,5-1,5 | 3,0-4,0 | — | — | — | 1,7 |
| Латунь марганцово-алюминиевая | | | | | | | | |
| ЛЦ40Мц3А | 55,0-58,5 | 0,5-1,5 | — | 2,5-3,5 | — | — | — | 1,5 |
| Латунь марганцово-свинцовая | | | | | | | | |
| ЛЦ38Мц2С2 | 57,0-60,0 | — | — | 1,5-2,5 | — | — | 1,5-2,5 | 2,2 |
| Латунь марганцово-свинцово-кремнистая | | | | | | | | |
| ЛЦ37Мц2С2К | 57-60 | — | — | 1,5-2,5 | 0,5-1,3 | — | 1,5-3,0 | 1,7 |
| Латунь алюминиевая | | | | | | | | |
| Лц30А3 | 66,0-68,0 | 2,0-3,0 | — | — | — | — | — | 2,6 |
| Латунь оловянно-свинцовая | | | | | | | | |
| ЛЦ25С2 | 70,0-75,0 | — | — | — | — | 0,5-1,5 | 1,0-3,0 | 1,5 |
| Латунь алюминиево-железномарганцовая | | | | | | | | |
| ЛЦ23А6Ж3Мц2 | 64,0-68,0 | 4,0-7,0 | 2,0-4,0 | 1,5-3,0 | — | — | — | 1,8 |
| Латунь кремнистая | | | | | | | | |
| ЛЦ16К4 | 78,0-81,0 | — | — | — | 3,0-4,5 | — | — | 2,5 |
| Латунь кремнисто-свинцовая | | | | | | | | |
| ЛЦ14К3С3 | 77-81 | — | — | — | 2,5-4,5 | — | 2,0-4,0 | 2,3 |

* Остальное цинк.

85. Механические свойства литейных латуней (по ГОСТ 17711-93)

| Марка латуни | Способ литья | Временное сопротив- ление разрыву σ_b , Н/мм ² | Относи- тельное удлине- ние δ_5 , % | Твердость НВ | Примерное назначение |
|--------------|-----------------|--|---|-----------------|--|
| | | не менее | | | |
| ЛЦ40С | П К, Ц | 215 215 | 12 20 | 70 80 | Для литья арматуры, втулок и сепараторов шариковых и роликовых подшипников |
| ЛЦ40Сд | Д К | 196 264 | 6 18 | 70 100 | Для литья под давлением арматуры (втулки, тройники, переходники), сепараторов подшипников, работающих в среде воздуха или пресной воды |
| ЛЦ40Мц1,5 | П К, Ц | 372 392 | 20 20 | 100 110 | Для изготовления деталей простой конфигурации, работающих при ударных нагрузках, а также деталей узлов трения, работающих в условиях спокойной нагрузки при температурах не выше 60 °С |
| ЛЦ40МцЗЖ | П К Д | 441 490 392 | 18 10 | 90 100 | Для изготовления несложных по конфигурации деталей ответственного назначения и арматуры морского судостроения, работающих при температуре до 300 °С; массивных деталей, гребных винтов и их лопастей для трюнков |
| ЛЦ40Мц3А | К, Ц | 441 | 15 | 115 | Для изготовления деталей несложной конфигурации |
| ЛЦ38Мц2С2 | П К | 245 343 | 15 10 | 80 85 | Для изготовления конструктивных деталей и аппаратуры для судов, антифрикционных деталей несложной конфигурации (втулки, вкладыши, ползуны, арматура вагонных подшипников) |
| ЛЦ37Мц2С2К | К | 343 | 2 | 110 | Антифрикционные детали, арматура |
| ЛЦ30А3 | П К | 294 392 | 12 15 | 80 90 | Для изготовления коррозионно стойких деталей, применяемых в судостроении и машиностроении |

Продолжение табл. 85

| Марка латуни | Способ литья | Временное сопротив- ление разрыву σ_B , Н/мм ² | Относи- тельное удлине- ние δ_5 , % | Твердость НВ | Примерное назначение |
|--------------|-----------------|--|---|-----------------|--|
| | | не менее | | | |
| ЛЦ25С2 | П | 146 | 8 | 60 | Для изготовления штуцеров гидросистем автомобилей |
| ЛЦ23А6ЖЗМц2 | П К, П | 686 705 | 7 7 | 160 165 | Для изготовления ответственных деталей, работающих при высоких удельных и знакопеременных нагрузках, при изгибе, а также антифрикционных деталей (нажимные винты, гайки нажимных винтов прокатных станов, венцы червячных колес, втулки и др. детали) |
| ЛЦ16К4 | П К | 294 343 | 15 15 | 100 110 | Для изготовления сложных по конфигурации деталей приборов и арматуры, работающих при температуре до 250 °С и подвергающихся гидровоздушным испытаниям; деталей, работающих в среде морской воды, при условии обеспечения протекторной защиты (шестерни, детали узлов трения и др.) |
| ЛЦ14КЗСЗ | К П | 294 245 | 15 7 | 100 90 | Для изготовления подшипников, втулок |

Примечание. В графе "Способ литья" буквы означают: П - литье в песчаные формы; К - литье в кокиль; Д - литье под давлением; Ц - центробежное литье.

МЕДНО-ЦИНКОВЫЕ СПЛАВЫ (ЛАТУНИ), ОБРАБАТЫВАЕМЫЕ ДАВЛЕНИЕМ (по ГОСТ 15527-70)

Медно-цинковые сплавы, обрабатываемые давлением, предназначены для изготовления полуфабрикатов.

86. Марки сплавов и их назначение

| Наименование и марка сплава* | Примерное назначение |
|------------------------------|--|
| Латунь Л68 | Детали, получаемые глубокой вытяжкой |
| Латунь Л63 | Листы, ленты, полосы, трубы, прутки, фольга, проволоки |

Продолжение табл. 86

| Наименование и марка сплава* | Примерное назначение |
|--|---|
| Латунь алюминий-железная ЛАЖ60-1-1 | Трубы, прутки для подшипников скольжения |
| Латунь железомарганцовая ЛЖМц59-1-1 | Полосы, трубы, прутки, проволоки |
| Латунь марганцовая ЛМц58-2 | Листы, ленты, полосы, прутки, проволоки |
| Латунь марганцово-алюминиевая ЛМцА57-3-1 | Механически высоконапряженные детали, поршневые штанги, поковки |
| Латунь оловянная ЛО62-1 | Листы, полосы, трубы, прутки |
| Латунь свинцовая ЛС59-1 | Листы, ленты, полосы, трубы, прутки, проволоки |

* Первые две цифры в марке означают среднее содержание в процентах меди.

ГОСТ предусматривает также марки Л96, Л90, Л85, Л70, Л60, ЛА77-2, ЛАН59-3-2, ЛО90-1, ЛО70-1, ЛО60-1, ЛС63-3, ЛС74-3, ЛС64-2, ЛС60-1, ЛС59-1В; ЛЖС58 1 1, ЛК80-3, ЛМш68-0,05, ЛАМш77-2-0,05, ЛОМш70-1-0,05, ЛАНКМц75-2-2,5-0,5-0,5.

ЛАТУННЫЕ ПРУТКИ (по ГОСТ 2060-90)

Тянутые и прессованные латунные прутки круглого, квадратного и шестигранного сечения применяют в различных отраслях промышленности.

Тянутые круглые прутки изготавливают высокой (В), повышенной (П) и нормальной (Н) точности; тянутые квадратные и шестигранные - повышенной (П) и нормальной (Н) точности.

Прессованные прутки круглые, квадратные и шестигранные изготавливают повышенной (П) и нормальной (Н) точности.

Дополнительные условные обозначения:
 мягкое состояние повышенной пластичности - Н;
 полутвердое состояние повышенной пластичности - Р;
 твердое состояние повышенной пластичности - У;
 прессованное состояние обычной пластичности - С;
 прессованное состояние повышенной пластичности - Т,
 в буктах БТ

87. Способы изготовления и марки прутков

| Способ изготовления прутков | Профиль прутков | Марки латуни |
|-----------------------------|------------------------------------|--|
| Тянутые | Круглые, квадратные и шестигранные | Л63, ЛС59 1, ЛО62 1, ЛЖС58 1 1, ЛМц58 2 и ЛЖМц59 1 1 |
| Прессованные | То же | Л63, ЛО62 1, ЛС59 1, ЛМц58 2, ЛЖМц59-1 1, ЛАЖ60 1 1 |

88. Механические свойства латунных прутков (по ГОСТ 2060-90)

| Марка ла- туни | Способ изготовления прутков и состояние материала | Диаметр прутков, мм | Временное сопротивле- ние δ_b , МПа | Относительное удлинение, % | | Твердость, HV ₂₀ |
|-------------------|---|------------------------|---|-------------------------------|---------------|--------------------------------|
| | | | | δ_5 | δ_{10} | |
| | | | не менее | | | |
| Л63 | Прессованные | 10 - 160 | 290 | 33 | 30 | 65 - 120 |
| | Тянутые мягкие | 3 - 50 | 290 | 44 | 40 | 65 - 120 |
| | Тянутые полутвер- дые | 3 - 40 | 370 | 17 | 15 | 121 - 165 |
| | Тянутые твердые | 3 - 12 | 440 | 11 | 10 | Не менее 161 |
| ЛС59-1 | Прессованные | 10 - 50 | 360 | 22 | 18 | 80 - 140 |
| | | Св. 50 до 160 | 360 | 22 | 18 | 70 - 140 |
| | Тянутые мягкие | 3 - 50 | 330 | 25 | 22 | 80 - 140 |
| | Тянутые полутвер- дые | 3 - 12 | 410 | 10 | 8 | 121 - 170 |
| | | Св. 12 до 20 | 390 | 15 | 12 | 121 - 170 |
| | | Св. 20 до 40 | 390 | 18 | 15 | 121 - 170 |
| | Тянутые твердые | 3 - 12 | 490 | 7 | 5 | Не менее 171 |
| ЛС63-3 | Тянутые твердые | 3 - 9,5 | 590 | — | 1 | Не регла- ментирует- ся |
| | | 10 - 14 | 540 | | 1 | |
| | | 15 - 20 | 490 | | 1 | |
| | Тянутые полутвер- дые | 10 - 20 | 350 | | 12 | |
| ЛО62-1 | Прессованные | 10 - 160 | 360 | | 20 | |
| | Тянутые полутвер- дые | 3 - 50 | 390 | | 15 | |
| ЛЖС58-1-1 | Прессованные | 10 - 160 | 290 | | 20 | |
| | Тянутые полутвер- дые | 3 - 50 | 440 | | 10 | |
| ЛМц58-2 | Прессованные | 10 - 160 | 390 | | 25 | |
| | Тянутые полутвер- дые | 3 - 12 | 440 | | 20 | |
| | | 13 - 50 | 410 | | 20 | |
| ЛЖМц59-1-1 | Прессованные | 10 - 160 | 430 | | 28 | |
| | Тянутые полутвер- дые | 3 - 12 | 490 | | 15 | |
| | | Св. 12 до 50 | 440 | | 17 | |
| ЛАЖ60-1-1 | Прессованные | 10 - 160 | 440 | | 18 | |

По состоянию материала тянутые прутки изготовляют: из сплавов марок Л63, ЛС59-1 - мягкими; полутвердыми; из сплавов марок ЛО62-1, ЛМц58-2, ЛЖМц59-1-1 - полутвердыми.

Диаметры прутков, мм:

тянутых: 3; 3,5; 4; 4,5; 5; 5,5; 6; 6,5; 7; 7,5; 8; 8,5; 9; 9,5; 10; 11; 12; 13; 14; 15; 16; 17; 18; 19; 20; 21; 22; 23; 24; 25; 27; 28; 30; 32; 34; 35; 36; 38; 40; 41; 45; 46; 50; прутки круглые тянутые высокой точности изготовляют только диаметром 3 - 10 мм;

прессованных: 10; 11; 12; 14; 16; 18; 20; 22; 23; 24; 25; 27; 28; 30; 32; 35; 36; 38; 40; 41; 42; 45; 46; 48; 50; 55; 60; 65; 70; 75; 80; 85; 90; 95; 100; 110; 120; 130; 140; 150; 160; прутки круглые прессованные повышенной точности изготовляют диаметром только 10 - 50 мм, прутки квадратные и шестигранные прессованные повышенной точности - диаметром только 22 - 32 мм, нормальной точности - 22 - 100 мм.

Примечание. Для квадратных и шестигранных прутков под диаметром подразумевается диаметр вписанной окружности.

Примеры условного обозначения:

пруток тянутый, шестигранный, нормальной точности изготовления, полутвердый, диаметром 24 мм, длиной 3000 мм, из латуни марки ЛО62-1:

*Пруток ДШГНП 24 × 3000 ЛО62-1
ГОСТ 2060-90*

то же тянутый, круглый, нормальной точности изготовления, твердый, диаметром 12 мм, немерной длины, из латуни марки ЛС63-3, предназначенный для обработки на автоматах:

*Пруток ДКРНТ 12 НД ЛС63-3 АВ
ГОСТ 2060-90*

то же прессованный, квадратный, нормальной точности изготовления, диаметром 24 мм, немерной длины, из латуни марки ЛЖС58-1-1:

*Пруток ГКВНХ 24 НД ЛЖС58-1-1
ГОСТ 2060-90*

то же тянутый, квадратный, повышенной точности изготовления, твердый, диаметром 12 мм, длиной, кратной 5000 мм, из латуни марки ЛС59-1, антимагнитный:

*Пруток ДКВПТ 12 КД 5000 ЛС59-1 АМ
ГОСТ 2060-90*

то же тянутый, круглый, высокой точности изготовления, твердый, диаметром 10 мм, мерной длины 2000 мм, из латуни марки ЛС63-3

*Пруток ДКРВТ 10 × 2000 ЛС63-3
ГОСТ 2060-90*

ЛИСТЫ И ПОЛОСЫ ЛАТУННЫЕ (по ГОСТ 931-90)

Горячекатаные листы выпускают толщиной 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 13; 14; 15; 16; 17; 18; 19; 20; 21; 22; 25 мм, шириной 500; 550; 600; 710; 1000; 1250; 1500; 2000; 2500 мм, длиной 1000; 1410; 1500; 2000; 2500; 3000; 4000 мм. Каждому размеру по ширине может соответствовать любая длина из приведенных при условии, что длина превышает ширину.

Холоднокатаные листы выпускают размером 710 × 1410; 600 × 1500; 800 × 2000; 1000 × 2000 мм, толщиной 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9; 1,0; 1,1; 1,2; 1,3; 1,4; 1,5; 1,6; 1,8; 2,0; 2,2; 2,5; 3,0; 3,5; 4,0; 4,5; 5,0; 5,5; 6,0; 6,5; 7,0; 8,0; 9,0; 10,0; 11,0; 12,0 мм, а также листы размером 1000 × 2000 мм, толщиной от 1 до 12 мм с рядом толщин, указанных выше.

Холоднокатаные листы из латуней ЛМц58-2, ЛО62-1 изготовляют толщиной от 1 до 12 мм. Листы из латуни ЛС59-1 изготовляют размером 500 × 1500; 550 × 1500; 600 × 1500 мм, толщиной от 3 до 12 мм.

При отсутствии указания в заказе листы горячекатаные и холоднокатаные могут быть короткомерные размером не менее 500 × 1000 мм; количество их не должно быть более 15 % массы партии. Холоднокатаные листы изготовляют нормальной и повышенной точности.

Холоднокатаные полосы изготовляют толщиной 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9; 1,0; 1,1; 1,2; 1,3; 1,4; 1,5; 1,6; 1,8; 2,0; 2,20; 2,5; 3,0; 3,5; 4,0; 4,5; 5,0; 5,5; 6,0; 6,5; 7,0; 8,0; 9,0; 10,0; 11,0; 12,0 мм, шириной от 40 до 600 мм. Полосы шириной от 40 до 100 мм изготовляют толщиной от 0,4 до 4,0 мм. Ширину полос брать из ряда: 40; 50; 60; 70; 80; 90; 100; 150; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550; 600 мм. Длина полос от 500 до 2000 мм. Полосы изготовляют мерной, кратной мерной и немерной длины.

Условные обозначения проставляют по схеме:

| | | | | | | | | | |
|-----------------------|---|----|---|---|-----|----|-----|----|----------------|
| Лист (полоса) | X | ПР | X | X | ... | XX | ... | XX | ГОСТ 931-90 |
| Способ изготовления | | | | | | | | | |
| Форма сечения | | | | | | | | | |
| Точность изготовления | | | | | | | | | |
| Состояние | | | | | | | | | |
| Размеры | | | | | | | | | |
| Длина (мерность) | | | | | | | | | |
| Марка | | | | | | | | | |
| Особые условия | | | | | | | | | |
| Обозначение стандарта | | | | | | | | | |

при следующих сокращениях:

Способ изготовления: горячекатаный - Г; холоднокатаный - Д.

Форма сечения: прямоугольный (ая) - ПР.

Точность изготовления (для полос): нормальная по толщине и ширине - М; повышенная по толщине и ширине - П; нормальная по толщине и повышенная по ширине - К; повышенная по толщине и нормальная по ширине - И.

Точность изготовления по длине холоднокатаных листов: нормальная - Н; повышенная - П; высокая - В.

Состояние: мягкое - М; полутвердое - П; твердое - Т; особотвердое - О.

Длина (мерность): немерная - НД; мерная - МД; кратная мерной - КД.

Особые условия: антимагнитная - АМ.

Мерность указывается только для полос.

Вместо отсутствующих данных ставится знак Х, кроме обозначения длины (мерности) и особых условий.

Примеры условных обозначений:

Лист горячекатаный размером $5 \times 600 \times 1500$ мм из латуни марки Л63:

*Лист ГПРХХ $5 \times 600 \times 1500$ Л63
ГОСТ 931-90*

Лист холоднокатаный, мягкий, размером $4 \times 1000 \times 2000$ мм из латуни марки ЛМц 58-2:

*Лист ДПРХМ $4 \times 1000 \times 2000$ ЛМц 58-2
ГОСТ 931-90*

Полоса холоднокатаная, нормальной точности изготовления по толщине и ширине, твердая, размером $2,5 \times 400 \times 1000$ мм, мерной длины, из латуни марки ЛО62-1:

*Полоса ДПРНТ $2,5 \times 400 \times 1000$ МД ЛО62-1
ГОСТ 931-90*

Технические требования. Горячекатаные листы изготавливают из латуни марок Л63, ЛО62-1, ЛС59-1 и ЛМц58-2.

89. Механические свойства листов и полос

| Способ изготовления | Марка латуни | Состояние материала | Временное сопротивление разрыву σ_B , МПа | Относительное удлинение δ , %, не менее | Твердость НВ |
|---------------------|--------------|--|--|--|--------------------------------|
| Холоднокатаные | Л90 | Мягкий Полутвердый Твердый | 230 - 340 290 - 390 350 | 35 10 3 | 60 85 110 |
| | Л85 | Мягкий Полутвердый Твердый | 250 - 360 320 - 430 390 | 38 12 3 | 65 95 110 |
| | Л80 | Мягкий Полутвердый Твердый | 260 - 370 330 - 430 390 | 40 15 3 | 65 95 120 |
| | Л68 | Мягкий Полутвердый Твердый Особотвердый | 290 - 370 340 - 470 430 - 540 520 | 42 20 10 - | 70 105 125 155 |
| | Л63 | Мягкий Полутвердый Твердый Особотвердый Пружинно-твердый | 290 - 400 340 - 470 410 - 570 510 - 640 Не менее 610 | 38 20 8 4 - | 70 105 135 160 180 |
| | ЛС59-1 | Мягкий Твердый | 340 - 470 460 - 610 | 25 5 | 100 200 |
| | ЛМц58-2 | Мягкий Полутвердый Твердый | 380 - 470 420 - 590 590 | 30 15 3 | 85 100 120 |
| | ЛО62-1 | Твердый | 390 | 5 | 145 |
| Горячекатаные | Л63 | - | 290 - 390 | 30 | - |
| | ЛО62-1 | - | 340 - 440 | 20 | - |
| | ЛС59-1 | - | 360 - 490 | 18 | - |
| | ЛМц58-2 | - | Не менее 390 | 25 | - |

Холоднокатаные листы и полосы изготовляют из латуни марок Л90, Л85, Л80, Л68, Л63, ЛМц58-2, ЛО62-1 и ЛС59-1.

По требованию потребителя листы и полосы должны быть антимагнитными в соответствии с ГОСТ 15527-70.

По состоянию материала листы и полосы должны изготавливаться:

из латуни марок Л90, Л85, Л80, Л68, Л63, ЛС59-1, ЛМц58-2 — мягкими, полутвердыми и твердыми;

из латуни марок Л68, Л63 — особотвердыми;

из латуни марки Л63 — пружинно-твердыми;

из латуни марки ЛО62-1 — твердыми.

Особотвердые листы и полосы изготовляют толщиной до 2 мм включительно.

Мягкие листы и полосы должны быть прокатаны.

Холоднокатаные листы и полосы толщиной 1,0 — 10,0 мм должны выдерживать испытание на изгиб вдоль прокатки в холодном состоянии без появления следов надрывов и трещин: мягкие на 180°, полутвердые на 90° вокруг оправки с радиусом закругления, равным толщине листа или полосы.

Плотность латуни Л90, Л85 и Л80 равна 8,7 г/см³, а латуни Л68, Л63, ЛС59-1 и ЛМц58-2 — 8,5 г/см³.

ЛЕНТЫ ЛАТУННЫЕ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ (по ГОСТ 2208-91)

90. Размеры лент в зависимости от состояния и марки латуни, мм

| Марка латуни | Состояние ленты | Толщина, мм | Ширина, мм |
|-------------------------|------------------------------------|-------------|------------|
| Л90, Л85, Л80, Л68, Л63 | Твердая | 0,10 - 0,12 | 10 - 300 |
| | Мягкая, полутвердая, твердая | 0,14 - 0,20 | 10 - 300 |
| | | 0,22 - 0,45 | 10 - 600 |
| | | 0,50 - 2,00 | 20 - 600 |
| Л68 | Твердая | 0,05 - 0,09 | 10 - 180 |
| | Особотвердая | 0,10 - 0,20 | 10 - 300 |
| | | 0,22 - 0,45 | 10 - 600 |
| | | 0,55 - 1,00 | 20 - 600 |
| Л63 | Особотвердая | 0,05 - 0,09 | 10 - 180 |
| | | 0,10 - 0,20 | 10 - 300 |
| | | 0,22 - 0,45 | 10 - 600 |
| | | 0,50 - 2,00 | 20 - 600 |
| | Пружиннотвердая | 0,10 - 0,20 | 10 - 300 |
| | | 0,22 - 0,45 | 10 - 600 |
| | | 0,50 - 1,00 | 20 - 600 |
| ЛС59-1 | Мягкая | 0,14 - 0,40 | 10 - 180 |
| | | 0,45 - 1,40 | 20 - 280 |
| | | 1,50 - 2,00 | 20 - 180 |
| | Твердая | 0,10 - 0,40 | 10 - 180 |
| | | 0,45 - 1,40 | 20 - 280 |
| | | 1,50 - 2,00 | 20 - 180 |
| | Особотвердая | 0,35 - 1,20 | 20 - 280 |
| ЛМц58-2 | Мягкая | 0,14 - 0,40 | 10 - 180 |
| | | 0,45 - 1,40 | 20 - 280 |
| | | 1,50 - 2,00 | 20 - 280 |
| | Полутвердая | 0,14 - 0,40 | 10 - 180 |
| | | 0,45 - 1,40 | 20 - 280 |
| | Твердая | 0,10 - 0,40 | 10 - 180 |
| | | 0,45 - 1,40 | 20 - 280 |
| | | 1,50 - 2,00 | 20 - 180 |

Толщина и ширина лент

Толщина, мм: 0,05; 0,06; 0,07; 0,08; 0,09;
0,10; 0,12; 0,14; 0,15; 0,16; 0,17; 0,18; 0,20;
0,22; 0,25; 0,28; 0,30; 0,35; 0,40; 0,45; 0,50;
0,55; 0,60; 0,65; 0,70; 0,75; 0,80; 0,85; 0,90; 1,0;
1,1; 1,2; 1,3; 1,35; 1,4; 1,5; 1,6; 1,7; 1,8; 1,9;
2,0.

Ширина, мм: 10; 12; 15; 18; 20; 22; 25; 28;
30; 35; 40; 45; 50; 60; 80; 100; 120; 150; 180;
200; 220; 250; 280; 300; 350; 400; 450; 500; 600.

Длина лент, мм:
для толщин 0,05 - 0,5 мм не менее 30;
" 0,55 - 1,0 " 20;
" 1,1 - 2,0 " 10.

91. Механические свойства лент из латуни (по ГОСТ 2208-91)

| Марка латуни | Состояние ленты | Временное сопротивление σ_b , МПа | Относительное удлинение δ , %, не менее |
|--------------|------------------|--|--|
| Л90 | Мягкая | От 230 до 370 | 36 |
| | Полутвердая | От 290 до 400 | 10 |
| | Твердая | Не менее 350 | 3 |
| | | | |
| Л85 | Мягкая | От 250 до 360 | 38 |
| | Полутвердая | От 320 до 430 | 12 |
| | Твердая | Не менее 390 | 3 |
| | | | |
| Л80 | Мягкая | От 260 до 370 | 40 |
| | Полутвердая | От 330 до 430 | 15 |
| | Твердая | Не менее 390 | 3 |
| | | | |
| Л68 | Мягкая | От 280 до 390 | 42 |
| | Полутвердая | От 340 до 470 | 20 |
| | Твердая | От 430 до 540 | 10 |
| | Особотвердая | Не менее 520 | - |
| | | | |
| Л63 | Мягкая | От 290 до 410 | 38 |
| | Полутвердая | От 340 до 470 | 20 |
| | Твердая | От 410 до 570 | 8 |
| | Особотвердая | От 510 до 640 | 4 |
| | Пружинно-твердая | Не менее 610 | - |
| | | | |
| ЛС59-1 | Мягкая | От 340 до 490 | 25 |
| | Твердая | От 460 до 640 | 5 |
| | Особотвердая | Не менее 590 | 3 |
| | | | |
| ЛМц58-2 | Мягкая | От 380 до 490 | 30 |
| | Полутвердая | От 420 до 590 | 15 |
| | Твердая | Не менее 570 | 4 |
| | | | |

П р и м е ч а н и я :

1. Верхний предел временного сопротивления может быть выше, но не более чем на 20 МПа при сохранении минимального относительного удлинения или глубины выдавливания.

2. Временное сопротивление определяют для лент толщиной 0,3 мм и более, относительное удлинение - для лент толщиной 0,5 мм и более. Механические свойства для лент толщиной менее 0,3 мм являются справочными.

Сокращения, принятые в условных обозначениях:

Способ изготовления: холоднодеформированная (холоднокатаная) - Д.

Форма сечения: прямоугольная - ПР.

Точность изготовления: нормальная точность по толщине и ширине - Н; нормальная точность по толщине и повышенная точность по ширине - К; повышенная точность по толщине и нормальная точность по ширине - И; повышенная точность по толщине и ширине - П.

Состояние: мягкая - М; полутвердая - П; твердая - Т; особотвердая - О; пружинно-твердая - Ж.

Длина: немерная - НД.

Особые условия исполнения: для штамповки - ШТ; антимагнитная - АМ; повышен-

ной точности по серповидности - ПС; с нормированной глубиной выдавливания - ГВ; выдерживающая испытания на изгиб - ИГ.

П р и м е р ы у с л о в н ы х о б о з н а ч е н и й

лента нормальной точности изготовления по толщине и повышенной точности по ширине, полутвердая, толщиной 0,50 мм, шириной 450 мм, из латуни марки Л85:

*Лента ДПРКП 0,50 × 450 НД Л85
ГОСТ 2208-91*

то же повышенной точности изготовления по толщине и ширине, твердая, толщиной 0,30 мм, шириной 200 мм, из латуни марки Л68, для штамповки:

Лента ДПРПТ 0,30 × 200 НД Л68 ШТ
ГОСТ 2208-91

то же нормальной точности изготовления по толщине и ширине, полутвердая, толщиной 0,35 мм, шириной 100 мм, из латуни марки Л63, с нормированной глубиной выдавливания:

Лента ДПРП 0,35 × 100 НД Л63 ГВ
ГОСТ 2208-91

ЛАТУННАЯ ПРОВОЛОКА (по ГОСТ 1066—90)

Проволока предназначена для общего применения.

Размеры проволоки, мм:
круглой - 0,10; 0,11; 0,12; 0,14; 0,15; 0,16; 0,17; 0,18; 0,20; 0,22; 0,24; 0,25; 0,28; 0,30; 0,32; 0,36; 0,40; 0,45; 0,50; 0,56; 0,60; 0,63; 0,70; 0,75; 0,80; 0,90; 1,00; 1,10; 1,2; 1,3; 1,4;

1,5; 1,6; 1,7; 1,8; 1,9; 2,0; 2,2; 2,4; 2,5; 2,6; 2,8; 3,0; 3,2; 3,4; 3,6; 3,8; 4,0; 4,2; 4,5; 4,8; 5,0; 5,3; 5,6; 6,0; 6,3; 7,0; 7,5; 8,0; 8,5; 9,0; 9,5; 10,0; 11,0; 12,0;

квадратной и шестигранной (диаметр вписанной окружности, т.е. расстояние между параллельными гранями проволоки) - 3,0; 3,2; 3,5; 4,0; 4,5; 5,0; 5,5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12.

При обозначении проволоки применяют следующие сокращения: холоднодеформированная - Д; круглая - КР; квадратная - КВ; шестигранная - ШГ; нормальная - Н; повышенная - П; мягкая - М; полутвердая - П; твердая - Т; бухты - БТ; катушки - КТ; антимагнитная - АМ.

Пример обозначения проволоки круглой, нормальной точности, мягкой, диаметром 0,5 мм на катушках, из сплава марки Л80, антимагнитной:

Проволока ДКРМ 0,5 КТ Л80 АМ
ГОСТ 1066-90

92. Марки, состояние поставки и точность изготовления проволоки

| Марка сплава | Форма сечения | Размеры проволоки, мм | Состояние проволоки | Точность изготовления |
|--------------|--------------------------|-----------------------|------------------------------|---|
| Л80 | Круглая | 0,25 - 5,3 | Мягкая, полутвердая | Проволоку изготовляют нормальной точности по диаметру |
| Л69, Л63 | Круглая | 0,10 - 0,18 | Мягкая, твердая | |
| | | 0,20 - 12,0 | Мягкая, полутвердая, твердая | |
| | Квадратная, шестигранная | 3,0 - 12,0 | | |
| ЛС59-1 | Круглая | 0,6 - 1,9 | Мягкая, твердая | |
| | | 2,0 - 12,0 | Мягкая, полутвердая, твердая | |
| | Квадратная, шестигранная | 3,0 - 12,0 | | |

93. Механические свойства латунной проволоки

| Марка сплава | Размеры проволоки, мм | Временное сопротивление про- волоки σ_b , МПа | | | Относительное удлинение прово- локи, %, не менее | | |
|-----------------|--------------------------|---|------------------|-----------|---|------------------|-------------------------------|
| | | мягкой | полутвер- дой | твердой | мягкой | полутвер- дой | твердой |
| | | не менее | | | | | |
| Л80 | От 0,25 до 5,3 | 290 | 340 | - | 25 | 15 | Не рег- ламен- тировано |
| Л68 | От 0,10 до 0,18 | 370 | - | 690 - 930 | 20 | - | |
| | Св. 0,18 " 0,75 | 340 | 390 | 690 - 930 | 25 | 5 | |
| | " 0,75 " 1,40 | 310 | 370 | 590 - 780 | 30 | 10 | |
| | " 1,40 " 12,0 | 290 | 340 | 540 - 740 | 40 | 15 | |

Продолжение табл. 93

| Марка сплава | Размеры проволоки, мм | Временное сопротивление прово- локи σ_b , МПа | | | Относительное удлинение проволоки, %, не менее | | |
|-----------------|--------------------------|---|------------------|--------------|---|------------------|-------------------------------|
| | | мягкой | полутвер- дой | твердой | мягкой | полутвер- дой | твердой |
| | | не менее | | | | | |
| Л63 | От 0,10 до 0,18 | 340 | - | 740 - 930 | 18 | - | Не рег- ламен- тировано |
| | Св. 0,18 " 0,50 | 340 | 440 | 690 - 930 | 20 | 5 | |
| | " 0,50 " 1,00 | 340 | 440 | 690 - 880 | 26 | 5 | |
| | " 1,00 " 4,8 | 340 | 390 | 590 - 780 | 30 | 10 | |
| | " 4,8 " 12,0 | 310 | 350 | 540 - 740 | 34 | 12 | |
| ЛС59-1 | От 0,6 до 1,0 | 340 | - | Не менее 490 | 25 | - | 1 |
| | Св. 1,0 " 1,9 | 340 | - | Не менее 470 | 27 | - | 3 |
| | " 1,9 " 5,0 | 340 | 390 | 490- 640 | 30 | 10 | 5 |
| | " 5,0 " 12,0 | 340 | 390 | 440 - 640 | 30 | 12 | 8 |

АНТИФРИКЦИОННЫЕ ЦИНКОВЫЕ СПЛАВЫ (по ГОСТ 21437-95)

Цинковые антифрикционные сплавы предназначены для производства монометаллических и биметаллических изделий и полуфабрикатов методами литья и обработки давлением.

94. Химический состав*, %

| Марка сплава | Алюминий | Медь | Магний |
|-----------------------|----------|---------|-----------|
| ЦАМ9-1,5Л ЦАМ9-1,5 | 9 - 11 | 1 - 2 | 0,03-0,06 |
| ЦАМ10-5Л ЦАМ10-5 | 9 - 12 | 4 - 5,5 | 0,03-0,06 |

* Примесей не более 0,35 %; остальное цинк.

95. Механические свойства сплавов

| Марка сплавов | Временное сопротивление σ_b , МПа | Относительное удлинение δ , % | Твердость НВ |
|---|--|--------------------------------------|--------------|
| | не менее | | |
| <i>Литейные сплавы</i> | | | |
| ЦАМ9-1,5Л | 245 | 1,0 | 95 |
| ЦАМ10-5Л | 245 | 0,4 | 100 |
| <i>Сплавы, обрабатываемые давлением</i> | | | |
| ЦАМ9-1,5 | 294 | 10 | 85 |
| ЦАМ10-5 | 343 | 4 | 90 |

96. Примерное назначение цинковых антифрикционных сплавов и условия работы изделий из них

| Марка сплава | Примерное назначение сплава | Условия работы изделий | | |
|--------------|--|------------------------|--------------------------|-----------------|
| | | Удельная нагрузка, МПа | Скорость скольжения, м/с | Температура, °С |
| | | не более | | |
| ЦАМ9-1,5Л | Для отливки монометаллических вкладышей, втулок, ползунов и т.д. | 9,8 | 8 | 80 |
| | Для получения биметаллических изделий с металлическим каркасом методом литья | 19,6 | 10 | 100 |

Продолжение табл. 96

| Марка сплава | Примерное назначение сплава | Условия работы изделий | | |
|--------------|--|------------------------|--------------------------|-----------------|
| | | Удельная нагрузка, МПа | Скорость скольжения, м/с | Температура, °С |
| | | не более | | |
| ЦАМ9-1,5 | Для получения биметаллической ленты из стали и дюралюминия методом прокатки с последующей штамповкой вкладышей | 24,5 | 15 | 100 |
| ЦАМ10-5Л | Для отливки подшипников и втулок различных агрегатов | 9,8 | 8 | 80 |
| ЦАМ10-5 | Для получения прокатных полос для направляющих скольжения металлорежущих станков и других изделий | 19,6 | 8 | 80 |

СПЛАВЫ АЛЮМИНИЕВЫЕ ЛИТЕЙНЫЕ. ЗАРУБЕЖНЫЕ АНАЛОГИ

По назначению конструкционные алюминиевые литейные сплавы можно условно разбить на следующие группы:

1) сплавы, отличающиеся высокой герметичностью:

АК12 (АЛ2)*, АК9ч (АЛ4), АК7ч (АЛ9), АК8МЗч (ВАЛ8), АК7пч (АЛ9-1), АК8л (АЛ34), АК8М (АЛ32);

2) сплавы высокопрочные, жаропрочные:

АМ5 (АЛ19), АК5М (АЛ5), АК5Мч (АЛ5-1), АМ4, 5 Кд (ВАЛ10);

3) сплавы коррозионно-стойкие:

АМч11 (АЛ22), АЦ4Мг (АЛ24), АМг10 (АЛ27), АМг10ч (АЛ29-1).

По химическому составу в зависимости от основного легирующего компонента алюминиевые литейные сплавы подразделяют на пять групп:

I - на основе системы Al-Si-Mg;

II - на основе системы Al-Si-Cu;

III - на основе системы Al-Cu;

IV - на основе системы Al-Mg;

V - на основе системы Al - прочие компоненты.

Алюминиевые литейные сплавы по стандарту обозначаются буквой А в начале марки, затем приводятся обозначения основных элементов следующими буквами:

К - кремний, Мг - магний, М - медь, Мп - марганец, Ц - цинк, Кд - кадмий, Н - никель.

Цифры после букв указывают среднее содержание элемента в процентах. Буквы в конце марки обозначают: ч - чистый; пч - повышенной чистоты; оч - особой чистоты; л - литейные сплавы; с - селективный.

* Здесь и далее в скобках приведены старые обозначения марок алюминиевых литейных сплавов.

Рафинированные сплавы в чушках обозначают буквой р, которую ставят после обозначения марки сплава. Сплавы, предназначенные для изготовления изделий пищевого назначения, обозначают буквой П, которую также ставят после обозначения марки сплава. Алюминиевые литейные сплавы в чушках (металлошихта) и в отливках изготавливают для нужд народного хозяйства и на экспорт по ГОСТ 1583-93.

Для изготовления изделий пищевого назначения применяют сплавы АК7, АК5М2, АК9, АК12. Применение других марок сплавов для изготовления изделий и оборудования, предназначенных для контакта с пищевыми продуктами и средами, в каждом отдельном случае должно быть разрешено органами здравоохранения.

В алюминиевых сплавах, предназначенных для изготовления изделий пищевого назначения, массовая доля свинца должна быть не более 0,15 %, мышьяка - не более 0,015 %, цинка - не более 0,3 %, бериллия - не более 0,0005 %.

В алюминиевых сплавах, предназначенных для изготовления изделий пищевого назначения, массовая доля свинца должна быть не более 0,15 %, мышьяка - не более 0,015 %, цинка - не более 0,3 %, бериллия - не более 0,005 %.

Аналоги алюминиевых литейных сплавов по ГОСТ 1583-93, стандартам США, Германии, Японии и Франции (табл. 97) подобраны путем сравнения массовой доли основных компонентов. При этом учтено следующее: наличие примесей, способы литья, режимы термической обработки, механические свойства и области применения.

97. Алюминиевые литейные сплавы-аналоги по стандартам разных стран

| Россия | США | Германия | Япония | Франция |
|---------------|-------------------------------|---|---------------|---------------|
| ГОСТ 1583-93 | ASTM B 85 B26 AA SAE | DIN 1725 T.2 | JIS H 5202 | NF A57-702 |
| AK12 (АЛ12) | — | G-AlSi 12 (GK-AlSi12g) | — | A-S13 |
| AK9 | — | GD-AlSi12 (Cu)- | — | A-S12U |
| AK9ч (АЛ4) | — | GK-AlSi10Mgwa | AC 4 A | — |
| AK9пч (АЛ4-1) | 361.0 | G-AlSi10Mg (Cu) (GK-AlSi10 Mg (Cu) wa) | — | A-S10G |
| AK8л (АЛ34) | 358.0 | — | — | A-S7G |
| AK7 | 357.0 | — | — | — |
| AK7ч (АЛ9) | 356.0 SG 70A 323 | — | AC 4 C | — |
| AK7пч (АЛ9-1) | A356.0 SG 70B 336 | G-AlSi 7Mgwa (GK-AlSi7Mgwa) | AC 4 CH | — |
| AK5M (АЛ5) | 305.0 | G-AlSi5Mg (GK-AlSi5Mgwa) | — | — |
| AK5Mч (АЛ5-1) | A305.0 | — | AC 4 D | — |
| AK5M2 | A319.0 | — | — | A-S5U3G |
| AK5M7 | 238.0 | — | — | — |
| AK6M2 | 319.0 SG 64D 326 | — | AC 2 B | — |
| AK8M (АЛ32) | 328.0 SG 82A 327 | — | — | — |
| AK5M4 | 308.0 | G-AlSi6Cu4 (GK-AlSi6Cu4) | AC 2 A | A-S5UZ |

Продолжение табл. 97

| Россия | США | Германия | Япония | Франция |
|---------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|---------------|--------------------------------|
| ГОСТ 1583-93 | ASTM B 85 B26 AA SAE | DIN 1725 T.2 | JIS H 5202 | NF A57-702 |
| AK8M3 | 380.0 SG 84 B 308 | G-AlSi9Cu3 (GK- AlSi9Cu3) | AC 4 B | A-S7U3G |
| AK8M3ч (БАЛ8) | A 380.0 SG 84 A 306 | — | — | — |
| AK9M2 | A 360.0 SG 100A 309 | GD-AlSi9Cu3 | AC 8 B | A-S10UG |
| AK12MMrH (АЛ30) | 383.0 SG 102A 383 | G-AlSi12 (Cu) (GK-AlSi12 (Cu)) | — | A-S11UNG A-S9GU A-S12UNG |
| AK12M2MrH (АЛ25) | 385.0 | — | — | — |
| AM4,5Kд (БАЛ10) | 201.0 CO 51 A 382 | — | AC 1 B | A-U5GT |
| AMr4K1,5M (AMr4K1,5M1) | 512.0 | G-AlMg5Si (GK-AlSiMg5Si) | — | — |
| AMr5K (АЛ13) | 512.0 | G-AlMg5 (GK-AlMg5) | — | — |
| AMr5Mц (АЛ28) | — | — | — | A-G6 |
| AM16л (АЛ23) | 518.0 G 8 A | — | — | — |
| AM16лч (АЛ23-1) | 535.0 GM 70 B | — | — | — |
| AMr10 (АЛ27) | 520.0 G 10 A 324 | GD-AlMg9 | AC 7 B | - |
| AMr7 (АЛ29) | A 535.0 | — | — | — |
| АЦ4Mг (АЛ24) | 707.0 ZG 42A 312 | — | — | — |

Механические свойства алюминиевых литейных сплавов по ГОСТ 1583-93 должны соответствовать приведенным в табл. 98. Механические свойства сплавов-аналогов даны в табл. 98а.

98. Механические свойства некоторых алюминиевых литейных сплавов по ГОСТ 1583-93

| Марка сплава | Способ литья | Вид термомо-обработки | Временное сопротивление разрыву, МПа | Относительное удлинение, % | Твердость НВ |
|-------------------------------------|----------------------|-----------------------|--------------------------------------|----------------------------|--------------|
| | | | не менее | | |
| Группа I. Сплавы на основе Al-Si-Mg | | | | | |
| AK12 (AL12) | К | - | 157 | 2,0 | 50 |
| | Д | - | 157 | 1,0 | 50 |
| | К | T2 | 147 | 3,0 | 50 |
| | Д | T2 | 147 | 2,0 | 50 |
| AK9 (AL9) | З, В, К, Д, ПД | - | 157 | 1,0 | 60 |
| | К, Д, ПД | T1 | 196 | 0,5 | 70 |
| | ЗМ, ВМ | T6 | 235 | 1,0 | 80 |
| | К, КМ | T6 | 245 | 1,0 | 90 |
| | З, В, К, Д, К, Д, ПД | - | 147 | 2,0 | 50 |
| AK9ч (AL14) | КМ, ЗМ | T1 | 196 | 1,5 | 60 |
| | ЗМ, ВМ | T6 | 225 | 3,0 | 70 |
| | К, КМ | T6 | 235 | 3,0 | 70 |
| | З, В, К, Д | - | 157 | 3,0 | 80 |
| | К, Д, ПД | T1 | 196 | 2,0 | 70 |

| Марка сплава | Способ литья | Вид термомо-обработки | Временное сопротивление разрыву, МПа | Относительное удлинение, % | Твердость НВ |
|---------------|---------------|-----------------------|--------------------------------------|----------------------------|--------------|
| | | | не менее | | |
| АК9пч (АЛ4-1) | ЗМ, ВМ, К, КМ | T6 | 245 | 3,5 | 70 |
| | | T6 | 265 | 4,0 | 70 |
| АК8л (АЛ34) | З | T5 | 294 | 2,0 | 85 |
| | К | T5 | 333 | 4,0 | 90 |
| | Д | - | 206 | 2,0 | 70 |
| | Д | T1 | 225 | 1,0 | 80 |
| АК7 (АЛ7) | К | - | 157 | 1,0 | 60 |
| | К | T5 | 196 | 0,5 | 75 |
| | Д | - | 167 | 1,0 | 50 |
| | ПД | - | 147 | 0,5 | 65 |
| АК7ч (АЛ9) | Д | - | 167 | 1,0 | 50 |
| | З, В, К, Д | T2 | 137 | 2,0 | 45 |
| | КМ | T4 | 186 | 4,0 | 50 |
| | К, КМ | T5 | 206 | 2,0 | 60 |
| | ЗМ, ВМ | T5 | 196 | 2,0 | 60 |
| | ЗМ, ВМ | T7 | 196 | 2,0 | 60 |
| | ЗМ, ВМ | T8 | 157 | 3,0 | 55 |
| | К | T6 | 235 | 1,0 | 70 |
| | К | T7 | 196 | 2,0 | 60 |
| | З, В | T5 | 235 | 4,0 | 60 |
| АК7пч (АЛ9-1) | ЗМ, ВМ | T5 | 235 | 4,0 | 60 |
| | К, КМ | T5 | 265 | 4,0 | 60 |
| | ЗМ, ВМ | T6 | 274 | 2,0 | 70 |
| | К, ВМ | T6 | 294 | 3,0 | 70 |
| | Д | - | 196 | 1,0 | 50 |
| | Д | T2 | 167 | 2,0 | 45 |
| | ЗМ, ВМ | T7 | 206 | 2,5 | 60 |
| | ЗМ, ВМ | T8 | 196 | 2,5 | 75 |

Продолжение табл. 98

| Марка сплава | Способ- ли- тия | Вид тер- мо- об- ра- бот- ки | Вре- мен- ное сопро- тивле- ние раз- рыву, МПа | Отно- ситель- ное удли- нение, % | Твер- дость НВ |
|--------------|-----------------------|---|--|---|----------------------|
| | | | не менее | | |
| | | | | | |
| AK5M2 | К | T5 | 206 | 0,5 | 75 |
| | З | T8 | 147 | 1,0 | 65 |
| | К | T8 | 176 | 2,0 | 65 |
| | Д | - | 147 | 0,5 | 65 |
| | | | | | |

Группа II. Сплавы на основе системы
Al-Si-Cu

| | | | | | |
|-------------------|------------|----|-----|-----|-----|
| AK5M (AJ15) | З, В | T6 | 225 | 0,5 | 70 |
| | З, В, К | T7 | 176 | 1,0 | 65 |
| | К | T6 | 235 | 1,0 | 70 |
| AK5Mч (AJ15-1) | З, В, К | T1 | 176 | 1,0 | 65 |
| | З, В | T5 | 274 | 1,0 | 70 |
| | К, КМ | T5 | 294 | 1,5 | 70 |
| | З, В, К | T7 | 206 | 1,5 | 65 |
| | | | | | |
| AK8M (AJ32) | З | T5 | 235 | 2,0 | 60 |
| | К | T5 | 255 | 2,0 | 70 |
| | З | T7 | 225 | 2,0 | 60 |
| | К | T7 | 245 | 2,0 | 60 |
| | З | T1 | 176 | 0,5 | 60 |
| | Д | T1 | 284 | 1,0 | 90 |
| | Д | T2 | 235 | 2,0 | 60 |
| AK5M4 | З | - | 118 | - | 60 |
| | К | - | 157 | 1,0 | 70 |
| | К | T6 | 196 | 0,5 | 90 |
| AK5M7 | К | T1 | 167 | - | 90 |
| | З | T1 | 147 | - | 80 |
| | Д | - | 118 | - | 80 |
| AK8M3 | К | - | 147 | 1,0 | 70 |
| | К | T6 | 216 | 0,5 | 90 |
| AK8M3ч (BAJ18) | К, ПД | T4 | 343 | 5,0 | 90 |
| | К, ПД | T5 | 392 | 4,0 | 110 |
| | Д | - | 294 | 2,0 | 75 |
| | Д | T5 | 343 | 2,0 | 90 |
| | З | T5 | 345 | 1,0 | 90 |
| | В | T5 | 345 | 2,0 | 90 |
| | | | | | |

| Марка сплава | Спо- соб- ли- тия | Вид тер- мо- об- ра- бот- ки | Вре- мен- ное сопро- тивле- ние раз- рыву, МПа | Отно- ситель- ное удли- нение, % | Твер- дость НВ |
|---------------------|----------------------------|---|--|---|----------------------|
| | | | не менее | | |
| | | | | | |
| AK9M2 | К | - | 186 | 1,5 | 70 |
| | Д | - | 196 | 1,5 | 75 |
| | К | T6 | 274 | 1,5 | 85 |
| AK12MMgH (AJ30) | К | T1 | 196 | 0,5 | 90 |
| | К | T6 | 216 | 0,7 | 100 |
| AK12M2MgH (AJ25) | К | T1 | 186 | - | 90 |

Группа III. Сплавы на основе системы Al-Cu

| | | | | | |
|--------------------|---------------|----|-----|-----|-----|
| AM5 (AJ19) | З, В, К | T4 | 294 | 8,0 | 70 |
| | З, В, К | T5 | 333 | 4,0 | 90 |
| | З | T7 | 314 | 2,0 | 80 |
| AM4,5Kд (BAJ10) | З, В | T5 | 392 | 7,0 | 90 |
| | К | T5 | 431 | 8,0 | 100 |
| | З, В | T6 | 421 | 4,0 | 110 |
| | К | T6 | 490 | 4,0 | 120 |
| | З | T7 | 323 | 5,0 | 90 |

Группа IV. Сплавы на основе системы Al-Mg

| | | | | | |
|--------------------------|---------------|----|-----|------|-----|
| AMг4K1,5 (AMг4K1,5M1) | К | T2 | 211 | 2,0 | 81 |
| | К | T6 | 265 | 2,3 | 104 |
| AMг5K (AJ13) | З, В, К | - | 147 | 1,0 | 55 |
| | Д | - | 167 | 0,5 | 55 |
| AMг5Mц (AJ28) | З, В | - | 196 | 4,0 | 55 |
| | К | - | 206 | 5,0 | 55 |
| | Д | - | 206 | 3,5 | 55 |
| AMг6д (AJ23) | З, В | - | 186 | 4,0 | 60 |
| | К, Д | - | 216 | 6,0 | 60 |
| | З, К, В | T4 | 225 | 6,0 | 60 |
| AMг6Mц (AJ23-1) | З, В | - | 196 | 5,0 | 60 |
| | К, Д | - | 235 | 10,0 | 60 |
| | З, К, В | T4 | 245 | 10,0 | 60 |

Продолжение табл. 98

| Марка сплава | Способ литья | Вид термической обработки | Временное сопротивление разрыву, МПа | Относительное удлинение, % | Твердость НВ |
|--------------|--------------|---------------------------|--------------------------------------|----------------------------|--------------|
| | | | не менее | | |
| АМг10 (АЛ27) | З, К, Д | Т4 | 314 | 12,0 | 750 |
| АМг7 (АЛ29) | Д | - | 206 | 3,0 | 60 |

Группа V. Сплавы на основе системы
Al - прочие компоненты

| | | | | | |
|--------------|---------|----|-----|-----|----|
| АК7Ц9 (АЛ11) | З, В | - | 196 | 2,0 | 80 |
| | К | - | 206 | 1,0 | 80 |
| | Д | - | 176 | 1,0 | 60 |
| | З, В, К | Т2 | 216 | 2,0 | 80 |
| | | | | | |

| Марка сплава | Способ литья | Вид термической обработки | Временное сопротивление разрыву, МПа | Относительное удлинение, % | Твердость НВ |
|--------------|--------------|---------------------------|--------------------------------------|----------------------------|--------------|
| | | | не менее | | |
| АЦ4Мг (АЛ24) | З, В | - | 216 | 2,0 | 60 |
| | З, В | Т5 | 265 | 2,0 | 70 |

Примечания:

1. Условные обозначения способов литья: З - литье в песчаные формы; В - литье по выплавляемым моделям; К - литье в кокиль; Д - литье под давлением; ПД - литье с кристаллизацией под давлением (жидкая штамповка); О - литье в оболочковые формы; М - сплав подвергается модифицированию.

2. Условные обозначения видов термической обработки: Т1 - искусственное старение без предварительной закалки; Т2 - отжиг; Т4 - закалка; Т5 - закалка и кратковременное (неполное) искусственное старение; Т6 - закалка и полное искусственное старение; Т7 - закалка и стабилизирующий отпуск; Т8 - закалка и смягчающий отпуск.

3. Механические свойства, указанные для способа литья В, распространяются также на литье в оболочковые формы.

98а. Механические свойства алюминиевых литейных сплавов-аналогов

| Страна | Марка сплава | Способ литья | Термическая обработка | Временное сопротивление разрыву, МПа | Относительное удлинение, % | Твердость НВ |
|----------|--------------------------------------|--------------|-----------------------|--------------------------------------|----------------------------|--------------|
| Германия | G-AlSi12 (GK-AlSi12g) | К | 2 | 170 - 230 | 6,0 - 12,0 | 50 - 60 |
| Франция | A-S13 | К | 8 | 170 | 5,0 | 55 |
| Германия | GD-AlSi12 (Cu) | Д | - | 220 - 300 | 1,0 - 1,0 | 60 - 100 |
| Франция | A-S12V | К | 8 | 160 | 2,0 | 65 |
| Германия | GK-AlSi10Mgwa | К | 3 | 240 - 320 | 1,0 - 4,0 | 85 - 115 |
| Япония | AC4A | К | 3 | 245 | 2,0 | 90 |
| США | 361.0 | Д | - | - | - | - |
| Германия | G-AlSi10 (Cu) (GK-AlSi10Mg(Cu)wa) | К | 3 | 240 - 320 | 1,0 - 3,0 | 85 - 115 |
| Франция | A-S10G | К | 3 | 250 | 1,5 | 80 |
| США | 358.0 | З, К | - | - | - | - |
| Франция | A-S7G | К | 3 | 250 | 3,0 | 80 |
| США | 357.0 | К | F | 193 - 359 | 5,0 - 6,0 | 100 |

Продолжение табл. 98а

| Страна | Марка сплава | Способ литья | Термо- обра- ботка | Времен- ное со- против- ление разрыву, МПа | Относи- тельное удли- нение, % | Твердость НВ |
|----------|-------------------------------|-----------------|--------------------------|---|---|-----------------|
| США | 356.0; SG 70A; 323 | К | 3 | 262 | 5,0 | 80 |
| Япония | AC 4 C | К | 3 | 226 | 3,0 | 85 |
| США | A356.0; SG 708; 336 | К | 3 | 283 | 10,0 | 90 |
| Германия | G-AlSi7Mgwa (GK-AlSi7Mgwa) | К | 3 | 250 - 340 | 5,0 - 9,0 | 80 - 115 |
| Япония | AC 4 CH | К | 3 | 245 | 5,0 | 85 |
| США | 305.0 | - | - | - | - | - |
| Германия | G-AlSiMg (GK-AlSi5Mgwa) | К | 3 | 260 - 320 | 1,0 - 3,0 | 90 - 110 |
| США | A305.0 | 3, К | - | - | - | - |
| Япония | AC 4 D | К | 3 | 275 | 1,0 | 90 |
| США | A319.0 | - | - | - | - | - |
| Франция | A-S5V3G | К | 3 | 270 | 2,5 | 85 |
| США | 238.0 | К | 8 | 207 | 1,5 | 100 |
| США | 319.0; SG 64D; 326 | К | 8 | 234 | 2,5 | 85 |
| Япония | AC 2 B | К | 3 | 245 | 1,0 | 90 |
| США | 328.0; SG 82 A; 327 | 3 | 3 | 234 | 1,0 | 80 |
| США | 308.0 | К | 8 | 193 | 2,0 | 70 |
| Германия | G-AlSi6Cu4 (GK-AlSi6Cu4) | К | - | 180 - 240 | 1,0 - 3,0 | 75 - 110 |
| Япония | A-S5VZ | К | 3 | 275 | 1,0 | 90 |
| Франция | AK8M3 | К | 8 | 170 | - | 70 |
| США | 380.0; SG 848; 308 | Д | F | 331 | 3,0 | 80 |
| Германия | G-AlSi9Cu3 (GK-AlSi9Cu3) | К | - | 180 - 240 | 1,0 - 3,0 | 70 - 110 |
| Япония | AC 4 B | К | 3 | 245 | - | 100 |
| Франция | A-S7V3G | К | 8 | 180 | - | 80 |
| США | A380.0; SG 84A; 306 | Д | 8 | 324 | 4,0 | 75 |
| США | A360.0; SG 100A; 309 | Д | 8 | 317 | 5,0 | 75 |
| Германия | 6D-AlSi9Cu3 | Д | - | 240 - 310 | 0,5 - 3,0 | 80 - 120 |
| Япония | AC 8 B | К | 3 | 275 | - | 110 |
| Франция | A-S10VG | К | 6 | 190 | - | 80 |
| США | 383.0; SG 102A; 383 | Д | - | 310 | 3,5 | - |
| Германия | G-AlSi12(Cu) (GK-AlSi12(Cu)) | К | - | 180 - 240 | 2,0 - 4,0 | 55 - 75 |
| Франция | A-S11VNG | К | 6 | 190 | - | 80 |
| | A-S9GIV | К | 8 | 180 | 1,0 | 60 |
| | A-S12VNG | К | 6 | 190 | - | 80 |
| США | 385.0 | Д | - | - | - | - |

Продолжение табл. 98а

| Страна | Марка сплава | Способ литья | Термо- обра- ботка | Времен- ное со- против- ление разрыву, МПа | Относи- тельное удли- нение, % | Твердость НВ |
|----------|------------------------|-----------------|--------------------------|---|---|-----------------|
| США | 201.0; GQ 51A; 382 | К | 3 | 448 | 8,0 | 130 |
| Япония | AC 1 В | К | 3 | 304 | 3,0 | 95 |
| Франция | A-V5GT | К | 3 | 340 - 360 | 8,0 - 11,0 | 95 |
| США | 512.0 | К | 8 | 186 | 7,0 | 60 |
| Германия | G-AlMg5Si (GK-AlMg5Si) | К | - | 180 - 240 | 2,0 - 5,0 | 65 - 85 |
| США | 512.0 | К | 8 | 186 | 7,0 | 60 |
| Германия | G-AlMg5 (GK-AlMg5) | К | - | 180 - 240 | 4,0 - 10,0 | 60 - 75 |
| Франция | A-G6 | К | 8 | 180 | 4,0 | 65 |
| США | 518.0; G8A | Д | 8 | 310 | 8,0 | 80 |
| США | 535.0; GM 708 | З | F | 241 | 9,0 | 70 |
| США | 520.0; G 10A; 324 | З | 2 | 331 | 16,0 | 75 |
| Япония | AC 7 В | К | 2 | 294 | 10,0 | 75 |
| США | A535.0 | З | F | 251 | 9,0 | 65 |
| США | 707.0; ZG 42A; 312 | З | 7 | 255 | 1,0 | 80 |

Примечания:

1. Обозначение способов литья см. примечание к табл. 98.

2. Обозначения режимов термической обработки приведены в табл. 99.

**99. Обозначения и рекомендуемые режимы термической обработки
алюминиевых литейных сплавов-аналогов**

| Условное обозначение режима | Обозначение состояния сплава | Режим термической обработки |
|--------------------------------|---------------------------------|--|
| 1 | T2 | Старение 300 °С, 2 ч |
| 2 | T4 | Закалка с 535 °С, 9 - 16 ч, вода (20 - 100 °С) |
| 3 | T6 Y 33 | Закалка с 545 °С, 10 - 14 ч, вода (20 - 100 °С) Старение 170 °С, 6 - 10 ч |
| 4 | T5 | Закалка с 505 °С, 10 - 16 ч, вода (20 - 100 °С) Старение 175 °С, 5 - 17 ч |
| 5 | T1 | Старение 175 °С, 5 - 17 ч |
| 6 | T7 Y 33 | Закалка с 545 °С, 10 - 14 ч, вода (80 - 100 °С) Старение 250 °С, 3 - 10 ч |
| 7 | T7 | Закалка Двухступенчатый нагрев 505 °С, 4 - 6 ч, 515 °С, 4 - 8 ч, вода (200 - 100 °С) Старение 230 °С, 3 - 5 ч |
| 8 | Y 30 F | Без термической обработки |

По стандартам США состояние без термообработки обозначается буквой F, в стандарте Франции - Y-30.

В стандарте Франции приняты следующие обозначения видов термообработки:

Y-33 - закалка и искусственное старение (соответствует T6);

Y-35 - стабилизирующий отпуск (соответствует T7).

Особенности маркировки алюминиевых литейных сплавов в стандартах США, Японии, Германии и Франции приведены ниже.

США (ASTM B 85, B 26, B 108)

В общегосударственных и оборонных спецификациях для алюминиевых литейных сплавов наиболее широко используется система обозначений **Алюминиевой Ассоциации (AA)**.

В этой системе сплавы имеют трехзначное обозначение. Сплавы сгруппированы в серии, которые относятся к определенным системам легирования. Первая цифра каждой серии указывает основную систему сплава.

| Серия | Основная система сплавов |
|-------|--------------------------|
| 2XX | Al-Cu |
| 3XX | Al-Si-Mg, Al-Si-Cu |
| 4XX | Al-Si |
| 5XX | Al-Mg |
| 7XX | Al-Zn |
| 8XX | Al-Sn |

Промышленных литейных сплавов серий 6XX и 9XX не существует. В маркировке, принятой AA, обозначение XXX.0 используется для отливок, т.е. для всех литейных сплавов.

В некоторых обозначениях сплавов, принятых AA, цифрам предшествует буква. Буквы используют для того, чтобы различить сплавы с одинаковым химическим составом по основным легирующим элементам, но отличающимся друг от друга только содержанием примесей или малых добавок, например сплав 356.0 и A 356.0.

SAE-система Общества инженеров автомобильной промышленности. Марки сплавов имеют цифровое трехзначное обозначение.

Например, сплав марки AK7ч (AJI9) (ГОСТ 1583) имеет аналог по стандартам США: 356.0 (по AA), SG70A (по ASTM B26) и 323 (по SAE).

ЯПОНИЯ (JIS H5202)

В обозначении марок всех литейных алюминиевых сплавов вначале стоит буквенное выражение AC (алюминиевый литейный сплав); последующие цифры 1, 2, ... обозначают группу сплавов, относящихся к определен-

ной системе легирования; буквы A, B, C, D, стоящие после цифр, - символ определенного сплава в данной группе.

| Группа | Сплавы системы |
|--------|----------------|
| 1 | Al-Cu |
| 2 | Al-Cu-Si |
| 3 | Al-Si |
| 4A | Al-Si-Mg |
| 4B | Al-Si-Cu |
| 4C | Al-Si-Mg |
| 4CH | Al-Si-Mg |
| 4D | Al-Si-Cu |
| 5A | Al-Cu-Ni-Mg |
| 7B | Al-Mg |
| 8B | Al-Si-Cu-Mg |

ГЕРМАНИЯ (DIN 1725T.2)

Перед обозначением марок литейных алюминиевых сплавов указывают метод литья:

G - литье в землю или песчаные формы;

GK - литье в кокиль;

GD - литье под давлением.

Далее идут символы элементов и цифры, указывающие их среднее содержание. В конце обозначения марки сплава указывается его термическая обработка:

g - закалка, соответствует состоянию T4;

wa - обработка на твердый раствор, закалка и искусственное старение - соответствует состоянию T6.

Один и тот же сплав может маркироваться как с указанием метода литья и термообработки, так и без него. Обозначение марки сплава с указанием метода литья и термообработки ставится в скобках.

Для литейных сплавов с повышенным допустимым содержанием меди, которая не является легирующим элементом, краткое обозначение дополняется стоящим в скобках символом Cu, например gD-AlSi12(Cu).

ФРАНЦИЯ (A57-702)

Первой в обозначении всех литейных алюминиевых сплавов стоит буква A (алюминиевый сплав), далее через тире стоят символы легирующих элементов с цифрами, указывающими их среднее содержание, последним стоит символ основного легирующего элемента. Например, A-S5U3G: S5 - кремния 5 %; U3 - меди 3 %; G - магний - основной легирующий элемент.

ПРОФИЛИ ПРЕССОВАННЫЕ ИЗ АЛЮМИНИЯ И АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ (по ГОСТ 8617-81 в ред. 1990 г.)

100. Механические свойства прессованных профилей

| Марка сплава | Состояние материала | Состояние испытываемых образцов | Толщина полки или стенки, мм | Временное сопротивление σ_b , МПа | Предел текучести $\sigma_{0,2}$, МПа | Относительное удлинение δ , % |
|---|---|---|------------------------------|--|---------------------------------------|--------------------------------------|
| | | | | | | |
| A7, A6, A5, 5AE, A0, A100, A10, A11, A1 | Без термической обработки | Без термической обработки | Все размеры | 59 | - | 20,0 |
| A1C | Без термической обработки | Без термической обработки | Все размеры | 60 | - | 20,0 |
| AM1C | Без термической обработки | Без термической обработки | Все размеры | 98 | - | 16,0 |
| AM12 | Без термической обработки Отожженные | Без термической обработки Отожженные | Все размеры | 147 Не более 225 | 59 59 | 13,0 13,0 |
| AM13 | Без термической обработки Отожженные | Без термической обработки Отожженные | Все размеры | 176 176 | 78 78 | 12,0 12,0 |
| AM13C | Без термической обработки | Без термической обработки | Все размеры | 175 | 80 | 14 |
| AM15 | Без термической обработки Отожженные | Без термической обработки Отожженные | Все размеры | 255 255 | 127 127 | 15,0 15,0 |

Продолжение табл. 100

| Марка сплава | Состояние материала обработки | Состояние испытываемых образцов | Толщина полки или стенки, мм | Временное сопро- тивление $\sigma_{\text{в}}$, МПа | | Предел текуче- сти $\sigma_{0,2}$, МПа | Относительное удлинение δ , % |
|-----------------|---|---|----------------------------------|--|-----|--|---|
| | | | | не менее | | | |
| АМгб | Без термической обработки Отоженные | Без термической обра- ботки Отоженные | Все размеры | 314 | 157 | 15,0 | |
| | | | | 314 | 157 | 15,0 | |
| АД31, АД31Е | Без термической обработки Закаленные и естест- венно состаренные | Закаленные и естест- венно состаренные То же | Все размеры До 100 вкл. | 127 | 69 | 13,0 | |
| | | | | 127 | 69 | 13,0 | |
| | Закаленные и естест- венно состаренные Не полностью зака- ленные и искусст- венно состаренные | Закаленные и естест- венно состаренные Не полностью закален- ные и искусственно состаренные | До 100 вкл. До 100 вкл. | 196 | 147 | 10,0 | |
| | | | | 157 | 118 | 8,0 | |
| АД33 | Без термической обработки Закаленные и естест- венно состаренные | Закаленные и естест- венно состаренные То же | Все размеры До 100 вкл. | 176 | 108 | 15,0 | |
| | | | | 176 | 108 | 15, | |
| 1915 | Без термической обработки Отоженные | Закаленные и искусст- венно состаренные | До 10 вкл. Св. 10 до 100 вкл. | 255 | 225 | 6,0 | |
| | | | | 265 | 225 | 10,0 | |
| | | Горячепрессованные с естественным старени- ем в течение 30 - 35 суток Отоженные | До 12 вкл. Все размеры | 314 | 196 | 10,0 | |
| | | | | Не более 277 | 176 | 12,0 | |

Примечание. ГОСТ предусматривает и другие марки сплавов.

Профили подразделяют:
по назначению:

общего назначения - из алюминия марок А6, А5, А0, АД0, АД1, АДС, АД и алюминиевых сплавов марок АМц, АМцС, АМг2, АМг3, АМг3С, АМг5, АМг6, АД31, АД33, АД35, АВ, Д1, Д16, АК4, АК6, В95, 1915, 1925, 1925С, ВД1, АД1, АКМ;

электротехнического назначения - из алюминия марок АД0, АД00, А7, А6, А5, А5Е и алюминиевых сплавов марок АД31, АД31Е.

Примечание. В условном обозначении профилей электротехнического назначения дополнительно указываются буквы ЭН, которые ставят после номера или шифра профиля 440361ЭН (ПК 0018ЭН);

по состоянию материала:

без термической обработки горячепрессованные - обозначаются маркой сплава без дополнительных знаков (АД0, АД1, АМц, АД31, АД33, АМг2, АМг3, АВ, Д1, Д16, 1915, 1925);

отожженные - М (Д1М, Д16М, 1915М, 1925М);

закаленные и естественно состаренные - Т (АД31Т, АД33Т, АВТ, Д1Т, 1915Т, 1925Т);

закаленные и искусственно состаренные - Т1 (АД31Т1, АД33Т1, АВТ1);

не полностью закаленные и искусственно состаренные - Т5 (АД1Т5);

по методам испытаний:

с контролем механических свойств и макроструктуры;

без контроля механических свойств и макроструктуры.

Профили поставляют длиной от 1 до 6 м при площади поперечного сечения до 0,8 см², от 1 до 8 м - при площади поперечного сечения свыше 0,8 до 1,5 см²; от 1 до 10 м - при площади поперечного сечения свыше 1,5 до 200 см².

Профили немерной, мерной или кратной мерной длины поставляют в пределах размеров, приведенных выше.

Химический состав профилей по ГОСТ 4784-97.

Сортамент: полоса заготовочная ПЧ - ГОСТ 13616-97, зет нормальный П500 - ГОСТ 13620-90, двутавр - ГОСТ 13621-90, тавр П130 - ГОСТ 13622-91, швеллер равно-толщинный - ГОСТ 13623-90, уголок равно-полочный - ГОСТ 13737-90, уголок неравно-полочный - ГОСТ 13738-91.

Механические свойства профилей, определяемые на образцах, вырезанных в долевом направлении, приведены в табл. 100.

ПРУТКИ ПРЕССОВАННЫЕ ИЗ АЛЮМИНИЯ И АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ (по ГОСТ 21488-97)

Прутки подразделяют:

а) по форме сечения: круглые - КР, квадратные - КВ; шестигранные - ШГ;

б) по точности изготовления: нормальной точности - Н, повышенной точности - П; высокой точности - В;

в) по состоянию материала:

без термической обработки (горячепрессованные) - обозначаются маркой сплава без дополнительных знаков (АД0, АД1, АМц, АМцС, АД31, АД33, АМг3, АМг5, АМг6, Д1, Д16, В95, АК4, АК6, АК8); мягкие (отожженные) - М (АМг3М, АМг5М, АМг6М);

закаленные и естественно состаренные - Т (АД31Т, АД33Т, Д1Т, Д16Т);

закаленные и искусственно состаренные - Т1 (АД31Т1, АД33Т1, В95Т1, АК4Т1, АК6Т1, АК8Т1);

г) по виду прочности: нормальной прочности обозначаются маркой сплава без дополнительных знаков (Д1, Д11, Д16, Д16Т, В95, В95Т1, АК6, АК6Т1, АК8, АК8Т1);

повышенной прочности - ПП (АВ1ПП, Д1ПП, Д11ПП, Д16ПП, Д16ТПП, В95ПП, В95ТПП, АК6ПП, АК6ТПП, АК8ПП, АК8ТПП);

ГОСТ предусматривает также марки 1915, 1925, АМг2, АК4.

Диаметры круглых, квадратных и шестигранных прутков нормальной точности изготовления, предельные отклонения и теоретическая масса 1 м прутка должны соответствовать значениям, приведенным в табл. 101 - 103, там же приведены радиусы скруглений кромок квадратных и шестигранных прутков.

Прутки изготовляют немерной длины:

от 1,0 до 6,0 м - для диаметров до 80 мм;

от 1,0 до 5,0 м - для диаметров св. 80 мм до 110 мм;

от 0,5 до 4,0 м - для диаметров св. 110 мм.

В партии прутков немерной длины допускаются укороченные прутки в количестве не более 10 % массы партии, длиной не менее 0,5 м - для прутков диаметром до 110 мм.

Прутки круглые диаметром до 15 мм включительно в состоянии без термической обработки или в мягком (отожженном) изготовляют в бухтах немерной длины.

Прутки должны быть выправлены. Кривизна прутков нормальной и повышенной точности изготовления на 1 м длины во всех состояниях материала, за исключением мягкого (отожженного), не должна превышать для прутков диаметром: до 100 мм - 3 мм; св. 100 мм до 120 мм - 6 мм; св. 120 мм до 150 мм - 9 мм; св. 150 мм до 200 мм - 12 мм; св. 200 мм до 300 мм - 15 мм; св. 300 мм до 400 мм - 20 мм.

П р и м е ч а н и я :

1. Для прутков с номинальным диаметром не более 15 мм допускается кривизна, устраняемая до нормированной величины 3 мм приложением силы не более 50 Н на пруток, установленный на плоской плите.

2. Кривизна мягких (отожженных) прутков и прутков без термической обработки из алюминия всех марок, алюминиевых сплавов марок АМц, АМцС и АД31, а также прутков в бухтах не нормируется.

3. Общая допустимая кривизна не должна превышать произведения местной кривизны на 1 м на длину прутка в метрах.

В условных обозначениях приняты следующие сокращения:

Состояние материала: без термической обработки - без обозначения; мягкое (отожженное) - М; закаленное и естественно состарен-

ное - Т; закаленное и искусственно состаренное - Т1.

Вид прочности: нормальной прочности - без обозначения; повышенной прочности - ПП.

Форма сечения: круглый - КР; квадратный - КВ; шестигранный - ШГ.

Точность изготовления: нормальная - без обозначения; повышенная - П; высокая - В.

Длина: немерная - без обозначения; мерная - указывают заданный размер.

Характеристика длины: мерная, кратной длины - КД (с указанием кратности); немерная, длиной не короче заданной - НК (с указанием заданного размера); немерная, длиной не более заданной - НБ (с указанием заданного размера); немерная в бухтах - БТ (без указания длины).

П р и м е р ы у с л о в н ы х о б о з н а ч е н и й :

Пруток из сплава марки Д16, в закаленном естественно состаренном состоянии, нормальной прочности, круглого сечения, диаметром 50 мм, нормальной точности изготовления, длиной 3000 мм:

Пруток Д16. Т КР50 × 3000 ГОСТ 21488-97

То же, повышенной прочности, квадратного сечения, повышенной точности изготовления, немерной длины:

Пруток Д16.Т.ПП КВ50П ГОСТ 21488-97

То же, шестигранного сечения, повышенной точности изготовления, длиной, кратной 2000 мм:

*Пруток Д16.Т.ПП ШГ50П × 2000КД
ГОСТ 21488-97*

Пруток из сплава марки Д16, без термической обработки, нормальной прочности, круглого сечения диаметром 50 мм, нормальной точности изготовления, длиной не короче 1500 мм:

*Пруток Д16 КР50П × 1500НК
ГОСТ 21488-97*

101. Диаметр круглых прутков и масса 1 м прутка

| Номи- нальный диаметр, мм | Предельное отклонение по диаметру, мм | | | Теоретическая масса 1 м прутка, кг | | |
|------------------------------------|--|------------|---------|---------------------------------------|------------|---------|
| | Точность изготовления | | | | | |
| | нормальная | повышенная | высокая | нормальная | повышенная | высокая |
| 8 | -0,58 | ±0,22 | -0,36 | 0,126 | 0,136 | 0,130 |
| 10 | -0,58 | ±0,22 | -0,36 | 0,200 | 0,212 | 0,205 |
| 12 | -0,70 | ±0,22 | -0,43 | 0,288 | 0,305 | 0,295 |
| 14 | -0,70 | ±0,22 | -0,43 | 0,395 | 0,416 | 0,403 |
| 16 | -0,70 | ±0,22 | -0,43 | 0,519 | 0,543 | 0,528 |
| 18 | -0,70 | ±0,22 | -0,43 | 0,661 | 0,687 | 0,671 |
| 20 | -0,84 | ±0,25 | -0,52 | 0,813 | 0,848 | 0,826 |
| 25 | -0,84 | ±0,25 | -0,52 | 1,28 | 1,33 | 1,30 |
| 30 | -0,84 | ±0,30 | -0,52 | 1,86 | 1,91 | 1,88 |
| 35 | -1,00 | ±0,30 | -0,62 | 2,52 | 2,60 | 2,55 |
| 40 | -1,00 | ±0,30 | -0,62 | 3,31 | 3,39 | 3,34 |
| 45 | -1,00 | ±0,35 | -0,62 | 4,20 | 4,29 | 4,24 |
| 50 | -1,00 | ±0,35 | -0,62 | 5,26 | 5,30 | 5,24 |
| 55 | -1,20 | ±0,40 | -0,74 | 6,27 | 6,41 | 6,33 |
| 60 | -1,20 | ±0,40 | -0,74 | 7,48 | 7,63 | 7,54 |
| 65 | -1,20 | ±0,40 | -0,74 | 8,79 | 8,96 | 8,86 |
| 70 | -1,20 | ±0,50 | -0,74 | 10,2 | 10,4 | 10,3 |
| 75 | -1,20 | ±0,50 | -0,74 | 11,7 | 11,9 | 11,8 |
| 80 | -1,20 | ±0,50 | -0,74 | 13,3 | 13,6 | 13,4 |
| 90 | -1,40 | ±0,60 | -1,00 | 16,9 | 17,2 | 17,0 |
| 100 | -1,40 | ±0,60 | -1,00 | 20,9 | 21,2 | 21,0 |
| 110 | -1,40 | ±0,70 | -1,00 | 25,3 | 25,7 | 25,4 |
| 120 | -1,40 | ±0,70 | -1,00 | 30,2 | 30,5 | 30,3 |
| 130 | -1,60 | ±0,85 | - | 35,4 | 35,8 | - |
| 140 | -1,60 | ±0,85 | - | 41,1 | 41,6 | - |
| 150 | -1,60 | ±0,85 | - | 47,2 | 47,7 | - |
| 160 | -1,60 | ±1,00 | - | 53,7 | 54,3 | - |
| 180 | -1,60 | ±1,00 | - | 68,1 | 68,7 | - |
| 200 | -2,00 | ±1,10 | - | 84,0 | 84,8 | - |
| 250 | -2,00 | ±1,30 | - | 131,5 | 132,5 | - |
| 300 | -2,50 | ±1,60 | - | 189,3 | 190,9 | - |
| 350 | -4,00 | ±2,00 | - | 256,8 | 259,8 | - |
| 400 | -6,00 | - | - | 334,2 | - | - |

102. Размеры шестигранных прутков и масса 1 м прутка

| Номи- нальный диаметр, вписан- ной окруж- ности, мм | Предельное отклонение по диаметру, мм | | | Теоретическая масса 1 м прутка, кг | | |
|--|--|------------|---------|---------------------------------------|------------|---------|
| | Точность изготовления | | | | | |
| | нормальная | повышенная | высокая | нормальная | повышенная | высокая |
| 8 | -0,58 | ±0,22 | -0,36 | 0,139 | 0,173 | 0,142 |
| 10 | -0,58 | ±0,22 | -0,36 | 0,220 | 0,234 | 0,225 |
| 11 | -0,70 | ±0,22 | -0,43 | 0,264 | 0,283 | 0,271 |
| 12 | -0,70 | ±0,22 | -0,43 | 0,317 | 0,337 | 0,329 |
| 13 | -0,70 | ±0,22 | -0,43 | 0,373 | 0,395 | 0,381 |
| 14 | -0,70 | ±0,22 | -0,43 | 0,435 | 0,458 | 0,443 |
| 15 | -0,70 | ±0,22 | -0,43 | 0,501 | 0,526 | 0,510 |
| 16 | -0,70 | ±0,22 | -0,43 | 0,572 | 0,598 | 0,582 |
| 17 | -0,70 | ±0,22 | -0,43 | 0,647 | 0,676 | 0,658 |
| 18 | -0,70 | ±0,22 | -0,43 | 0,728 | 0,757 | 0,739 |
| 19 | -0,84 | ±0,25 | -0,52 | 0,806 | 0,844 | 0,820 |
| 21 | -0,84 | ±0,25 | -0,52 | 0,984 | 1,03 | 1,005 |
| 22 | -0,84 | ±0,25 | -0,52 | 1,09 | 1,13 | 1,10 |
| 24 | -0,84 | ±0,25 | -0,52 | 1,30 | 1,35 | 1,32 |
| 27 | -0,84 | ±0,30 | -0,52 | 1,65 | 1,70 | 1,67 |
| 30 | -0,84 | ±0,30 | -0,52 | 2,05 | 2,10 | 2,07 |
| 32 | -1,00 | ±0,30 | -0,62 | 2,32 | 2,39 | 2,35 |
| 34 | -1,00 | ±0,30 | -0,62 | 2,62 | 2,70 | 2,65 |
| 36 | -1,00 | ±0,30 | -0,62 | 2,94 | 3,03 | 3,00 |
| 41 | -1,00 | ±0,35 | -0,62 | 3,83 | 3,93 | 3,87 |
| 46 | -1,00 | ±0,35 | -0,62 | 4,84 | 4,95 | 4,88 |
| 50 | -1,00 | ±0,35 | -0,62 | 5,73 | 5,85 | 5,77 |
| 55 | -1,20 | ±0,40 | -0,74 | 6,92 | 7,07 | 6,97 |
| 60 | -1,20 | ±0,40 | -0,74 | 8,25 | 8,42 | 8,31 |
| 65 | -1,20 | ±0,40 | -0,74 | 9,70 | 9,88 | 9,76 |
| 70 | -1,20 | ±0,50 | -0,74 | 11,3 | 11,5 | 11,3 |
| 75 | -1,20 | ±0,50 | -1,00 | 12,9 | 13,2 | 13,0 |
| 80 | -1,20 | ±0,50 | -1,00 | 14,7 | 15,0 | 14,8 |
| 85 | -1,40 | ±0,60 | -1,00 | 16,6 | 16,9 | 16,7 |
| 90 | -1,40 | ±0,60 | -1,00 | 18,6 | 18,9 | 18,7 |
| 100 | -1,40 | ±0,60 | - | 23,1 | 23,4 | - |
| 110 | -1,40 | ±0,70 | - | 27,9 | 28,3 | - |
| 120 | -1,40 | ±0,70 | - | 33,3 | 36,7 | - |
| 140 | -1,60 | ±0,85 | - | 45,3 | 52,9 | - |
| 160 | -1,60 | ±1,00 | - | 59,3 | 69,1 | - |
| 180 | -1,60 | ±1,00 | - | 75,1 | 87,5 | - |
| 200 | -2,00 | ±1,10 | - | 92,6 | 108 | - |

Наибольшие радиусы скруглений кромок, мм,
прутков нормальной, повышенной и высокой точности изготовления

| Номинальный диаметр вписанной окружности, мм | Радиус скругления кромок прутков, не более | Номинальный диаметр вписанной окружности, мм | Радиус скругления кромок прутков, не более |
|--|--|--|--|
| До 10 | 0,5 | Св. 50 » 100 | 1,5 |
| Св. 10 » 30 | 1,0 | » 100 » 120 | 2,0 |
| » 30 » 50 | 1,2 | » 120 » 200 | 3,0 |

103. Размеры квадратных прутков и масса 1 м прутка

| Номинальный диаметр, вписанной окружности, мм | Предельное отклонение по диаметру, мм | | | Теоретическая масса 1 м прутка, кг | | |
|---|---------------------------------------|------------|---------|------------------------------------|------------|---------|
| | Точность изготовления | | | | | |
| | нормальная | повышенная | высокая | нормальная | повышенная | высокая |
| 8 | -0,58 | ±0,22 | -0,36 | 0,158 | 0,173 | 0,163 |
| 10 | -0,58 | ±0,22 | -0,36 | 0,252 | 0,270 | 0,258 |
| 12 | -0,70 | ±0,22 | -0,43 | 0,364 | 0,389 | 0,373 |
| 14 | -0,70 | ±0,22 | -0,43 | 0,501 | 0,529 | 0,511 |
| 16 | -0,70 | ±0,22 | -0,43 | 0,659 | 0,690 | 0,670 |
| 18 | -0,70 | ±0,22 | -0,43 | 0,839 | 0,875 | 0,852 |
| 20 | -0,84 | ±0,25 | -0,52 | 1,033 | 1,080 | 1,050 |
| 25 | -0,84 | ±0,25 | -0,52 | 1,630 | 1,685 | 1,650 |
| 30 | -0,84 | ±0,30 | -0,52 | 2,360 | 2,430 | 2,386 |
| 35 | -1,00 | ±0,30 | -0,62 | 3,21 | 3,31 | 3,24 |
| 40 | -1,00 | ±0,30 | -0,62 | 4,21 | 4,32 | 4,25 |
| 45 | -1,00 | ±0,35 | -0,62 | 5,34 | 5,47 | 5,39 |
| 50 | -1,00 | ±0,35 | -0,62 | 6,62 | 6,75 | 6,66 |
| 55 | -1,20 | ±0,40 | -0,74 | 7,98 | 8,17 | 8,05 |
| 60 | -1,20 | ±0,40 | -0,74 | 9,52 | 9,72 | 9,59 |
| 65 | -1,20 | ±0,40 | -0,74 | 11,1 | 11,4 | 11,3 |
| 70 | -1,20 | ±0,50 | -0,74 | 13,0 | 13,2 | 13,1 |
| 75 | -1,20 | ±0,50 | -0,74 | 14,9 | 15,2 | 15,0 |
| 80 | -1,20 | ±0,50 | -0,74 | 17,0 | 17,3 | 17,1 |
| 90 | -1,40 | ±0,60 | -1,00 | 21,5 | 21,9 | 21,6 |
| 100 | -1,40 | ±0,60 | -1,00 | 26,6 | 27,0 | 26,7 |
| 120 | -1,40 | ±0,70 | -1,00 | 38,4 | 38,9 | 38,5 |
| 130 | -1,60 | ±0,85 | - | 45,0 | 45,6 | - |
| 140 | -1,60 | ±0,85 | - | 52,3 | 52,9 | - |
| 150 | -1,60 | ±0,85 | - | 60,1 | 60,8 | - |
| 160 | -1,60 | ±1,00 | - | 68,4 | 69,1 | - |
| 180 | -1,60 | ±1,00 | - | 86,7 | 87,5 | - |
| 200 | 2,00 | ±1,10 | - | 106,9 | 108,0 | - |

Наибольшие радиусы скручений кромок прутков, мм

| Номинальный диаметр вписанной окружности | Радиус скручения кромок, не более | | Номинальный диаметр вписанной окружности | Радиус скручения кромок, не более | |
|--|--|----------------------------------|--|--|----------------------------------|
| | нормальной и высокой точности изготовления | повышенной точности изготовления | | нормальной и высокой точности изготовления | повышенной точности изготовления |
| До 10 | 1,0 | 1,0 | Св. 50 » 100 | 3,0 | 2,0 |
| Св. 10 » 30 | 2,0 | 1,0 | » 100 » 120 | 3,5 | 2,5 |
| » 30 » 50 | 2,5 | 1,5 | » 120 » 200 | 3,5 | 3,0 |

104. Механические свойства прутков нормальной прочности при растяжении

| Марки алюминия и алюминиевого сплава | Состояние материала | Состояние испытуемых образцов | Диаметр прутка, мм | Временное сопротивление разрыву σ_B , МПа | Предел текучести $\sigma_{0,2}$, МПа | Относительное удлинение δ_5 , % |
|--------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------|--|---------------------------------------|--|
| | | | | | | |
| АД0, АД1, АД | Без термической обработки | Без термической обработки | 8 - 300 | 60 | - | 25 |
| | Без термической обработки | Без термической обработки | 8 - 350 | 100 | - | 20 |
| | Без термической обработки | Закаленные и естественно состаренные | 8 - 300 | 135 | 70 | 13 |
| АД31 | Закаленные и естественно состаренные | Закаленные и естественно состаренные | 8 - 100 | 135 | 70 | 13 |
| | Закаленные и искусственно состаренные | Закаленные и искусственно состаренные | 8 - 100 | 195 | 145 | 8 |
| | Без термической обработки | Закаленные и естественно состаренные | 8 - 300 | 175 | 110 | 15 |
| АД33 | Закаленные и естественно состаренные | Закаленные и естественно состаренные | 8 - 100 | 175 | 110 | 15 |
| | Закаленные и искусственно состаренные | Закаленные и искусственно состаренные | 8 - 100 | 265 | 225 | 10 |
| | Без термической обработки | Без термической обработки | 8 - 300 | 175 | 80 | 13 |
| АМг3 | Отоженные | Отоженные | 8 - 300 | 175 | 80 | 13 |

Продолжение табл. 104

| Марки алюминия и алюминиевого сплава | Состояние материала | Состояние испытываемых образцов | Диаметр прутка, мм | Временное сопротивление разрыву σ_b , МПа | Предел текучести $\sigma_{0,2}$, МПа | Относительное удлинение δ_5 , % |
|---|---|---|---|---|---|--|
| | | | | | | |
| АМг5 | Без термической обработки | Без термической обработки | 8 - 300 | 265 | 120 | 15 |
| | Отоженные | Отоженные | Св. 300 до 400 8 - 300 | 245 265 | 110 120 | 10 15 |
| АМг6 | Без термической обработки | Без термической обработки | 8 - 300 | 315 | 155 | 15 |
| | Отоженные | Отоженные | Св. 300 до 400 8 - 300 | 285 315 | 120 155 | 15 15 |
| АВ | Без термической обработки | Закаленные и естественно состаренные | 8 - 300 | 175 | 100 | 14 |
| | Закаленные и естественно состаренные | Закаленные и естественно состаренные | 8 - 100 | 175 | 100 | 14 |
| Д1 | Без термической обработки | Закаленные и естественно состаренные | 8 - 130 Св. 130 до 300 | 375 355 | 215 195 | 12 10 |
| | Закаленные и естественно состаренные | Закаленные и естественно состаренные | 8 - 100 | 375 | 215 | 12 |
| Д16 | Без термической обработки | Закаленные и естественно состаренные | 8 - 22 Св. 22 до 130 » 130 » 300 » 300 » 400 | 390 420 410 390 | 275 295 275 245 | 10 10 8 6 |

Продолжение табл. 104

| Марки алюминия и алюминиевого сплава | Состояние материала | Состояние испытываемых образцов | Диаметр прутка, мм | Временное сопротивление разрыву σ_B , МПа | Предел текущей $\sigma_{0,2}$, МПа | Относительное удлинение δ_5 , % |
|---|--|--|---|---|---|--|
| | | | | | | |
| Д16 | Закаленные и естественно состаренные | Закаленные и естественно состаренные | 8 - 22 Св. 22 до 100 | 390 | 275 | 10 |
| | | | | 420 | 295 | 10 |
| В95 | Без термической обработки | Закаленные и искусственно состаренные | 8 - 22 Св. 22 до 130 » 130 » 300 » 300 » 400 | 490 | 390 | 6 |
| | | | | 530 | 420 | 6 |
| | | | | 510 | 420 | 6 |
| | | | | 490 | 390 | 4 |
| АК4 | Закаленные и искусственно состаренные | Закаленные и искусственно состаренные | 8 - 22 Св. 22 до 100 | 490 | 390 | 6 |
| | | | | 530 | 420 | 6 |
| | Без термической обработки | Закаленные и искусственно состаренные | 8 - 300 | 355 | - | 8 |
| | | | | 355 | - | 8 |
| АК4-1 | Закаленные и искусственно состаренные | То же | 8 - 100 | 355 | - | 8 |
| | | | | 355 | - | 8 |
| | Без термической обработки | Закаленные и искусственно состаренные | 8 - 100 Св. 100 до 300 | 390 | 315 | 6 |
| | | | | 365 | 275 | 6 |
| АК6 | Закаленные и искусственно состаренные | То же | 8 - 100 | 390 | 315 | 6 |
| | | | | 390 | 315 | 6 |
| | Без термической обработки | Закаленные и искусственно состаренные | 8 - 300 | 355 | - | 12 |
| | | | | 355 | - | 12 |

Продолжение табл. 104

| Марки алюминия и алюминиевого сплав | Состояние материала | Состояние испытуемых образцов | Диаметр прутка, мм | Временное сопротивление разрыву σ_b , МПа | Предел текучести $\sigma_{0,2}$, МПа | Относительное удлинение δ_5 , % | |
|--|--|---|---------------------------|---|---|--|--|
| | | | | | | не менее | |
| АК8 | Без термической обработки | Закаленные и искусственно состаренные | 8 - 150 Св. 150 до 300 | 450 430 | - - | 10 8 | |
| | Закаленные и искусственно состаренные | То же | 8 - 100 | 450 | - | 10 | |
| 1915 | Без термической обработки | Горячепрессованные с ес- тественным старением в течение 30 - 35 сут | 8 - 150 | 345 | 195 | 10 | |
| | | Закаленные и искусственно состаренные | 8 - 130 Св. 130 до 200 | 375 355 | 245 245 | 8 8 | |
| | Закаленные и искусственно состаренные | Закаленные и естественно состаренные в течение 30 - 35 сут | 8 - 100 | 345 | 215 | 10 | |
| | | Закаленные и искусственно состаренные | 8 - 100 | 380 | 245 | 8 | |

Примечание. Прутки в закаленном и естественно состаренном состоянии изготавливают диаметром не более 100 мм

105. Механические свойства прутков повышенной прочности при растяжении

| Марка алюминиевого сплава | Состояние материала | Состояние испытываемых образцов | Диаметр прутка, мм | Временное сопротивление разрыву σ_B , МПа | Предел текущей прочности $\sigma_{0,2}$, МПа | Относительное удлинение δ_5 , % |
|---------------------------------|--|--|--------------------------|---|--|--|
| | | | | | | |
| АВ | Без термической обработки | Закаленные и искусственно состаренные | 8 - 300 | 315 | 225 | 8 |
| | Закаленные и искусственно состаренные | | 8 - 100 | 315 | 225 | 8 |
| Д1 | Без термической обработки | Закаленные и естественно состаренные | 8 - 300 | 420 | 275 | 8 |
| | Закаленные и естественно состаренные | | 8 - 100 | 420 | 275 | 8 |
| Д16 | Без термической обработки | Закаленные и естественно состаренные | 8 - 300 | 450 | 325 | 8 |
| | Закаленные и естественно состаренные | | 8 - 100 | 450 | 325 | 8 |
| В95 | Без термической обработки | Закаленные и искусственно состаренные | 8 - 22 | 510 | 400 | 7 |
| | Св. 22 до 130 » 130 » 300 | | 550 530 | 430 430 | 6 6 | |
| | Закаленные и искусственно состаренные | Закаленные и искусственно состаренные | 8 - 22 | 510 | 400 | 7 |
| | Св. 22 до 100 | | 550 | 430 | 6 | |
| АК6 | Без термической обработки | Закаленные и искусственно состаренные | 8 - 300 | 375 | 265 | 10 |
| | Закаленные и искусственно состаренные | | 8 - 100 | 375 | 265 | 10 |
| АК8 | Без термической обработки | Закаленные и искусственно состаренные | 8 - 300 | 460 | 335 | 8 |
| | Закаленные и искусственно состаренные | | 8 - 100 | 460 | 335 | 8 |

ЛИСТЫ ИЗ АЛЮМИНИЯ И АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ (по ГОСТ 21631-76 в ред. 1990 г.)

Листы изготовляют из алюминия марок А7, А6, А5, А0, АД0, АД1 и алюминиевых сплавов марок Д12, АМц, АМцС, АМг2, АМг3, АМг5, АМг6, АВ, Д1, Д16, В95.

Листы подразделяют:

а) по способу изготовления:
неплакированные из сплавов марок Д12, АМц, АМцС, АМг2, АМг3, АМг5, АМг6, АВ и алюминия марок А7, А6, А5, А0, АД0, АД1 обозначают маркой сплава без дополнительных знаков;

плакированные из сплавов марок АМг6 и Д16 с технологическим плакированием - Б (АМг6Б, Д16Б);

плакированные из сплавов марок Д1, Д6, В95 с нормальным плакированием - А (Д1А, Д16А, В95А);

плакированные из сплавов марок АМг6 и Д16 с утолщенным плакированием - У (АМг6У, Д16У);

б) по состоянию материала:

без термической обработки (дополнительное обозначение не присваивается) - А7, А6, А5, А0, АД0, АД1, АМц, АМцС, АМг2, АМг3, АМг5, АМг6, АМг6Б, АВ, Д16А и В95А.

Примечание. Листы, изготавливаемые без термической обработки, могут быть подвергнуты отжигу;

отожженные (М) - А7М, А6М, А5М, А0М, АД1М, Д12М, АМцМ, АМцСМ, АМг2М, АМг3М, АМг5М, АМг6М, АМг6БМ, АМг6УМ, АВМ, Д1АМ, Д16БМ, Д16АМ, Д16УМ и В95АМ.

Примечание. Отожженные листы из алюминия и алюминиевых сплавов можно поставлять без термической обработки, если они удовлетворяют требованиям, предъявляемым к отожженным листам по механическим свойствам, качеству поверхности и выкатки:

нагартованные (Н) - А7Н, А6Н, А5Н, А0Н, АД0Н, АД1Н, АМцН, АМцСН и АМг2Н;

закаленные и естественно состаренные (Г) - АВГ, Д1АГ, Д16БГ, Д16АГ и Д16УГ;

закаленные и искусственно состаренные (П) - АВП и В95АП;

нагартованные после закалки и естественного старения (ГН) - Д16БГН, Д16АГН;

в) по качеству отделки поверхности на группы:

высокой отделки - В (А7, А6, А5, А0, АД0, АД1, АМц, АМг2);

повышенной отделки - П (А7, А6, А5, А0, АД0, АД1, АМц, АМцС, Д12, АМг2, АМг3, АМг5, АМг6, АМг6Б, АМг6У, АВ, Д1А, Д16Б, Д16А, Д16У, В95А);

обычной отделки (без дополнительного обозначения) - А7, А6, А5, А0, АД0, АД1, АМц, АМцС, Д12, АМг2, АМг3, АМг5, АМг6, АМг6Б, АМг6У, АВ, Д1А, Д16Б, Д16А, Д16У и В95А.

Примечание. Листы высокой группы отделки (1) изготовляют толщиной до 4,0 мм;

г) по точности изготовления по толщине:

повышенной точности - П;

нормальной точности - без дополнительного обозначения.

Листы поставляют мерной или кратной мерной длины в пределах длин, установленных по табл. 106, с интервалом 500 мм.

В случае отсутствия в наряде-заказе указания о точности изготовления и группе отделки листы из алюминия и алюминиевых сплавов изготовляют нормальной точности и обычной отделки.

Примеры обозначений:

лист из сплава марки АД1, без термической обработки, обычной отделки поверхности, нормальной точности изготовления, толщиной 5 мм, шириной 1000 мм, длиной 2000 мм:

*Лист АД1-5 × 1000 × 2000
ГОСТ 21631-76*

то же, отожженный, толщиной 5 мм, шириной 1000 мм, длиной 2000 мм:

*Лист АД1М 5 × 1000 × 2000
ГОСТ 21631-76*

то же, нагартованный, повышенной отделки поверхности, нормальной точности изготовления:

*Лист АД1Н/П 5 × 1000 × 2000
ГОСТ 21631-76*

то же, нагартованный, повышенной отделки поверхности, повышенной точности изготовления:

*Лист АД1Н П 5 × 1000 × 2000
ГОСТ 21631-76*

**106. Размеры листов, мм, в зависимости от марки сплава,
плакирования и состояния материала**

| Марка алюминия, алюминиевого сплава и плакирование | Толщина листа | Ширина листа | Длина листа |
|---|-----------------|--|-------------|
| Без термической обработки | | | |
| A7, A6, A5, A0 | От 5,0 до 10,5 | 600, 800, 900, 1000 | 2000 |
| АД0, АД1 | | 600, 800, 900 | |
| АД0, АД1, АМц, АМцС, АМг2, АМг3, АМг5, АМг6, АМг6Б, АВ, АД1, Д16А | | 1000, 1200, 1400, 1500, 1600, 1800, 2000 | 2000 - 7000 |
| В95А | | 1000, 1200, 1425, 1500, 2000 | |
| Отоженные | | | |
| A7, A6, A5, A0, АД0, АД1 | От 0,3 до 10,5 | 600, 800, 900, 1000 | 2000 |
| АД0, АД1, АМц, АМцС, АВ, АМг2 | От 0,5 до 0,7 | 1000, 1200, 1400, 1500, 1600 | 2000 - 4000 |
| | Св. 0,7 до 10,5 | 1000, 1200, 1400, 1500, 1600, 1800, 2000 | 2000 - 7000 |
| АМг3, АМг5, АМг6, АМг6Б | Св. 0,7 до 10,5 | | |
| АМг6У | Св. 0,7 до 5,5 | 1000, 1500, 1400, 1600, 1800, 2000 | 2000 - 7000 |
| Д12 | От 0,5 до 4,0 | 1200, 1500 | 3000 - 4000 |
| Д1А, Д16Б, Д16А | Св. 0,7 до 4,0 | 1000, 1200, 1400, 1500, 1600, 1800, 2000 | 2000 - 7000 |
| | Св. 4,0 до 10,5 | | |
| Д16У | Св. 0,7 до 4,0 | 1200, 1500 | |
| В95А | Св. 0,7 до 4,0 | 1000, 1200, 1425, 1500, 2000 | |
| | Св. 4,0 до 10,5 | | |
| В95 2А | От 1,0 до 10,5 | 1200, 1400, 1500 | |
| Полунагартованные | | | |
| АМц, АМцС, АМг2, АМг3 | Св. 0,7 до 4,0 | 1000, 1200, 1400, 1500, 1600, 1800, 2000 | 2000 - 7000 |
| | Св. 4,0 до 10,0 | | 2000 - 4000 |
| Д12 | От 0,5 до 4,0 | 1200, 1500 | 3000 - 4000 |

Продолжение табл. 106

| Марка алюминия, алюминиевого сплава и плакирование | Толщина листа | Ширина листа | Длина листа |
|--|-----------------|--|-------------|
| Нагартованные | | | |
| A7, A6, A5, A0, АД0, АД1 | От 0,3 до 10,5 | 600, 800, 900, 1000 | 2000 |
| АД0, АД1 | От 0,5 до 4,5 | 1000, 1200, 1400, 1500, 1600, 1800, 2000 | 2000 - 4000 |
| | Св. 4,5 до 10,5 | | 2000 - 7000 |
| АМц, АМцС, АМг2 | Св. 0,7 до 4,0 | | 2000 - 7000 |
| | Св. 4,0 до 10,5 | | 2000 - 4000 |
| Закаленные и естественно состаренные | | | |
| AB, Д1А, Д16Б, Д16А | От 0,7 до 10,5 | 1000, 1200, 1400, 1500, 1600, 1800, 2000 | 2000 - 7200 |
| Д16У | От 0,5 до 4,0 | 1200, 1500 | |
| Закаленные и искусственно состаренные | | | |
| AB | Св. 0,7 до 10,5 | 1000, 1200, 1400, 1500, 1600, 1800, 2000 | 2000 - 7000 |
| B95A | Св. 0,7 до 4,0 | 1000, 1200, 1425, 1500, 2000 | 2000 - 7000 |
| | Св. 4,0 до 10,5 | | |
| Нагартованные после закалки и естественного старения | | | |
| Д16Б и Д16А | От 1,5 до 7,5 | 1000, 1200, 1400, 1500 | 2000 - 7200 |

107. Толщина плакирующего слоя

| Толщина листа, мм | Толщина плакирующего слоя на каждой стороне листа, %, от номинальной толщины листа, при плакировании | | |
|-------------------|--|------------|------------|
| | технологическом | нормальном | уточненном |
| | не более | не менее | |
| От 0,5 до 1,9 | 1,5 | 4,0 | 8,0 |
| Св. 1,9 » 4,0 | | 2,0 | 4,0 |
| » 4,0 » 10,5 | | 2,0 | |

108. Механические свойства образцов, вырезанных из листов в состоянии поставки в направлении поперек прокатки

| Марка алюминия, алюминиевого сплава и плакирование | Состояние материала листов | Обозначение сплава и состояние материала | Состояние испытываемых образцов | Толщина листа, мм | Временное сопротив- ление σ_B , МПа | Предел текучести $\sigma_{0,2}$, МПа | Относи- тельное удлинение при $l = 11,3\sqrt{F}$ δ , % |
|--|-------------------------------|---|---------------------------------------|--|---|--|--|
| | | | | | | | |
| А7, А6, А5, А0, АД0, АД1, АД00, АД | Отоженные | А7М, А6М, А5М, А0М, АД0М, АД1М, АД00М, АДМ | Отоженные | От 0,3 до 0,5 Св. 0,5 » 0,9 » 0,9 » 10,5 | 60 60 60 | - - - | 20,0 25,0 30,0 |
| | Полунагартованные | А7Н2, А6Н2, А5Н2, А0Н2, АД0Н2, АД1Н2, АД00Н2, АДН2 | Полунагартованные | От 0,8 до 4,5 | 100 | - | 6,0 |
| | Нагартованные | А7Н, А6Н, А5Н, А0Н, АД0Н, АД1Н, АД00Н, АДН | Нагартованные | От 0,3 до 0,8 Св. 0,8 » 3,5 » 3,5 » 10,5 | 145 145 130 | - - - | 3,0 4,0 5,0 |
| | Без термической обработки | А7, А6, А5, А0, АД0, АД1, АД00, АД | Без термической обработки | От 5,0 до 10,5 | 70 | - | 15,0 |
| | Отоженные | АМпМ, АМпСМ | Отоженные | От 0,5 до 0,7 Св. 0,7 » 3,0 » 3,0 » 10,5 | 90 90 90 | - - - | 18,0 22,0 20,0 |
| АМц, АМцС | Полунагартованные | АМцН2, АМцСН2 | Полунагартованные | От 0,5 до 3,5 Св. 3,5 » 4,0 | 145 145 | - - | 5,0 6,0 |
| | Нагартованные | АМцН, АМцСН | Нагартованные | 0,5 Св. 0,5 до 0,8 | 185 185 | - - | 1,0 2,0 |

Продолжение табл. 108

| Марка алюминия, алюминиевого сплава и сплава и плакирование | Состояние материала листов | Обозначение сплава и состояние материала | Состояние испытываемых образцов | Толщина листа, мм | Временное сопротив- ление σ_b , МПа | Предел текучести $\sigma_{0,2}$, МПа | Относи- тельное удлинение при $t = 11,3\sqrt{F}$ δ , % |
|--|-------------------------------|--|---------------------------------------|---------------------------------|---|--|--|
| | | | | | | | не менее |
| АМц. АМцС | Нагартованные | АМцН. АМцСН | Нагартованные | Св. 0,8 до 1,2 * 1,2 * 4,0 | 185 185 | - - | 3,0 4,0 |
| | Без термической обработки | АМц. АМцС | Без термической обработки | От 5,0 до 10,5 | 100 | - | 10,0 |
| ММ | Нагартованные | ММН | Нагартованные | От 1,0 до 4,5 | Не испытываются | | |
| Д12 | Отоженные | Д12М | Отоженные | От 0,5 до 4,0 | 155 | - | 14,0 |
| | Полунагартованные | Д12Н2 | Полунагартованные | От 0,5 до 4,0 | 220 | - | 3,0 |
| АМг2 | Отоженные | АМг2М | Отоженные | От 0,5 до 1,0 Св. 1,0 * 10,5 | 165 165 | - - | 16,0 18,0 |
| | Полунагартованные | АМг2Н2 | Полунагартованные | От 0,5 до 1,0 Св. 1,0 * 4,0 | 235 - 314 235 - 314 | 145 145 | 5,0 6,0 |
| | Нагартованные | АМг2Н | Нагартованные | От 0,5 до 1,0 Св. 1,0 * 4,0 | 265 265 | 215 215 | 3,0 4,0 |
| | Без термической обработки | АМг2 | Без термической обработки | От 5,0 до 10,5 | 175 | - | 7,0 |

Примечание. ГОСТ предусматривает и другие марки алюминиевых сплавов.

109. Механические свойства при растяжении

| Марка сплава | Состояние испытываемых образцов | Толщина листа, мм | Временное сопротивление $\sigma_{0,2}$, МПа | Предел текучести $\sigma_{0,2}$, МПа | Относительное удлинение при $l = 11,3\sqrt{F}$, % |
|--------------|---------------------------------------|-------------------|--|---------------------------------------|--|
| | | | не менее | | |
| Д1А | Закаленные и естественно состаренные | От 0,5 до 1,9 | 355 | 185 | 15,0 |
| | | Св. 1,9 » 10,5 | 355 | 195 | 15,0 |
| Д16Б | | От 0,5 до 1,5 | 425 | 275 | 13,0 |
| | | Св. 1,5 » 6,0 | 425 | 275 | 11,0 |
| | | » 6,0 » 10,5 | 425 | 275 | 10,0 |
| Д16А | | От 0,5 до 1,9 | 390 | 255 | 15,0 |
| | | Св. 1,9 » 10,5 | 410 | 265 | 12,0 |
| Д16У | | От 0,5 до 1,9 | 350 | 220 | 13,0 |
| | | Св. 1,9 » 4,0 | 390 | 255 | 13,0 |
| В95А | | От 0,5 до 1,0 | 470 | 390 | 7,0 |
| | | Св. 1,0 » 6,0 | 480 | 400 | 7,0 |
| | | » 6,0 » 10,5 | 480 | 400 | 6,0 |
| АВ | Закаленные и естественно состаренные | От 0,5 до 0,6 | 175 | — | 18,0 |
| | | Св. 0,6 » 3,0 | 175 | — | 20,0 |
| | | » 3,0 » 5,0 | 175 | — | 18,0 |
| | | » 5,0 » 10,5 | 155 | — | 16,0 |
| | Закаленные и искусственно состаренные | От 0,5 до 5,0 | 275 | — | 10,0 |
| | | Св. 5,0 » 10,0 | 275 | — | 8,0 |

ЛЕНТЫ ИЗ АЛЮМИНИЯ И АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ (по ГОСТ 13726-97)

Технические требования. Ленты изготавливают из алюминия марок: А7, А6, А5, А0 с химическим составом по ГОСТ 11069-74; АД0, АД1, АД00, АД с химическим составом по ГОСТ 4784-97; из алюминиевых сплавов марок: ММ, Д12, АМц, АМцС, АМг2, АМг3, АМг5, АМг6, АВ, Д1, Д16, В95, 1915 с химическим составом по ГОСТ 4784-97; В95-1 с химическим составом по ГОСТ 1131-76.

Классификация. Ленты подразделяют:

По способу изготовления:
неплакированные - без дополнительного обозначения;

плакированные: с технологической плакировкой - Б; с нормальной плакировкой - А.

По состоянию материала:
без термической обработки - без дополнительного обозначения;

отожженные - М;

четвертьнагартованные - Н1;

полунагартованные - Н2;

тричетвертинагартованные - Н3;

нагартованные - Н.

По точности изготовления по толщине:

с несимметричными отклонениями по толщине: нормальной точности - без дополнительного обозначения; повышенной точности - II;

с симметричными отклонениями по толщине.

Основные параметры и размеры

Ленты в зависимости от марки сплава, плакировки и состояния материала изготавливают размеров, указанных в табл. 110.

Ленты, изготавливаемые прокаткой, шириной до 300 мм, должны быть с интервалом 5 мм, а ленты шириной св. 300 до 500 мм - с интервалом 50 мм.

Ленты толщиной от 0,25 до 4,0 мм, шириной менее 1000 мм могут изготавливаться продольной разрезкой лент шириной свыше 1000 мм.

Ленты, получаемые продольной разрезкой, изготавливают шириной: 300, 321, 340, 350, 360, 366, 390, 400, 430, 496, 500, 560, 570, 600, 630 мм.

Ленты, изготавливаемые прокаткой требуемой ширины, толщиной до 3,0 мм при ширине до 1000 мм изготавливают с обрезкой кромок и утолщенных концов.

Толщина концов лент после обрезки утолщенных концов не должна превышать номинальной.

Допускается изготовление лент шириной от 800 до 900 мм прокаткой требуемой ширины из алюминиевых сплавов без обрезки кромок и утолщенных концов.

Ленты, изготавливаемые прокаткой требуемой ширины, всех толщин при ширине свыше 1000 мм изготавливают без обрезки кромок и утолщенных концов.

Предельные отклонения по ширине лент без обрезки кромок и утолщенных концов, изготавливаемых прокаткой требуемой ширины, должны быть:

- не более +50 мм - для алюминия всех марок и алюминиевых сплавов марок ММ, АМц, АМцС, АМг2;

- не более +80 мм - для алюминиевых сплавов марок АМг3, АМг5, АМг6, АВ, Д1, Д12, Д16, В95, В95-1, 1915.

Ленты в рулонах изготавливают длиной, полученной из прокатанной заготовки.

В рулоне при толщине ленты 1,0 мм и менее допускается не более двух обрывов, а при толщине ленты более 1,0 мм обрывы не допускаются.

Для лент без обрезки кромок и утолщенных концов количество утолщенных концов в рулоне не должно превышать двух при отсутствии обрывов. При каждом обрыве допускается дополнительно по два утолщенных конца.

Допускается изготовление рулона сваркой нескольких рулонов. В рулоне допускается не более двух сварных швов. В месте сварного шва допускается утолщение не более 3 % номинальной толщины ленты.

Внутренний диаметр рулонов должен быть для обрезанных лент и лент без обрезки кромок (500 ± 10) мм или (750 ± 10) мм.

Ленты толщиной 0,5 мм и менее допускаются наматывать на шпули. При этом внутренний диаметр рулона должен быть: (70 ± 5) , (100 ± 5) , (250 ± 2) , (280 ± 2) , (290 ± 10) , (300 ± 2) и (500 ± 2) мм.

Теоретическую массу $M_{\text{теор}}$ 1 м² ленты, кг, шириной от 40 до 500 мм вычисляют по формуле

$$M_{\text{теор}} = \frac{H_{\text{макс}} + H_{\text{мин}}}{2} \gamma \cdot 10^{-3},$$

теоретическую массу 1 м длины ленты, кг, шириной 600 мм и более вычисляют по формуле

$$M_{\text{теор}} = \frac{H_{\text{макс}} + H_{\text{мин}}}{2} \times \frac{B_{\text{макс}} + B_{\text{мин}}}{2} \gamma \cdot 10^{-3},$$

где $H_{\text{макс}}$, $H_{\text{мин}}$ - наибольшие и наименьшие размеры по толщине, мм; $B_{\text{макс}}$, $B_{\text{мин}}$ - наибольшие и наименьшие размеры по ширине, мм; γ - плотность алюминиевого сплава, г/см³.

Механические свойства алюминиевых лент приведены в табл. 111, теоретическая масса 1 м² ленты - в табл. 112.

Примеры условных обозначений:

Лента из алюминиевого сплава марки Д16 с нормальной плакировкой в отожженном состоянии, толщиной 2,0 мм, шириной 1200 мм, нормальной точности изготовления, в рулоне (Р1):

*Лента Д16 АМ 2 × 1200 × Р1
ГОСТ 13726-97*

То же, повышенной точности изготовления:

*Лента Д16 АМ 2П × 1200 × Р1
ГОСТ 13726-97*

Лента из алюминия марки АД0, без плакировки, в отожженном состоянии, толщиной 0,8 мм, шириной 300 мм, нормальной точности изготовления, в рулоне (Р1)

*Лента АД0 М 0,8 × 300 × Р1
ГОСТ 13726-97*

То же, в нагартованном состоянии

*Лента АД0 Н 0,8 × 300 × Р1
ГОСТ 13726-97*

110. Размеры лент из алюминия и алюминиевых сплавов, мм

| Состояние материала | Марка алюминия или алюминиевого сплава и плакировка | Толщина лент | Ширина лент |
|---------------------------|---|-----------------|--|
| Без термической обработки | A7, A6, A5, A0, АД0, АД1, АД00, АД, АМц, АМцС, АМг2, АМг3, АМг5, АМг6, АМг6Б, АВ, Д1, Д1А, Д16, Д16А, В95-1, В95-1А | От 5,0 до 10,5 | 1000, 1200, 1400, 1500, 1600, 1800, 2000 |
| | 1915 | | 1200, 1500, 2000 |
| | В95А | | 1000, 1200, 1400, 1500, 2000 |
| Отожженное | A7, A6, A5, A0, АД0, АД1, АД00, АД, АМц, АМцС, АМг2, АМг3 | От 0,25 до 2,0 | От 40 до 500, 600, 700, 800, 900, 1000 |
| | | Св. 2,0 до 3,0 | 700, 800, 900, 1000 |
| | A7, A6, A5, A0, АД0, АД1, АД00, АД, АМц, АМцС, АМг2, АВ | От 0,3 до 0,4 | 1000 |
| | | Св. 0,4 до 0,7 | 1000, 1200, 1400, 1500, 1600 |
| | | Св. 0,7 до 10,5 | 1000, 1200, 1400, 1500, 1600, 1800, 2000 |
| | Д1, Д16, Д1А, Д16Б, Д16А | От 0,5 до 0,7 | 1000, 1200, 1400, 1500, 1600 |
| | | Св. 0,7 до 10,5 | 1000, 1200, 1400, 1500, 1600, 1800, 2000 |
| | АМг3, АМг5, АМг6Б, АМг6 | От 0,5 до 0,7 | 1000, 1200, 1400, 1500, 1600 |
| | | Св. 0,7 до 10,5 | 1000, 1200, 1400, 1500, 1600, 1800, 2000 |
| | В95-1, В95-1А | От 0,8 до 2,0 | 1000, 1200 |
| | | Св. 2,0 до 10,5 | 1000, 1200, 1400, 1500, 1600, 1800, 2000 |
| | 1915 | 0,8 | 1200 |
| | | От 1,0 до 4,5 | 1200, 1500 |
| | Д12 | От 0,5 до 4,0 | 1200, 1500 |
| | В95А | От 0,5 до 0,7 | 1000, 1200, 1400, 1500 |
| | | Св. 0,7 до 10,5 | 1000, 1200, 1400, 1500, 2000 |

Продолжение табл. 110

| Состояние материала | Марка алюминия или алюминиевого сплава и плакировка | Толщина лент | Ширина лент |
|--------------------------|---|----------------|--|
| Четвертьнагартованное | АМг2 | От 0,3 до 0,4 | 1000 |
| | | Св. 0,4 до 4,0 | 1000, 1200, 1400, 1500 |
| Полунагартованное | АМц, АМцС, АМг2 | От 0,3 до 0,4 | 1000 |
| | | Св. 0,4 до 0,7 | 1000, 1200, 1400, 1500, 1600 |
| | АМц, АМцС, АМг2, АМг3 | Св. 0,7 до 4,0 | 1000, 1200, 1400, 1500, 1600, 1800, 2000 |
| | Д12 | От 0,5 до 4,0 | 1200, 1500 |
| | А7, А6, А5, А0, АД0, АД1, АД, АД00 | От 0,8 до 4,5 | 1000, 1200, 1400, 1500 |
| Тричетвертинагартованное | АМц, АМг2 | От 0,3 до 0,4 | 1000 |
| | | Св. 0,4 до 4,0 | 1000, 1200, 1400, 1500 |
| Нагартованное | А7, А6, А5, А0, АД0, АД1, АД00, АД, АМц, АМцС, ММ | От 0,25 до 2,0 | От 40 до 500, 600, 700, 800, 900, 1000 |
| | А7, А6, А5, А0, АД0, АД1, АД00, АД, АМц, АМцС, АМг2 | От 0,3 до 0,4 | 1000 |
| | | Св. 0,4 до 0,7 | 1000, 1200, 1400, 1500, 1600 |
| | | Св. 0,7 до 4,0 | 1000, 1200, 1400, 1500, 1600, 1800, 2000 |
| | АМг6Б, АМг6 | От 1,0 до 1,5 | 1000, 1200 |
| | АМг6Б, АМг6 | Св. 1,5 до 4,0 | 1000, 1200, 1400, 1500, 1600, 1800, 2000 |
| | ММ | От 2,0 до 4,5 | 1000, 1200, 1400, 1500 |

111. Механические свойства лент (по ГОСТ 13726-97)

| Марка алюминия или алю- миниевого сплава | Состояние материала лент и испытываемых образцов | Толщина лент, мм | Временное сопротив- ление σ_B , МПа | Предел текучести $\sigma_{0,2}$, МПа | Относи- тельное уд- линение при $l_0 = 11,3\sqrt{F_0}$ δ , % |
|--|---|---|---|--|---|
| | | | не менее | | |
| А7, А6, А5, А0, АД0, АД1, АД00, АД | Отожженные | От 0,25 до 0,5 Св. 0,5 » 0,9 » 0,9 » 10,5 | 60 | — — — | 20,0 25,0 28,0 |
| | Полунагартован- ные | От 0,8 до 4,5 | 100 | — | 6,0 |
| | Нагартованные | От 0,25 до 0,8 Св. 0,8 » 3,5 » 3,5 » 4,0 | 145 145 130 | — — — | 3,0 4,0 5,0 |
| | Без термической обработки | От 5,0 до 10,5 | 70 | — | 15,0 |
| АМц, АМцС | Отожженные | От 0,25 до 0,7 Св. 0,7 » 3,0 » 3,0 » 10,5 | 90 | — — — | 18,0 22,0 20,0 |
| | Полунагартован- ные | От 0,3 до 3,5 Св. 3,5 » 4,0 | 145 | — — | 5,0 6,0 |
| | Тричетвертина- гартованные | От 0,3 до 4,0 | 165 - 235 | — | 4,0 |
| | Нагартованные | От 0,25 до 0,5 Св. 0,5 » 0,8 » 0,8 » 1,2 » 1,2 » 4,0 | 185 | — — — — | 1,0 2,0 3,0 4,0 |
| | Без термической обработки | От 5,0 до 10,5 | 100 | — | 10,0 |
| ММ | Нагартованные | От 0,25 до 4,5 | Не испытываются | | |
| АМг2 | Отожженные | От 0,25 до 1,0 Св. 1,0 » 10,5 | 165 | — | 16,0 18,0 |
| | Четвертинагарто- ванные | От 0,3 до 4,0 | 215 - 295 | 155 | 5,0 |
| | Полунагартован- ные | От 0,3 до 1,0 Св. 1,0 » 4,0 | 235 - 315 | 175 | 5,0 6,0 |
| | Тричетвертина- гартованные | От 0,3 до 0,4 | 255 - 355 | 195 | 3,0 |
| | Нагартованные | От 0,3 до 1,0 Св. 1,0 » 4,0 | 265 | 215 | 3,0 4,0 |
| | Без термической обработки | От 5,0 до 10,5 | 175 | — | 7,0 |

Продолжение табл. 111

| Марка алюминия или алюминиевого сплава | Состояние материала лент и испытываемых образцов | Толщина лент, мм | Временное сопротивление $\sigma_{\text{в}}$, МПа | Предел текучести $\sigma_{0,2}$, МПа | Относительное удлинение при $l_0 = 11,3\sqrt{F_0}$ δ , % |
|--|--|---|---|---------------------------------------|--|
| | | | не менее | | |
| АМг3 | Отожженные | От 0,25 до 0,6 Св. 0,6 » 4,5 » 4,5 » 10,5 | 195 195 185 | 90 100 80 | 15,0 |
| | Полунагартованные | От 0,7 до 4,0 | 245 | 195 | 7,0 |
| | Без термической обработки | От 5,0 до 6,0 Св. 6,0 » 10,5 | 185 | 80 | 12,0 15,0 |
| АМг5 | Отожженные | От 0,5 до 0,6 » 0,6 » 4,5 Св. 4,5 » 10,5 | 275 | 135 145 130 | 15,0 |
| | Без термической обработки | От 5,0 до 6,0 Св. 6,0 » 10,5 | 275 | 130 | 12,0 15,0 |
| АМг6Б, АМг6 | Отожженные | От 0,5 до 0,6 Св. 0,6 » 10,5 | 305 315 | 145 | 15,0 |
| | Нагартованные | От 1,0 до 4,0 | 375 | 275 | 6,0 |
| | Без термической обработки | От 5,0 до 10,5 | 315 | 155 | 15,0 |
| В95А | Отожженные | От 0,5 до 10,5 | Не более 245 | | 10,0 |
| 1915 | Отожженные | От 1,0 до 5,5 | Не более 245 | | 10,0 |
| | Без термической обработки | От 5,0 до 10,5 | 315 | 195 | 10,0 |
| | | От 5,0 до 10,5 | 265 | 165 | 10,0 |
| В95-1А, В95-1 | Отожженные | От 0,8 до 10,5 | Не более 245 | | 10,0 |
| | Без термической обработки | Не испытываются | | | |

112. Теоретическая масса 1 м² ленты

| Толщина ленты, мм | Масса 1 м ² ленты, кг | Толщина ленты, мм | Масса 1 м ² ленты, кг |
|-------------------------|--|-------------------------|--|
| 0,5 | 1,425 | 2,5 | 7,125 |
| 0,6 | 1,710 | 3,0 | 8,550 |
| 0,7 | 1,995 | 3,5 | 9,975 |
| 0,8 | 2,280 | 4,0 | 11,400 |
| 0,9 | 2,565 | 4,5 | 12,825 |
| 1,0 | 2,850 | 5,0 | 14,250 |
| 1,1 | 3,135 | 5,5 | 15,675 |
| 1,2 | 3,420 | 6,0 | 17,100 |
| 1,3 | 3,705 | 6,5 | 18,125 |
| 1,4 | 3,990 | 7,0 | 19,950 |
| 1,5 | 4,275 | 7,5 | 21,375 |
| 1,6 | 4,560 | 8,0 | 22,800 |
| 1,7 | 4,845 | 8,5 | 24,225 |
| 1,8 | 5,130 | 9,0 | 25,650 |
| 1,9 | 5,415 | 9,5 | 27,075 |
| 2,0 | 5,700 | 10,0 | 28,500 |
| | | 10,5 | 29,525 |

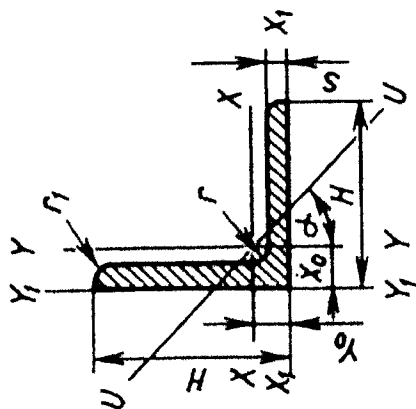
Примечания: 1. Масса 1 м² вычислена по номинальной толщине при плотности 2,85 г/см³, что соответствует плотности алюминиевого сплава марки В95-2.

2. Для вычисления приближенной массы других алюминиевых сплавов и алюминия следует пользоваться следующими переводными коэффициентами: для алюминия всех марок - 0,950; для сплава марок: АМц - 0,958; АМг2 - 0,940; АМг5 - 0,930; АМг6 - 0,926; Д1 - 0,982; Д16 - 0,976; Д12 - 0,954; 1915 - 0,972.

УГОЛКИ ПРЕССОВАННЫЕ ИЗ АЛЮМИНИЕВЫХ И МАГНИЕВЫХ СПЛАВОВ РАВНОПОЛОЧНЫЕ (по ГОСТ 13737-90)

ГОСТ 13737-90 устанавливает сортамент прямоугольных профилей равнополочного уголкового сечения из алюминиевых и магниевых сплавов, изготовляемых методом горячего прессования.

113. Размеры, масса 1 м профиля и справочные величины для осей



Технические требования - по ГОСТ 8617-81.

Обозначения:

J - момент инерции; i - радиус инерции; X_0 , Y_0 - расстояние от центра тяжести.

| Номер профиля | H | s | r | R | Площадь сечения, см ² | Масса 1 м профиля, кг, из сплава | | Справочные величины для осей | | | | | | |
|------------------|----|-----|-----|------|-------------------------------------|--|----------------|--|---|---|--|---|---|----------------------------|
| | | | | | | алюми- ниевый | магние- вый | X - X; Y - Y | | X ₁ - X ₁ ; Y ₁ - Y ₁ | U - U | | | |
| | | | | | | | | J _x = J _y , см ⁴ | i _x = i _y , см | | J _{x1} = J _{y1} , см ⁴ | X ₀ = Y ₀ , см | J _{u min} , см ⁴ | i _{u min} , см |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| 410021 | 15 | 3 | 3 | 1,5 | 0,819 | 0,234 | 0,148 | 0,154 | 0,434 | 0,340 | 0,476 | 0,067 | 0,286 | |
| 410025 | 18 | 1,5 | 2 | 0,75 | 0,524 | 0,149 | 0,094 | 0,160 | 0,553 | 0,290 | 0,498 | 0,064 | 0,351 | |
| 410040 | 20 | 2 | 2 | 1 | 0,764 | 0,218 | 0,138 | 0,284 | 0,610 | 0,530 | 0,567 | 0,115 | 0,388 | |
| 410062 | 25 | 3,2 | 3,2 | 1,6 | 1,509 | 0,430 | 0,271 | 0,851 | 0,751 | 1,660 | 0,733 | 0,349 | 0,481 | |

Продолжение табл. 113

| Номер профиля | H | s | r | r _c | Площадь сечения, см ² | Масса 1 м профиля, кг, из сплава | | Справочные величины для осей | | | | | |
|------------------|----|-----|-----|----------------|-------------------------------------|--|-----------------|----------------------------------|---------------------|---|---------------------|---------------------------------|--------------------|
| | | | | | | алюминие- вого | магние- вого | X - X ₁ ; Y - Y | | X ₁ - X ₁ ; Y ₁ - Y ₁ | | U - U | |
| | | | | | | | | $J_x = J_y^*$ см ⁴ | $i_x = i_y$, см | $J_{x_1} = J_{y_1}$, см ⁴ | $X_0 = Y_0$, см | $J_u \min$, см ⁴ | $i_u \min$, см |
| 410078 | 30 | 2 | 2 | 1 | 1.304 | 0,372 | 0,235 | 1,012 | 0,932 | 1,789 | 0,817 | 0,406 | 0,591 |
| 410081 | 30 | 3 | 3 | 1,5 | 1.720 | 0,490 | 0,310 | 1,439 | 0,915 | 2,684 | 0,851 | 0,584 | 0,583 |
| 410096 | 35 | 3 | 3 | 1,5 | 2.020 | 0,576 | 0,364 | 2,338 | 1,076 | 4,261 | 0,976 | 0,944 | 0,684 |
| 410113 | 40 | 2,5 | 2,5 | 1.25 | 1.945 | 0,554 | 0,350 | 3,017 | 1,246 | 5,301 | 1,084 | 1,211 | 0,789 |
| 410119 | 40 | 3,5 | 3,5 | 1.5 | 2.694 | 0,767 | 0,485 | 4,075 | 1,230 | 7,447 | 1,119 | 1,647 | 0,782 |
| 410121 | 40 | 4 | 4 | 2 | 3.057 | 0,871 | 0,550 | 4,550 | 1,220 | 8,483 | 1,134 | 1,845 | 0,777 |
| 410133 | 45 | 5 | 5 | 2,5 | 4.277 | 1,219 | 0,770 | 7,957 | 1,364 | 15,107 | 1,293 | 3,241 | 0,870 |
| 410144 | 50 | 5 | 5 | 2,5 | 4.777 | 1,361 | 0,860 | 11,107 | 1,525 | 20,710 | 1,418 | 4,505 | 0,971 |
| 410151 | 50 | 6,5 | 6 | 3,25 | 6.111 | 1,742 | 1,100 | 13,773 | 1,501 | 26,971 | 1,470 | 5,657 | 0,962 |
| 410160 | 60 | 5 | 5 | 2,5 | 5.777 | 1,646 | 1,040 | 19,704 | 1,847 | 35,773 | 1,668 | 7,950 | 1,173 |
| 410162 | 60 | 6 | 5 | 3 | 6.855 | 1,954 | 1,234 | 23,012 | 1,832 | 42,931 | 1,705 | 9,340 | 1,167 |
| 410175 | 70 | 7 | 8 | 1 | 9.443 | 2,691 | 1,700 | 43,337 | 2,142 | 80,754 | 1,991 | 17,609 | 1,366 |
| 410193 | 80 | 8 | 8 | 4,5 | 12.210 | 3,480 | 2,198 | 72,483 | 2,436 | 135,16 | 2,266 | 29,379 | 1,551 |
| 410201 | 90 | 9 | 10 | 4,5 | 15.518 | 4,422 | 2,793 | 116,67 | 2,742 | 217,47 | 2,549 | 47,294 | 1,746 |

ГОСТ предусматривает также другие номера уголков.

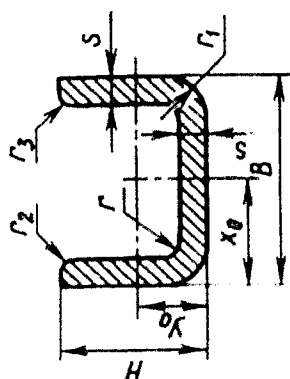
Примечания: 1. Переводные коэффициенты для вычисления приближенной массы 1 м профиля из алюминия и алюминиевых сплавов приведены в примечании к табл. 112.

2. Переводные коэффициенты для вычисления приближенной массы 1 м профиля из магниевых сплавов: магний всех марок - 1,0; сплавы марок: МА1 - 0,978; МА2 - 0,989; МА2-1 и МА2-1пч - 0,990; МА8 и МА12 - 0,989.

ШВЕЛТЕРЫ РАВНОТОЛЩИННЫЕ, РАВНОПОЛОЧНЫЕ ИЗ АЛЮМИНИЕВЫХ И МАГНИЕВЫХ СПЛАВОВ (по ГОСТ 13623-90)

Швеллеры изготавливают методом горячего прессования из алюминиевых и магниевых сплавов.

114. Размеры, масса 1 м профиля и справочные величины для осей



Обозначения:

x_0, y_0 - координаты центра тяжести, мм;
 I_x, I_y - моменты инерции, см⁴;
 W_x, W_y - моменты сопротивления, см³;
 i_x, i_y - радиусы инерции;
 $\eta_1 = 0,5$ у профилей 440291, 440335;
 $\eta_1 = 3$ у профиля 440332.

| Номер профиля | H | B | r | r ₁ | r ₂ | Площадь сечения, см ² | Масса 1 м профиля, кг. из сплава | | Справочные величины для осей | | | | | | | |
|------------------|----|----|-----|----------------|----------------|-------------------------------------|--|-----------------|------------------------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | | | | | | | алюми- ниевое | магни- евого | мм | см ⁴ | | см ³ | | см | | |
| | | | | | | | | | | x ₀ | y ₀ | I _x | I _y | W _x | W _y | i _x |
| 440079 | 25 | 25 | 1,5 | 2 | 2 | 0,75 | 0,227 | 0,143 | 12,5 | 4,60 | 0,170 | 0,770 | 0,163 | 0,617 | 0,463 | 0,985 |
| 440112 | 38 | 40 | 2,0 | 2 | 2 | 1,1 | 0,415 | 0,262 | 20,0 | 4,93 | 0,421 | 3,418 | 0,322 | 1,709 | 0,538 | 1,534 |
| 440127 | 25 | 25 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 1,25 | 0,435 | 0,275 | 12,5 | 6,96 | 0,584 | 1,454 | 0,448 | 1,163 | 0,620 | 0,978 |
| 440128 | 20 | 30 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 0,75 | 0,381 | 0,241 | 15,0 | 6,38 | 0,522 | 1,886 | 0,383 | 1,257 | 0,625 | 1,189 |
| 440130 | 20 | 30 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 1,25 | 0,506 | 0,320 | 17,5 | 6,15 | 0,656 | 3,248 | 0,474 | 1,856 | 0,609 | 1,355 |
| 440177 | 25 | 25 | 3,0 | 2,5 | 2,5 | - | 0,595 | 0,376 | 12,5 | 9,42 | 1,279 | 2,012 | 0,821 | 1,609 | 0,783 | 0,982 |
| 440187 | 25 | 32 | 1,5 | 2,5 | 2,5 | 0,5 | 0,410 | 0,259 | 16,0 | 8,17 | 0,915 | 2,446 | 0,544 | 1,529 | 0,798 | 1,305 |
| 440188 | 25 | 40 | 2,0 | 2,5 | 2,5 | 1,25 | 0,495 | 0,313 | 20,0 | 7,57 | 1,062 | 4,421 | 0,609 | 2,210 | 0,783 | 1,599 |
| 440201 | 25 | 20 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 2,0 | 1,182 | 0,747 | 30,0 | 7,04 | 2,145 | 20,706 | 1,194 | 6,902 | 0,721 | 0,239 |

Продолжение табл. 114

| Номер профиля | H | B | s | r _i | r _e | Площадь сечения, см ² | Масса 1 м профиля, кг, из сплава | | Справочные величины для осей | | | | | | | | | |
|------------------|----|-----|-----|----------------|----------------|-------------------------------------|--|-----------------|------------------------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|----|--|
| | | | | | | | алюминиевого | магние- вого | мм | | см ⁴ | | | | см ³ | | см | |
| | | | | | | | | | x ₀ | y ₀ | I _x | I _y | W _x | W _y | i _x | i _y | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 440206 | 25 | 70 | 3,0 | 3,0 | 1,5 | 3,459 | 0,986 | 0,623 | 35,0 | 6,24 | 1,785 | 23,677 | 0,951 | 6,765 | 0,719 | 2,620 | | |
| 440245 | 30 | 45 | 3,0 | 3,0 | — | 3,040 | 0,866 | 0,547 | 22,5 | 9,60 | 2,700 | 9,950 | 2,810 | 4,420 | 0,940 | 1,790 | | |
| 440253 | 30 | 55 | 3,0 | 3,0 | 1,5 | 3,309 | 0,943 | 0,596 | 27,5 | 8,81 | 2,804 | 15,283 | 1,323 | 5,557 | 0,922 | 2,152 | | |
| 440291 | 35 | 60 | 4,0 | 4,0 | 0,5 | 4,950 | 1,410 | 0,891 | 30,0 | 15,70 | 3,530 | 27,110 | 2,250 | 9,040 | 0,840 | 2,340 | | |
| 440327 | 40 | 45 | 3,0 | 4,0 | — | 3,638 | 1,037 | 0,655 | 22,5 | 13,74 | 5,961 | 12,319 | 2,270 | 5,475 | 1,280 | 1,840 | | |
| 440332 | 40 | 70 | 5,0 | 5,0 | 3,0 | 7,069 | 2,015 | 1,272 | 35,0 | 12,30 | 10,493 | 51,978 | 3,788 | 14,851 | 1,217 | 2,709 | | |
| 440335 | 40 | 80 | 4,0 | 4,0 | 0,5 | 6,148 | 1,752 | 1,107 | 40,0 | 11,32 | 9,109 | 59,310 | 3,176 | 14,827 | 1,219 | 3,110 | | |
| 440359 | 45 | 75 | 5,0 | 5,0 | — | 7,857 | 2,239 | 1,414 | 37,5 | 13,90 | 15,029 | 67,425 | 4,832 | 17,980 | 1,385 | 2,934 | | |
| 440383 | 50 | 100 | 5,0 | 5,0 | — | 9,610 | 2,738 | 1,729 | 50,0 | 14,10 | 23,810 | 103,700 | 16,890 | 20,740 | 1,570 | 3,280 | | |

ГОСТ предусматривает также и другие номера профилей. Технические требования - по ГОСТ 8617-81.

П р и м е ч а н и я :

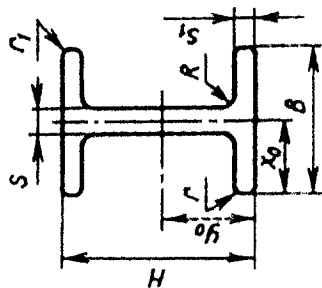
1. Значения радиусов скругления r₁, r₂ должны соответствовать требованиям ГОСТ 8617-81.

2. Масса 1 м профиля вычислена по номинальным размерам при плотности: алюминий сплава 2,85 г/см³, что соответствует плотности сплава марки В95; магниевого сплава 1,90 г/см³, что соответствует плотности сплава марки МА14.

Переводные коэффициенты для вычисления массы 1 м профиля из сплавов других марок см. табл. 112, 113.

ДВАТАВРЫ РАВНОПОЛОЧНЫЕ ПРЕССОВАННЫЕ ИЗ АЛЮМИНИЕВЫХ И МАГНИЕВЫХ СПЛАВОВ (по ГОСТ 13621-90)

115. Размеры, масса 1 м профиля и расчетные величины



Обозначения:

x_0, y_0 - координаты центра тяжести, мм;
 I_x, I_y - момент инерции, см⁴;
 W_x, W_y - момент сопротивления, см³;
 i_x, i_y - радиус инерции, см.

| Номер профиля | H | B | s | s ₁ | R | r | Площадь сечения, см ² | Масса 1 м профиля, кг, из сплава | | x ₀ | y ₀ | см ⁴ | | см ³ | | см | |
|------------------|----|----|-----|----------------|-----|-----|--|--|-----------------|----------------|----------------|-----------------|---------|-----------------|--------|-------|-------|
| | | | | | | | | алюми- нивого | магни- евого | | | | | | | | |
| 430022 | 30 | 30 | 2,5 | 2 | 2 | 1 | 1,624 | 0,463 | 0,292 | 15 | 15 | 2,615 | 0,882 | 1,743 | 0,588 | 1,272 | 0,739 |
| 430025 | 35 | 35 | 2 | 2,5 | 2,5 | 1,2 | 2,154 | 0,614 | 0,388 | 15 | 17,5 | 4,499 | 1,099 | 2,571 | 0,732 | 1,450 | 0,717 |
| 430041 | 40 | 50 | 2 | 3,5 | 3,5 | 1,7 | 4,265 | 1,216 | 0,768 | 25 | 20 | 12,478 | 7,143 | 6,239 | 2,857 | 1,715 | 1,298 |
| 430053 | 50 | 50 | 2,5 | 4 | 4 | 2 | 5,187 | 1,478 | 0,934 | 25 | 25 | 23,148 | 8,129 | 9,259 | 3,251 | 2,120 | 1,256 |
| 430058 | 57 | 95 | 7 | 5 | 3 | 1,5 | 17,827 | 5,081 | 3,209 | 46,5 | 28,5 | 94,349 | 106,733 | 33,104 | 22,953 | 2,301 | 2,450 |
| 430062 | 60 | 70 | 3 | 5 | 5 | 2,5 | 8,715 | 2,484 | 1,569 | 35 | 30 | 57,068 | 27,952 | 19,022 | 7,986 | 2,567 | 1,797 |
| 430063 | 68 | 38 | 2,5 | 2,5 | 2 | - | 3,509 | 1,000 | 0,632 | 19 | 34 | 25,929 | 2,279 | 7,626 | 1,200 | 2,718 | 0,806 |
| 430081 | 86 | 95 | 9 | 5 | 3 | 1,5 | 21,577 | 6,150 | 3,884 | 47,5 | 43 | 258,392 | 113,482 | 60,092 | 23,890 | 3,462 | 2,294 |

ГОСТ предусматривает также и другие номера профилей. Технические требования - по ГОСТ 8617-81.

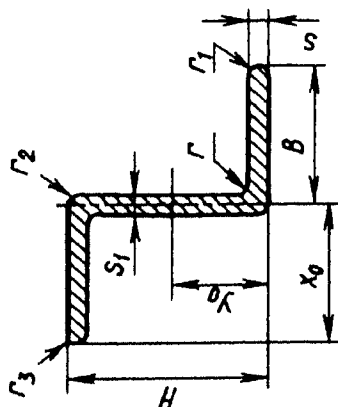
Примечания: 1. Значения радиуса притупления острых кромок r_1 должны соответствовать требованиям ГОСТ 8617-81.

2. Переводные коэффициенты для расчета массы 1 м профиля из алюминиевых и магниевых сплавов см. в примечаниях к табл. 112 - 114.

ПРОФИЛИ РАВНОПОЛОЧНЫЕ ЗЕТОВОГО СЕЧЕНИЯ ИЗ АЛЮМИНИЕВЫХ И МАГНИЕВЫХ СПЛАВОВ (по ГОСТ 13620-90)

Стандарт устанавливает сортамент прямоугольных профилей равнополочного зетового сечения, изготовляемых методом горячего прессования.

116. Размеры, масса 1 м профиля и справочные величины для осей



Обозначения:
 x_0, y_0 - координаты центра тяжести;
 I_x, I_y - момент инерции;
 W_x, W_y - момент сопротивления;
 i_x, i_y - радиус инерции.

Технические требования - по ГОСТ 8617-81.

| Номер про- филя | H | B | s | s ₁ | r | r ₁ | Пло- щадь сече- ния, см ² | Диаметр описанной окружности, мм | | Масса 1 м профиля, кг, из сплава | | x ₀ | y ₀ | см ⁴ | | см ³ | | см | |
|-----------------------|------|------|-----|----------------|-----|----------------|--|-------------------------------------|-------|---|-----------------|----------------|----------------|-----------------|-------|-----------------|-------|-------|-------|
| | | | | | | | | | | алюми- ниевого | магние- вого | | | | | | | | |
| 450001 | 6,6 | 12,0 | 3,0 | 7,0 | 1,0 | 1,0 | 0,753 | 18 | 0,137 | 0,137 | 0,137 | 8,50 | 3,30 | 0,028 | 0,127 | 0,085 | 0,149 | 0,192 | 0,410 |
| 450002 | 12,7 | 15,9 | 1,6 | 1,6 | 3,0 | 1,6 | 0,688 | 33 | 0,196 | 0,124 | 0,124 | 15,10 | 6,35 | 0,173 | 0,345 | 0,272 | 0,228 | 0,501 | 0,708 |
| 450003 | 14,0 | 20,0 | 1,5 | 1,5 | 2,0 | - | 0,782 | 41 | 0,223 | 0,141 | 0,141 | 19,25 | 7,00 | 0,257 | 0,714 | 0,367 | 0,371 | 0,573 | 0,955 |
| 450005 | 15,0 | 13,0 | 1,2 | 1,2 | 2,0 | - | 0,480 | 29 | 0,137 | 0,086 | 0,086 | 12,40 | 7,50 | 0,175 | 0,153 | 0,233 | 0,123 | 0,603 | 0,564 |
| 450006 | 20,0 | 15,0 | 1,2 | 1,2 | 2,0 | 0,5 | 0,587 | 35 | 0,168 | 0,106 | 0,106 | 14,40 | 10,00 | 0,384 | 0,237 | 0,384 | 0,165 | 0,809 | 0,635 |

Продолжение табл. 116

| Номер про- филя | H | B | s | s ₁ | r | r ₁ | Пло- щадь сече- ния, см ² | Диаметр описанной окружности, мм | Масса 1 м профиля, кг, из сплава | | x ₀ | y ₀ | см ⁴ | | см ³ | | i _x | i _y |
|-----------------------|------|------|-----|----------------|-----|----------------|--|-------------------------------------|---|----------------|----------------|----------------|-----------------|-------|-----------------|-------|----------------|----------------|
| | | | | | | | | | алюми- ниевый | магни- евый | | | | | | | | |
| 450007 | 20,0 | 15,0 | 1,5 | 1,5 | 2,0 | 0,5 | 0,721 | 35 | 0,206 | 0,130 | 14,25 | 10,00 | 0,458 | 0,288 | 0,458 | 0,202 | 0,797 | 0,632 |
| 450008 | 20,0 | 18,0 | 1,5 | 1,5 | 2,0 | - | 0,812 | 40 | 0,231 | 0,146 | 17,25 | 10,00 | 0,536 | 0,514 | 0,536 | 0,298 | 0,812 | 0,796 |
| 450009 | 20,5 | 18,5 | 2,0 | 2,0 | 1,7 | 0,7 | 1,080 | 41 | 0,308 | 0,195 | 17,50 | 10,25 | 0,717 | 0,710 | 0,699 | 0,406 | 0,815 | 0,811 |
| 450010 | 24,0 | 18,0 | 2,0 | 1,5 | 2,0 | 1,0 | 1,037 | 42 | 0,296 | 0,187 | 17,25 | 12,00 | 0,985 | 0,673 | 0,821 | 0,390 | 0,976 | 0,807 |
| 450012 | 25,0 | 18,0 | 1,5 | 1,5 | 2,0 | 0,7 | 0,887 | 43 | 0,253 | 0,160 | 17,25 | 12,50 | 0,896 | 0,508 | 0,717 | 0,295 | 1,006 | 0,758 |
| 450013 | 25,0 | 18,0 | 2,0 | 1,5 | 2,0 | 1,0 | 1,052 | 43 | 0,300 | 0,189 | 17,25 | 12,50 | 1,083 | 0,673 | 0,866 | 0,390 | 1,017 | 0,801 |
| 450014 | 25,0 | 18,0 | 2,5 | 2,0 | 2,5 | 1,2 | 1,327 | 42 | 0,378 | 0,239 | 17,00 | 12,50 | 1,295 | 0,804 | 1,036 | 0,473 | 0,990 | 0,780 |
| 450016 | 25,0 | 20,0 | 3,0 | 2,0 | 3,0 | 1,5 | 1,618 | 46 | 0,461 | 0,291 | 19,00 | 12,50 | 1,595 | 1,337 | 1,276 | 0,704 | 0,996 | 0,912 |
| 450017 | 25,0 | 22,0 | 3,5 | 3,5 | 2,5 | - | 2,266 | 49 | 0,646 | 0,408 | 21,25 | 12,50 | 2,065 | 2,244 | 1,652 | 1,056 | 0,955 | 0,995 |
| 450018 | 25,0 | 25,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 2,5 | 2,109 | 53 | 0,601 | 0,380 | 23,50 | 12,50 | 2,001 | 2,461 | 1,601 | 1,047 | 0,980 | 1,087 |
| 450020 | 30,0 | 20,0 | 2,5 | 2,0 | 2,5 | 1,2 | 1,527 | 49 | 0,435 | 0,275 | 19,00 | 15,00 | 2,184 | 1,124 | 1,456 | 0,592 | 1,199 | 0,860 |
| 450021 | 30,0 | 28,0 | 2,5 | 2,0 | 2,5 | 1,2 | 1,777 | 57 | 0,506 | 0,320 | 24,00 | 15,00 | 2,658 | 2,272 | 1,772 | 0,947 | 1,225 | 1,133 |

ГОСТ предусматривает и другие типы размеров профилей листового сечения.

Примечания: 1. Значения радиусов притупления острых кромок r, r₁ должны соответствовать требованиям ГОСТ 8617-81.

2. Переведенные коэффициенты для расчета массы 1 м профиля из алюминиевых и магниевых сплавов см. в примечаниях к табл. 112 - 114.

МЕДЬ

Медь (по ГОСТ 859-78 в ред. 1992 г.) изготавливают в виде катодов, слитков и полуфабрикатов.

| Марка | M1, M1p | M2, M2p | M3, M3p |
|--|---------|---------|---------|
| Содержание меди и серебра, %, не менее | 99,90 | 99,7 | 99,5 |

Температура плавления меди 1083 °C.

ГОСТ предусматривает и другие марки меди. В обозначение меди марок M1 и M1p, предназначенной для электротехнической промышленности, дополнительно включают букву "Е".

ЛИСТЫ И ПОЛОСЫ МЕДНЫЕ (по ГОСТ 495-92)

ГОСТ 495-92 распространяется на медные холоднокатаные и горячекатаные листы и медные холоднокатаные полосы.

Толщина холоднокатаных листов, мм: 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9; 1,0; 1,1; 1,2; 1,3; 1,4; 1,5; 1,6; 1,8; 2,0; 2,2; 2,5; 3,0; 3,5; 4,0; 4,5; 5,0; 5,5; 6,0; 6,5; 7,0; 8,0; 9,0; 10,0; 11,0; 12,0. Размеры холоднокатаных листов, мм: 600 × 2000; 600 × × 1500; 800 × 2000; 710 × 1410; 1000 × 2000.

Толщина горячекатаных листов, мм: 3,0; 3,5; 4,0; 4,5; 5,0; 6,0; 7,0; 8,0; 9,0; 10,0; 11,0; 12,0; 13,0; 14,0; 15,0; 16,0; 17,0; 18,0; 19,0; 20,0; 22,0; 24,0; 25,0. Горячекатаные листы изготавливают шириной от 600 до 1800 мм с интервалом 50 мм; шириной свыше 1800 до 3000 мм с интервалом 100 мм; длиной от 1000 до 6000 мм с интервалом 100 мм.

Толщина холоднокатаных полос, мм: 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9; 1,0; 1,1; 1,2; 1,3; 1,4; 1,5; 1,6; 1,8; 2,0; 2,2; 2,5; 3,0; 3,5; 4,0; 4,5; 5,0; 5,5; 6,0. Ширина полос 40 - 600 мм. Длина полос 500 - 2000 мм. Полосы изготавливают мерной, кратной мерной и немерной длины.

По толщине листы и полосы изготавливают повышенной и нормальной точности.

Состояние материала, размеры, точность изготовления, марки сплава и поставка в листах или рулонах должны быть указаны в заказе.

ПРУТКИ МЕДНЫЕ КРУГЛЫЕ (по ГОСТ 1535-91)

Диаметры прессованных (горячекатаных) круглых прутков, мм: 32; 35; 38; 40; 45; 50; 55; 60; 65; 70; 75; 80; 85; 90; 95; 100.

Диаметры тянутых прутков, мм: 3; 3,5; 4; 4,5; 5; 5,5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 13; 14; 15; 16; 17; 18; 20; 21; 22; 24; 25; 27; 28; 30; 32; 33; 35; 36; 38; 40; 41; 45; 46; 50. За диаметр квадратных и шестигранных прутков принимают диаметр вписанной окружности.

Прутки тянутые изготавливают мягкими (отожженными) - М, полутвердыми - ПТ, твердыми - Т; по точности: высокой - В, повышенной - П, нормальной - Н.

ГОСТ 1535-91 предусматривает размеры прутков прессованных круглых и тянутых круглых, квадратных и шестигранных.

Прутки изготавливают из меди марок M1, M1p, M2, M2p, M3 и M3p. Медь марки M1E применяют только для изготовления токопроводящих деталей.

Примеры обозначений:

Пруток тянутый (Д), круглый (КР), высокой точности изготовления (В), твердый (Т), диаметром 10 мм, немерной длины (НД) из меди M1 для обработки на автоматах (АВ):

*Пруток ДКРВТ 10НД М1 АВ
ГОСТ 1535-91*

То же, шестигранный (ШГ), повышенной точности (П), мягкий (М), диаметром 19 мм, длиной 3000 мм, из меди M2:

*Пруток ДШГПМ 19 × 3000 М2
ГОСТ 1535-91.*

МЕДНАЯ РУЛОННАЯ ФОЛЬГА ДЛЯ ТЕХНИЧЕСКИХ ЦЕЛЕЙ (по ГОСТ 5638-75 в ред. 1990 г.)

Фольгу изготавливают из меди марок M1 и M2 по ГОСТ 859-78 и поставляют твердой.

Примеры обозначений:

Фольга холоднокатаная, прямоугольного сечения, нормальной точности изготовления, твердая, толщиной 0,020 мм, шириной 50 мм, из меди марки M2:

117. Размеры, мм, и масса фольги

| Толщина | Допускаемые отклонения по толщине | | Ширина, мм | Масса 1 м ² фольги, г |
|-------------------------|-----------------------------------|---------------------|---------------------------|----------------------------------|
| | нормальной точности | повышенной точности | | |
| 0,015 | ±0,002 | - | 20 - 210 с градацией 5 мм | 133,5 |
| 0,020 | +0,002 -0,004 | | | 178,0 |
| 0,030 0,040 0,050 | +0,003 -0,007 | +0,002 -0,006 | 20 - 230 с градацией 5 мм | 267,0 356,0 445,0 |

Плотность меди принята 8,9 г/см³.

Фольга ДПРНТ 0,020 × 50 М2
ГОСТ 5638-75

ТИТАН И ТИТАНОВЫЕ СПЛАВЫ ДЕФОРМИРУЕМЫЕ (по ГОСТ 19807-91)

То же повышенной точности изготовления, толщиной 0,030 мм, шириной 75 мм, из меди М0:

Фольга ДПРНТ 0,030 × 75 М0
ГОСТ 5638-75

Стандарт устанавливает марки титана и титановых сплавов деформируемых, предназначенных для изготовления полуфабрикатов, а также слитков.

В табл. 118 приведены свойства сплавов в отожженном состоянии при температуре 20 °С.

118. Свойства некоторых титановых сплавов

| Свойства | BT1-0 | BT1-00 | BT3-1 | BT5 |
|--|-----------|-----------|------------|------------------|
| Плотность, г/см ³ | 4,52 | 4,52 | 4,50 | 4,40 |
| Временное сопротивление σ_B , МПа | 390 - 540 | 200 - 390 | 930 - 1180 | 690 - 930 |
| Предел прочности при срезе, МПа | | | 650 | 650 |
| Предел, МПа: | | | | |
| выносливости | | | 470 | 440 |
| пропорциональности | | | 690 - 830 | 490 - 780 |
| текучести | 440 | 240 | 830 - 1080 | 590 - 830 |
| Твердость НВ | 130 - 180 | 130 - 190 | 260 - 340 | 269 |
| Относительное удлинение, % | 20 | 25 | 10 - 16 | 10 - 15 |
| Относительное сужение, % | | | 25 - 40 | 30 - 45 |
| Ударная вязкость, кДж/м ² | | | 300 - 600 | 300 - 600 |
| Модуль упругости, МПа | | | 115 000 | 105 000 |
| Модуль сдвига, МПа | | | 43 000 | 42 500 |
| Коэффициент Пуассона | | | 0,3 | 0,3 |
| Коэффициент линейного расширения, 1/°С | | | 8,6 | 10 ⁻⁶ |
| Теплопроводность, Вт / (м · К) | | | 7,98 | 7,56 |

119. Некоторые марки и химический состав титановых сплавов*, % (по ГОСТ 19807-91)

| Марка титана или титанового сплава | Алюминий | Марганец | Молибден | Ванадий | Цирконий | Хром | Кремний | Железо | Примеси, не более |
|------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------|-----------|-------------------|
| BT1-00 | До 0,30 | - | - | - | - | - | 0,08 | 0,15 | 0,298 |
| BT1-0 | До 0,70 | - | - | - | - | - | 0,10 | 0,25 | 0,640 |
| OT4-0 | 0,4 - 1,4 | 0,5 - 1,3 | - | - | 0,30 | - | 0,12 | 0,30 | 0,567 |
| OT4-1 | 1,5 - 2,5 | 0,7 - 2,0 | - | - | 0,30 | - | 0,12 | 0,30 | 0,567 |
| OT4 | 3,5 - 5,0 | 0,8 - 2,0 | - | - | 0,30 | - | 0,12 | 0,30 | 0,567 |
| BT5 | 4,5 - 6,2 | - | 0,8 | 1,2 | 0,30 | - | 0,12 | 0,30 | 0,665 |
| BT5-1** | 4,3 - 6,0 | - | - | 1,0 | 0,30 | - | 0,12 | 0,30 | 0,615 |
| BT6 | 5,3 - 6,8 | - | - | 3,5 - 5,3 | 0,30 | - | 0,10 | 0,60 | 0,665 |
| BT3-1 | 5,5 - 7,0 | - | 2,0 - 3,0 | - | 0,50 | 0,8 - 2,0 | 0,15 - 0,40 | 0,2 - 0,7 | 0,570 |
| BT9 | 5,8 - 7,0 | - | 2,8 - 3,8 | - | 1,0 - 2,0 | - | 0,20 - 0,35 | 0,25 | 0,570 |
| BT14 | 3,5 - 6,3 | - | 2,5 - 3,8 | 0,9 - 1,9 | 0,30 | - | 0,15 | 0,25 | 0,570 |
| BT20 | 5,5 - 7,0 | - | 0,5 - 2,0 | 0,8 - 2,5 | 1,5 - 2,5 | - | 0,15 | 0,25 | 0,570 |
| BT22 | 4,4 - 5,9 | - | 4,0 - 5,5 | 4,0 - 5,5 | 0,30 | 0,5 - 2,0 | 0,15 | 0,5 - 1,5 | 0,600 |
| ПТ-7М | 1,8 - 2,5 | - | - | - | 2,0 - 3,0 | - | 0,12 | 0,25 | 0,596 |
| ПТ-3В | 3,5 - 5,0 | - | - | 1,2 - 2,5 | 0,30 | - | 0,12 | 0,25 | 0,596 |
| AT3 | 2,0 - 3,5 | - | - | - | - | 0,2 - 0,5 | 0,2 - 0,4 | 0,2 - 0,5 | 0,608 |

* Титан - основа.

** Олово 2,0 - 3,0 %.

П р и м е ч а н и я :

1. В плоском прокате из сплава BT14 толщиной до 10 мм содержание алюминия должно быть 3,5 - 4,5 %, а в остальных видах полуфабрикатов - 4,5 - 6,3 %.

2. В сплаве BT3-1, применяемом для штамповок лопаток и лопаточной заготовки, содержание алюминия должно быть не более 6,8 %.

**ПРУТКИ КАТАНЫЕ ИЗ
ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ**
(по ГОСТ 26492-85 в ред. 1991 г.)

Прутки поставляют в горячекатаном состоянии без термической обработки. Допускается изготовление прутков волочением.

Механические свойства прутков при нормальной температуре обычного качества, определяемые на образцах, вырезанных в долевом направлении волокна, приведены в табл. 120.

Механические свойства прутков при повышенной температуре, определяемые на отожженных образцах, вырезанных в долевом направлении волокна, указаны в табл. 122.

Указанные в табл. 120 пределы диаметров брать из ряда: 10; 12; 14; 16; 18; 20; 22; 25; 28; 30; 32; 35; 40; 42; 45; 48; 50; 52; 55; 60; 65; 70; 75; 80; 85; 90; 100; 110; 120; 130; 140; 150 мм.

По длине прутки поставляют:

а) немерной длины от 0,5 до 4 м для диаметров от 10 до 18 мм и длиной от 1 до 6 м для диаметров от 0,5 до 60 мм;

б) мерной и кратной длины в пределах немерной.

Допускается поставка прутков диаметром от 10 до 30 мм связанными в прутки. В этом случае конец каждого прутка окрашивают в цвет, приведенный в табл. 121.

120. Механические свойства прутков при нормальной температуре

| Марка сплава | Состояние испытываемых образцов | Диаметр прутка, мм | Временное сопротивление σ_b , МПа | Относительное удлинение δ , % | Относительное сужение ψ , % | Ударная вязкость, КСЧ, Дж/см ² |
|--------------|---------------------------------|--------------------|--|--------------------------------------|----------------------------------|---|
| | | | не менее | | | |
| BT1-00 | Отожженные | От 10 до 12 вкл. | 295 | 20 | 50 | - |
| | | Св. 12 " 100 вкл. | 295 | | 50 | 100 |
| | | " 100 " 150 вкл. | 265 | | 40 | 60 |
| BT1-0 | Отожженные | От 10 до 12 вкл. | 345 | 15 | 40 | - |
| | | Св. 12 " 100 вкл. | | | 40 | 70 |
| | | " 100 " 150 вкл. | | | 36 | 50 |
| BT1-2 | Отожженные | От 65 до 150 вкл. | 590 - 930 | 8 | 17 | 25 |
| OT4-0 | Отожженные | От 10 до 12 вкл. | 440 | 15 | 35 | 50 |
| | | Св. 12 " 100 вкл. | | 15 | 35 | |
| | | " 100 " 150 вкл. | | 13 | 30 | |
| OT4-1 | Отожженные | От 10 до 12 вкл. | 540 | 12 | 30 | 45 |
| | | Св. 12 " 100 вкл. | | 12 | 30 | |
| | | " 100 " 150 вкл. | | 10 | 21 | |
| OT4 | Отожженные | От 10 до 12 вкл. | 685 | 8 | 25 | 40 |
| | | Св. 12 " 100 вкл. | 685 | | 25 | |
| | | " 100 " 150 вкл. | 635 | | 20 | |

Продолжение табл. 120

| Марка сплава | Состояние испытываемых образцов | Диаметр прутка, мм | Временное сопротивление σ_B , МПа | Относительное удлинение δ , % | Относительное сужение ψ , % | Ударная вязкость, КСЧ, Дж/см ² |
|--------------|---------------------------------|--------------------|--|--------------------------------------|----------------------------------|---|
| | | | не менее | | | |
| BT5 | Отожженные | От 10 до 12 вкл. | 735 | 8 | 20 | - |
| | | Св. 12 " 100 вкл. | 735 | 8 | 20 | 30 |
| | | " 100 " 150 вкл. | 685 | 6 | 15 | 30 |
| BT5-1 | Отожженные | От 10 до 12 вкл. | 785 | 8 | 20 | - |
| | | Св. 12 " 100 вкл. | 785 | 8 | 20 | 40 |
| | | " 100 " 150 вкл. | 745 | 6 | 15 | 40 |

121. Марки сплава и цвета маркировки прутков

| Марка сплава | Цвет маркировки | Марка сплава | Цвет маркировки |
|--------------|------------------|--------------|----------------------|
| BT1-00 | Белый + черный | BT3-1 | Красный |
| BT1-0 | Белый | BT9 | Голубой |
| OT4 | Зеленый | BT5-1 | Желтый |
| OT4-0 | Зеленый + белый | BT6 | Коричневый + синий |
| OT4-1 | Зеленый + черный | BT5 | Коричневый + белый |
| BT20 | Черный + желтый | BT22 | Коричневый + зеленый |
| BT14 | Черный + красный | | |

122. Механические свойства прутков при повышенной температуре

| Марка сплава | Температура испытания, °С | Временное сопротивление σ_B , МПа | Длительная прочность (напряжение), МПа |
|--------------|---------------------------|--|--|
| BT3-1 | 400 | 690 | 690 |
| | 450 | 640 | 570 |
| BT9 | 500 | 690 | 590 |
| BT20 | 350 | 690 | 670 |
| | 500 | 570 | 470 |

ЛИСТЫ ИЗ ТИТАНА И ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ

(по ГОСТ 22178-76 в ред. 1990 г.)

Листы изготавливают из титана марок BT1-00, BT1-0 и титановых сплавов марок OT4-0 OT4-1, OT4, BT5-1, BT6.

Листы подразделяют:

а) по качеству отделки поверхности:
высокой отделки - В, повышенной отделки II, обычной отделки - без дополнительного обозначения;

б) по отклонению от плоскостности:
улучшенной плоскостности - У, нормальной плоскостности - без дополнительного обозначения.

Листы из титана и титановых сплавов марок BT1-00, BT1-0, OT4-0, OT4-1 и OT4 тол

щиной до 1,8 мм поставляются мерной длины с интервалом 50 мм в пределах длин, предусмотренных табл. 123.

Листы из титана и титановых сплавов марок ВТ1-00, ВТ1-0, ОТ4-0, ОТ4-1 и ОТ4 толщиной от 2,0 до 10,5 мм поставляются мерной длины с интервалом 100 мм в пределах длин, предусмотренных табл. 123.

В табл. 124 теоретическая масса 1 м² листа из титана марок ВТ1-0 и ВТ1-00 вычислена по

номинальной толщине листа при плотности 4,5 г/см³. Для вычисления приближенной теоретической массы листов из титана и титановых сплавов других марок следует пользоваться следующими переводными коэффициентами: 1,011 - для сплавов марок ОТ4 и ОТ4-1; 1,004 - для сплава марки ВТ14; 1,002 - для ОТ4-0; 0,989 - для ВТ6 и ВТ20; 0,983 - для ВТ5-1.

123. Размеры листов в зависимости от марки титана или титанового сплава, мм

| Марка | Толщина | Ширина | Длина |
|--------------------------------|----------------|----------------------------|-----------------|
| ВТ1-00, ВТ1-0, ОТ4-0, ОТ4-1 | От 0,3 до 0,4 | 400, 500 и 600 | От 1250 до 2000 |
| | Св. 0,4 " 1,2 | 600 | " 1250 " 2000 |
| | От 0,8 " 1,8 | 600, 700 и 800 | " 1500 " 2000 |
| | " 1,8 " 5,0 | 600, 700, 800, 1000 и 1200 | " 1500 " 2000 |
| | " 5,0 " 7,0 | 600, 700, 800, 1000 и 1200 | " 1500 " 4000 |
| | " 7,0 " 10,5 | 600, 700, 800, 1000 и 1200 | " 1500 " 3000 |
| ОТ4 | От 0,5 до 0,8 | 600 | От 1500 " 2000 |
| | Св. 0,8 " 1,8 | 600, 700, 800 | " 1500 " 2000 |
| | " 1,8 " 5,0 | 600, 700, 800, 1000 и 1200 | " 1500 " 5000 |
| | " 5,0 " 7,0 | 600, 700, 800, 1000 и 1200 | " 1500 " 4000 |
| | " 7,0 " 10,5 | 600, 700, 800, 1000 и 1200 | " 1500 " 3000 |
| ВТ5-1 | От 0,8 до 1,5 | 600 | 1500 и 2000 |
| ВТ20 | Св. 1,5 " 10,5 | 600, 700, 800 | |
| ВТ6 | От 1,0 до 1,8 | 600 | |
| | Св. 1,8 " 4,5 | 600, 700, 800 | 1500 и 2000 |
| | " 4,5 " 10,5 | 600, 700, 800, 1000 | |
| ВТ14 | От 0,8 до 1,8 | 600 | |
| | Св. 1,8 " 4,5 | 600, 700, 800 | 1500 и 2000 |
| | " 4,5 " 10,5 | 600, 700, 800, 1000 | |

124. Теоретическая масса 1 м² листа

| Толщина листа, мм | Масса 1м ² листа, кг | Толщина листа, мм | Масса 1м ² листа, кг | Толщина листа, мм | Масса 1м ² листа, кг | Толщина листа, мм | Масса 1м ² листа, кг |
|----------------------|------------------------------------|----------------------|------------------------------------|----------------------|------------------------------------|----------------------|------------------------------------|
| 0,3 | 1,35 | 1,5 | 6,75 | 4,0 | 18,00 | 7,5 | 33,75 |
| 0,4 | 1,80 | 1,8 | 8,10 | 4,5 | 20,25 | 8,0 | 36,00 |
| 0,5 | 2,25 | 2,0 | 9,00 | 5,0 | 22,50 | 8,5 | 38,25 |
| 0,6 | 2,70 | 2,2 | 9,90 | 5,5 | 24,75 | 9,0 | 40,50 |
| 0,7 | 3,15 | 2,5 | 11,25 | 6,0 | 27,00 | 9,5 | 42,75 |
| 0,8 | 3,60 | 3,0 | 13,50 | 6,5 | 29,25 | 10,0 | 45,50 |
| 1,0 | 4,50 | 3,5 | 15,75 | 7,0 | 31,50 | 10,5 | 47,25 |
| 1,2 | 5,40 | | | | | | |

Пример обозначения листа из титанового сплава марки ОТ4, толщиной 5,0 мм, шириной 1000 мм и длиной 1500 мм высокой отделки поверхности (В):

Лист ОТ4 5 × 1000 × 1500
ГОСТ 22178-76. В

Химический состав листов - по ГОСТ 19807-91. Листы поставляют после отжига, проглаживания и правки.

Механические свойства листов при растяжении, определяемые на образцах, вырезанных из листов в направлении поперек прокатки, и состояние испытываемых образцов приведены в табл. 125.

125. Механические свойства листов повышенной и обычной отделки поверхности

| Марка титана и титанового сплава | Состояние испытываемых образцов | Толщина листа, мм | Временное сопротивление, МПа | Относительное удлинение, % |
|--|---------------------------------------|----------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| | | | не менее | |
| BT1-00 | В состоянии поставки | От 0,3 до 1,8 | 295 | 30 |
| | | Св. 1,8 " 6,0 | | 25 |
| | | " 6,0 " 10,5 | | 20 |
| BT1-0 | | От 0,3 до 0,4 | 375 | 25 |
| | | Св. 0,4 " 1,8 | | 30 |
| | | " 1,8 " 6,0 | | 25 |
| | | " 6,0 " 10,5 | | 20 |
| OT4 0 | | От 0,3 до 0,4 | 470 | 25 |
| | | Св. 0,4 " 1,8 | | 30 |
| | | " 1,8 " 6,0 | | 25 |
| | | " 6,0 " 10,5 | | 20 |
| OT4-1 | | От 0,3 до 0,7 | 590 | 25 |
| | | Св. 0,7 " 1,8 | | 20 |
| | | " 1,8 " 6,0 | | 15 |
| | | " 6,0 " 10,5 | | 13 |

Продолжение табл. 125

| Марка титана и титанового сплава | Состояние испытываемых образцов | Толщина листа, мм | Временное сопротивление, МПа | Относительное удлинение, % |
|--|---|----------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| | | | не менее | |
| OT4 | | От 0,5 до 1,0 | 685 | 20 |
| | | Св. 1,0 " 1,8 | | 15 |
| | | " 1,8 " 6,0 | | 12 |
| | | " 6,0 " 10,5 | | 10 |
| BT5-1 | В состоянии постановки | От 0,8 до 1,2 | 735 | 15 |
| | | Св. 1,2 " 1,8 | | 12 |
| | | " 1,8 " 6,0 | | 10 |
| | | " 6,0 " 10,5 | | 8 |
| BT6 | Закаленные и искусственно состаренные | От 1,0 до 10,5 | 885 | 8 |
| BT14 | Отожженные | От 0,8 до 5,0 | 885 | 8 |
| | | Св. 5,0 " 10,5 | 835 | 8 |
| | Закаленные и искусственно состаренные | От 0,8 до 1,5 | 1080 | 5 |
| | | Св. 1,5 " 5,0 | 1180 | 6 |
| | | " 5,0 " 7,0 | 1080 | 4 |
| | | " 7,0 " 10,5 | 1100 | 4 |
| BT20 | Отожженные | От 0,8 до 1,8 | 930 | 12 |
| | | Св. 1,8 " 4,0 | | 10 |
| | | " 4,0 " 10,5 | | 8 |

ГОСТ предусматривает механические свойства листов высокой отделки поверхности.

ПЛИТЫ ИЗ ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ

Размеры плит из сплавов BT1-00, BT1-0, OT4-0, OT4-1 и OT4 приведены в табл. 126.

Размеры плит из титановых сплавов BT6с, BT5-1, BT14, BT6 приведены в табл. 127.

Плиты поставляют в горячекатаном состоянии с нетравленной поверхностью. По требованию потребителя плиты поставляют с травленной поверхностью.

Плиты из сплава BT5-1 толщиной до 20 мм и длиной до 2600 мм изготавливают с обработкой поверхности абразивом и последующим травлением, а толщиной более 20 мм и длиной более 2600 мм - нетравленными и без абразивной обработки.

Механические свойства плит, определяемые на образцах, вырезанных поперек прокатки, приведены в табл. 128.

126. Размеры плит из титановых сплавов, мм

| Марка сплава | Толщина плит | Максимальная длина плит при ширине | | | | |
|--------------|--------------|------------------------------------|------|------|------|------|
| | | 600, 700, 800, 900, 1000, 1200 | 1300 | 1400 | 1500 | 1600 |
| BT1-0, | 12 - 28 | 7000 | 7000 | 7000 | 6500 | 6000 |
| BT1-00, | 29 - 32 | 7000 | 6500 | 6000 | 5500 | 5500 |
| OT4-0, | 33 - 35 | 6500 | 6000 | 5500 | 5000 | 5000 |
| OT4-1, | 36 - 38 | 6000 | 5500 | 5000 | 4500 | 4500 |
| OT4 | 39 - 40 | 5500 | 5000 | 4500 | 4500 | 4000 |
| | 41 - 42 | 5500 | 5000 | 4500 | 4000 | 4000 |
| | 43 - 45 | 5000 | 4500 | 4000 | 4000 | 3500 |
| | 46 - 48 | 4500 | 4000 | 4000 | 3500 | 3500 |
| | 49 - 50 | 4500 | 4000 | 3500 | 3500 | 3000 |
| | 51 - 52 | 4500 | 4000 | 3500 | 3000 | 3000 |
| | 53 - 55 | 4000 | 3500 | 3000 | 3000 | 2500 |
| | 56 - 58 | 3500 | 3500 | 3000 | 2500 | 2500 |
| | 59 - 60 | 3500 | 3000 | 3000 | 2500 | 2500 |

127. Размеры плит из некоторых титановых сплавов, мм

| Марка сплава | Толщина плит | Максимальная длина плит при ширине | | | | |
|--------------|--------------|------------------------------------|------|------|------|------|
| | | 600 | 700 | 800 | 900 | 1000 |
| BT5-1, | 12 - 18 | 5500 | 5500 | 5500 | 5500 | 5500 |
| BT14, | 19 - 20 | 5500 | 5500 | 5500 | 5500 | 4500 |
| BT6 | 21 - 25 | 5500 | 5500 | 5000 | 4500 | 3800 |
| BT6c | 26 - 30 | 5000 | 4500 | 4000 | 3500 | 3000 |
| | 31 - 35 | 4000 | 3500 | 3000 | 3000 | 2500 |
| | 36 - 40 | 4000 | 3000 | 3000 | 2500 | 2200 |
| | 41 - 45 | 3000 | 3000 | 2500 | 2000 | 1900 |
| | 46 - 50 | 3000 | 2500 | 2500 | 2000 | 1500 |
| | 51 - 55 | 2800 | 2500 | 2000 | 2000 | 1300 |
| | 56 - 60 | 2700 | 2200 | 2000 | 1500 | 1200 |

Примечания:

1. Плиты из сплава BT5-1 поставляют шириной 600, 700 и 800 мм, максимальной длиной до 3000 мм и толщиной до 35 мм.

2. Плиты поставляют немерной длины от 1000 мм до значений, установленных в таблице. Мерную длину плит устанавливают в пределах немерной с интервалом 300 мм.

**128. Механические свойства плит, определяемые на образцах,
вырезанных поперек прокатки**

| Марка сплава | Состояние испытываемых образцов | Толщина, мм | Временное сопротивление разрыву, МПа | Относительное удлинение, % | Поперечное сужение, % |
|--------------|---------------------------------------|-------------|--|-------------------------------|--------------------------|
| | | | | не менее | |
| BT1-00 | В состоянии поставки | 12 - 60 | 290 - 440 | 14 | 30 |
| BT10 | | 12 - 35 | 390 - 540 | 13 | 27 |
| | | 36 - 70 | | | |
| OT4-0 | | 12 - 20 | 490 - 640 | 12 | 24 |
| | | 21 - 60 | | 11 | |
| OT4-1 | | 12 - 20 | 590 - 740 | 10 | 21 |
| | | 21 - 60 | | 9 | |
| OT4 | | 12 - 20 | 670 - 880 | 8 | 20 |
| | | 21 - 60 | | 7 | |
| BT5-1 | | 12 - 20 | 740 - 930 | 6 | 16 |
| | 21 - 60 | 5 | | | |
| BT14 | Отожженные | 12 - 60 | 830 - 1300 | 7 | 25 |
| | Закаленные и состаренные | | Не менее 1080 | 4 | 10 |
| BT6* | Отожженные | 12 - 60 | 880 - 1080 | 6 | 16 |

* Ударная вязкость не менее 30 кДж / м².

**СЕТКИ ПРОВОЛОЧНЫЕ ТКАНЫЕ С
КВАДРАТНЫМИ ЯЧЕЙКАМИ
НОРМАЛЬНОЙ ТОЧНОСТИ
(по ГОСТ 6613-86)**

Сетки нормальной точности предназначены для фильтрации жидкостей и других целей.

Сетки изготовляют из мягкой отожженной проволоки. Для сеток № 004 - 016 применяют бронзу марки БрОФ6,5-0,4 по ГОСТ 5017-74 или никель марки ПП2 по ГОСТ 492-73; для

сеток № 0071 - 2,5 - полутомпак марки Л80 по ГОСТ 15527-70.

Ширина сеток:

1000 мм для сеток № 004 - 0063;

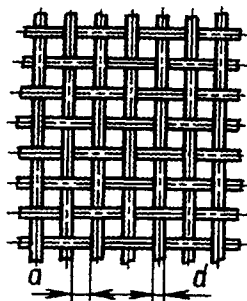
1000; 1300; 1500 мм для сеток № 0071 - 014;

1000; 1500 мм для сеток № 016 - 2,5.

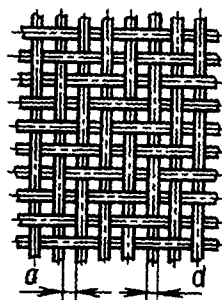
Минимальная длина отрезка сетки не менее 1 м - для № 004 - 056 и не менее 1,5 м - для № 063 - 2,5.

129. Основные параметры и размеры сеток нормальной точности

Плотняное переплетение



Саржевое переплетение



| Номер сетки | Размер стороны ячейки в свету | Диаметр проволоки | Масса 1 м ² сеток, кг | | | Номер сетки | Размер стороны ячейки в свету | Диаметр проволоки | Масса 1 м ² сеток, кг | | |
|-------------|-------------------------------|-------------------|----------------------------------|-----------|-----------|-------------|-------------------------------|-------------------|----------------------------------|-----------|-----------|
| | мм | | полутомпактовых | бронзовых | никелевых | | мм | | полутомпактовых | бронзовых | никелевых |
| 004 | 0,040 | 0,030 | - | 0,18 | 0,18 | 0315 | 0,315 | 0,160 | 0,75 | - | - |
| 0045 | 0,045 | 0,036 | - | 0,23 | 0,23 | 0355 | 0,355 | 0,160 | 0,68 | - | - |
| 005 | 0,050 | 0,036 | - | 0,21 | 0,21 | 04 | 0,400 | 0,160 | 0,63 | - | - |
| 0056 | 0,056 | 0,040 | - | 0,23 | 0,24 | 045 | 0,450 | 0,200 | 0,85 | - | - |
| 0063 | 0,063 | 0,040 | - | 0,22 | 0,22 | 05 | 0,500 | 0,250 | 1,15 | - | - |
| 0071 | 0,071 | 0,050 | 0,28 | 0,29 | 0,29 | 056 | 0,560 | 0,250 | 1,06 | - | - |
| 008 | 0,080 | 0,055 | 0,26 | 0,27 | 0,27 | 063 | 0,630 | 0,300 | 1,33 | - | - |
| 009 | 0,090 | 0,060 | 0,33 | 0,34 | 0,34 | 07 | 0,700 | 0,300 | 1,24 | - | - |
| 01 | 0,100 | 0,060 | 0,31 | 0,32 | 0,32 | 08 | 0,800 | 0,300 | 1,13 | - | - |
| 0112 | 0,112 | 0,080 | 0,47 | 0,47 | 0,47 | 09 | 0,900 | 0,400 | 1,70 | - | - |
| 0125 | 0,125 | 0,080 | 0,43 | 0,44 | 0,44 | 1 | 1,000 | 0,400 | 1,58 | - | - |
| 014 | 0,140 | 0,090 | 0,49 | 0,49 | 0,50 | 1,25 | 1,250 | 0,400 | 1,35 | - | - |
| 016 | 0,160 | 0,100 | 0,53 | 0,54 | 0,55 | 1,6 | 1,600 | 0,500 | 1,64 | - | - |
| 018 | 0,180 | 0,120 | 0,66 | - | - | 2,0 | 2,000 | 0,500 | 1,38 | - | - |
| 02 | 0,200 | 0,120 | 0,62 | - | - | 2,5 | 2,500 | 0,500 | 1,15 | - | - |
| 0224 | 0,224 | 0,120 | 0,58 | - | - | | | | | | |
| 025 | 0,250 | 0,120 | 0,54 | - | - | | | | | | |
| 028 | 0,280 | 0,140 | 0,64 | - | - | | | | | | |

**СЕТКИ ПРОВОЛОЧНЫЕ ТКАНЫЕ С
КВАДРАТНЫМИ ЯЧЕЙКАМИ
КОНТРОЛЬНЫЕ И ВЫСОКОЙ ТОЧНОСТИ
(по ГОСТ 6613-86)**

Проволочные тканые сетки с квадратными ячейками изготавливают контрольные (К), высокой точности (В) и нормальной точности (Н) с размером стороны ячейки в свету от 0,04 до 2,5 мм.

Контрольные сетки предназначены для контроля различных материалов по размеру

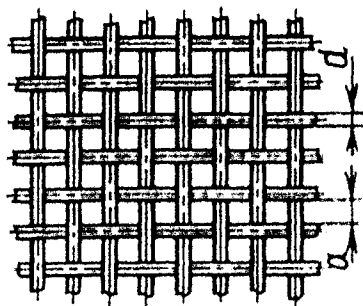
частиц при дроблении, измельчении и обогащении; сетки высокой точности - для разделения по размеру зерен дробленых материалов и других целей.

Сетки изготавливают из мягкой отожженной проволоки.

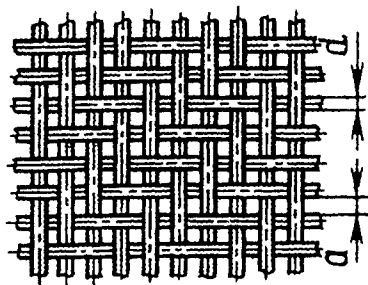
Для изготовления сеток № 004 - 016 применяют бронзу марки БрОФ6,5-0,4 по ГОСТ 5017-74, для сеток № 0071 - 2,5 - полутомпак марки Л80 по ГОСТ 15527-70.

130. Основные размеры и параметры сеток высокой точности и контрольных

Плотное переплетение



Саржевое переплетение



| Номер сетки | Размер стороны ячейки в свету, мм | Диаметр проволоки, мм | Количество ячеек на 1 см ² , шт. | Живое сечение сетки, % | Масса 1 м ² сеток, кг | |
|-------------|-----------------------------------|-----------------------|---|------------------------|----------------------------------|-----------|
| | | | | | полутопковых | бронзовых |
| 004 | 0,040 | 0,05 | 25 420,0 | 32,7 | - | 0,18 |
| 0045 | 0,045 | 0,055 | 22 232,0 | 30,9 | - | 0,23 |
| 005 | 0,050 | 0,055 | 19 520,0 | 33,8 | - | 0,21 |
| 0055 | 0,055 | 0,06 | 17 850,0 | 34,0 | - | 0,23 |
| 0063 | 0,063 | 0,06 | 14 250,0 | 37,4 | - | 0,22 |
| 007 | 0,070 | 0,07 | 10 850,0 | 34,4 | 0,28 | 0,29 |
| 008 | 0,080 | 0,08 | 8 450,0 | 37,9 | 0,26 | 0,27 |
| 009 | 0,090 | 0,06 | 4435,0 | 36,0 | 0,33 | 0,34 |
| 01 | 0,100 | 0,06 | 3906,0 | 39,1 | 0,31 | 0,32 |
| 0112 | 0,112 | 0,08 | 2714,0 | 34,0 | 0,47 | 0,47 |
| 0125 | 0,125 | 0,08 | 2381,0 | 37,2 | 0,43 | 0,44 |
| 014 | 0,140 | 0,09 | 1829,0 | 37,0 | 0,49 | 0,49 |
| 016 | 0,160 | 0,10 | 1482,0 | 37,9 | 0,53 | 0,54 |
| 018 | 0,180 | 0,12 | 1109,0 | 36,0 | 0,66 | - |

Продолжение табл. 130

| Номер сетки | Размер стороны ячейки в свету, мм | Диаметр проволоки, мм | Количество ячеек на 1 см ² , шт. | Живое сечение сетки, % | Масса 1 м ² сеток, кг | | Номер сетки | Размер стороны ячейки в свету, мм | Диаметр проволоки, мм | Количество ячеек на 1 см ² , шт. | Живое сечение сетки, % | Масса 1 м ² сеток, кг | |
|-------------|-----------------------------------|-----------------------|---|------------------------|----------------------------------|-----------|-------------|-----------------------------------|-----------------------|---|------------------------|----------------------------------|-----------|
| | | | | | полутопковых | бронзовых | | | | | | полутопковых | бронзовых |
| 02 | 0,200 | 0,12 | 950,0 | 39,1 | 0,62 | - | 063 | 0,630 | 0,30 | 116,0 | 45,9 | 1,33 | - |
| 0224 | 0,224 | 0,12 | 847,0 | 42,4 | 0,58 | - | 07 | 0,700 | 0,30 | 100,0 | 49,0 | 1,24 | - |
| 025 | 0,250 | 0,12 | 729,0 | 45,6 | 0,54 | - | 08 | 0,800 | 0,30 | 83,0 | 53,0 | 1,13 | - |
| 028 | 0,280 | 0,14 | 566,0 | 44,4 | 0,64 | - | 09 | 0,900 | 0,40 | 59,1 | 47,9 | 1,70 | - |
| 0315 | 0,315 | 0,16 | 445,0 | 44,0 | 0,75 | - | 1 | 1,000 | 0,40 | 51,0 | 51,0 | 1,58 | - |
| 0355 | 0,355 | 0,16 | 376,0 | 47,0 | 0,68 | - | 1,25 | 1,250 | 0,40 | 37,2 | 57,3 | 1,35 | - |
| 04 | 0,400 | 0,16 | 320,0 | 51,0 | 0,63 | - | 1,6 | 1,600 | 0,50 | 22,6 | 58,0 | 1,64 | - |
| 045 | 0,450 | 0,20 | 237,0 | 47,9 | 0,85 | - | 2,0 | 2,000 | 0,50 | 16,0 | 64,0 | 1,38 | - |
| 05 | 0,500 | 0,25 | 177,0 | 44,4 | 1,15 | - | 2,5 | 2,500 | 0,50 | 11,2 | 70,0 | 1,15 | - |
| 056 | 0,560 | 0,25 | 151,0 | 47,8 | 1,06 | - | | | | | | | |

Ширина сеток 1000 мм.

Длина сеток не менее: 1 м для номеров сеток 004 - 009; 1,5 м для номеров сеток 01 - 056; 3 м для номеров сеток 063 - 2,5.

Примечания:

Сетка полуметровая контрольная № 05:

Сетка полуметровая 05 К ГОСТ 6613-86

То же высокой точности № 05:

Сетка полуметровая 05 В ГОСТ 6613-86

Переплетение проволок в сетках должно быть простое. Для сеток № 004 - 04 допускаются саржевое переплетение (см. рисунок табл. 130).

Основные размеры и параметры сеток приведены в табл. 130.

Дополнительные источники

Профили прессованные прямоугольные полосообразного сечения из алюминия, алюминиевых и магниевых сплавов - ГОСТ 13616-97.

Профили прессованные из алюминия и алюминиевых сплавов. Угольник разностенный неравнобокий П52. Сортамент - ГОСТ 13738-91.

Профили прессованные из алюминия и алюминиевых сплавов - ГОСТ 13622-91.

Профили прессованные из магниевых сплавов - ГОСТ 19657-84.

Алюминий и сплавы алюминиевые деформируемые - ГОСТ 4784-97.

Прутки круглые из монель-металла - ГОСТ 1525-91.

Полосы и ленты из оловянно-фосфористой и оловянно-цинковой бронзы. Технические условия - ГОСТ 1761-92.

НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

ДРЕВЕСНО-СЛОИСТЫЕ

ПЛАСТИКИ (ДСП)

(по ГОСТ 13913-78)

Древесно-слоистые пластики (ДСП) получают в процессе термической обработки под давлением из листов березового лущеного шпона, склеенных бакелитовым лаком.

Древесно-слоистые пластики изготавливают двух типов:

цельные, склеенные из целых по длине листов шпона;

составные, склеенные из нескольких листов шпона по длине, уложенных внахлестку или встык.

Пластики изготавливают прямоугольной формы в виде листов толщиной менее 15 мм и плит толщиной от 15 до 60 мм. Размеры листов и плит приведены в табл. 131.

Различие марок заключается в расположении волокон древесины шпона в смежных слоях и назначении древесно-слоистых пластиков.

Буквы А, Б, В, Г указывают порядок укладки шпона в пластике:

А - волокна древесины шпона во всех слоях имеют параллельное направление или каждые четыре слоя с параллельным направлением волокон древесины шпона чередуются с

одним слоем, имеющим направление волокон под углом 20 - 25° к смежным слоям;

Б - каждые 8 - 12 слоев шпона с параллельным направлением волокон древесины шпона чередуются с одним слоем, имеющим перпендикулярное направление волокон древесины к смежным слоям;

В - волокна древесины шпона в смежных слоях взаимно перпендикулярны;

Г - волокна древесины шпона в смежных слоях последовательно смещены на угол 45°; буквы э, м, т, о определяют назначение материала.

Допускается изготовление листов и плит, уменьшенных по длине и ширине. Максимальное уменьшение длины и ширины относительно указанных в табл. 131 не должно превышать 150 мм с градацией 25 мм, но должно быть не менее 700 × 600 мм. Количество листов и плит уменьшенных размеров не должно превышать 10 % от партии.

Физико-механические свойства плит древесно-слоистых пластиков приведены в табл. 132, а листов - в табл. 133.

Маркировка партии листов или плит содержит: марку и тип, размеры, обозначение стандарта.

Продолжение табл. 132

| Показатели | ДСП-А | ДСП-Б | | ДСП-В | | ДСП-Г | ДСП-Б-э | | ДСП-В-э | |
|--|--------------|--------------|----------------|--------------|----------------|----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|
| | цель- ные | цель- ные | состав- ные | цель- ные | состав- ные | состав- ные | цель- ные | состав- ные | цель- ные | состав- ные |
| Предел прочно- сти, МПа, не менее: | | | | | | | | | | |
| при растяже- нии вдоль во- локон | - | 260 | 220 | 140 | 110 | - | 260 | 220 | 140 | 110 |
| при сжатии вдоль волокон | 180 | 160 | 155 | 125 | 120 | 125 | 160 | 155 | 125 | 120 |
| при статиче- ском изгибе вдоль волокон | - | 280 | 260 | 180 | 150 | 150 | 280 | 260 | 180 | 150 |
| при скалыва- нии по клее- вому слою | 8 | 8 | 7 | 7 | 6 | 7 | 8 | 7 | 7 | 6 |
| Ударная вязкость при изгибе вдоль волокон наруж- ного слоя, кДж/м ² , не ме- нее | - | 80 | 70 | 30 | 30 | 30 | 80 | 70 | 30 | 60 |
| Твердость торцо- вой поверхности НВ, не менее | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | - | 20 | 20 | 20 | 20 |

| Показатели | ДСП-Б-м | ДСП-В-м | ДСП-Г-м | ДСП-Б-т | | ДСП-Б-о |
|--|---------|---------|-----------|---------|-----------|---------|
| | цельные | | составные | цельные | составные | цельные |
| Плотность, г/см ³ , не менее | 1,23 | | | 1,28 | | 1,30 |
| Влажность, %, не более | 7 | | | 10 | | 7 |
| Водопоглощение за 24 ч, %, не более, для пла- стика толщиной: | | | | | | |
| 15 - 20 мм | | | | | | 3 |
| 25 - 50 мм | | | | | | 1 |
| 55, 60 мм | | | | | | 1 |
| Предел прочно- сти, МПа, не менее: | | | | | | |
| при растяже- нии вдоль во- локон | 200 | 130 | - | - | - | 275 |
| при сжатии вдоль волокон | 130 | 100 | 100 | - | - | 180 |
| при статиче- ском изгибе вдоль волокон | 220 | 140 | 84 | - | - | 300 |
| при скалыва- нии по клее- вому слою | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 9 |

Продолжение табл. 132

| Показатели | ДСП-Б-м | ДСП-В-м | ДСП-Г-м | ДСП-Б-т | | ДСП-Б-о |
|---|---------|---------|-----------|---------|-----------|---------|
| | цельные | | составные | цельные | составные | цельные |
| Ударная вязкость при изгибе вдоль волокон наружного слоя, кДж/м ² , не менее | 25 | 17 | 70 | 70 | 90 | - |
| Твердость торцовой поверхности НВ, не менее | - | - | - | - | - | 20 |

Для ДСП-Б-э и ДСП-В-э теплоустойкость 24 ч при температуре воздуха 105 ± 2 °С; маслоустойкость 6 ч при температуре трансформаторного масла 105 ± 2 °С

133. Физико-механические свойства листов древесно-слоистых пластиков

| Показатели | ДСП-В и ДСП-В-э при толщине, мм | | | | | | |
|---|---------------------------------|-------|-------|--------|-----------|-------|--------|
| | 1 - 2,5 | 3 - 5 | 6 - 7 | 8 - 12 | 3 - 5 | 6 - 7 | 8 - 12 |
| | цельные | | | | составные | | |
| Плотность, г/см ³ , не менее | 1280 | | | | 1250 | | |
| Водопоглощение за 24 ч, %, не более | 15 | 10 | 7 | 5 | 10 | 7 | 5 |
| Предел прочности при растяжении, МПа, не менее: | | | | | | | |
| вдоль волокон | 160 | 150 | 150 | 150 | 140 | 140 | 140 |
| поперек волокон | - | 135 | 135 | 135 | 135 | 135 | 135 |
| под углом 45° | - | 80 | 80 | 80 | 70 | 70 | 70 |
| Влажность, % | 3 - 8 | | | | | | |

134. Назначение древесных слоистых пластиков

| Марка | Назначение |
|------------------|--|
| ДСП А; ДСП Б | Для изготовления дейдвудных подшипников в судостроении |
| ДСП В; ДСП Б-о | Как конструкционный и антифрикционный материал |
| ДСП-Г | Как конструкционный (зубчатые колеса) и антифрикционный (втулки и вкладыши подшипников и др.) материал |
| ДСП-Б-э; ДСП-В-о | Для изготовления конструкционных и электроизоляционных деталей аппаратуры высокого напряжения, электрических машин, трансформаторов, ртутных выпрямителей и т.п. |

Продолжение табл. 134

| Марка | Назначение |
|---------------------|---|
| ДСП-Б-м; ДСП-Г-м | Как самосмазывающийся антифрикционный материал в качестве ползунов лесопильных рам и других аналогичных деталей |
| ДСП-Б-т | Для изготовления деталей машин текстильной промышленности |

КОНСТРУКЦИОННЫЕ ТЕКСТОЛИТ И АСБОТЕКСТОЛИТ (по ГОСТ 5-78 в ред. 1990 г.)

Конструкционные текстолит и асботекстолит представляют собой слоистые листовые прессованные материалы, состоящие из нескольких слоев хлопчатобумажной или асбестовой ткани, пропитанной смолой.

В зависимости от свойств применяемой ткани и назначения устанавливаются марки текстолита и асботекстолита, указанные в табл. 135.

Толщина листов текстолита, мм: 0,5; 0,7; 0,8; 1,0; 1,2; 1,5; 1,8; 2,0; 2,2; 2,5; 3,0; 3,5; 4,0; 4,5; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 13; 14; 15; 16; 17; 18; 19; 20; 22; 25; 27; 30; 32; 36; 38; 40; 43; 45; 50; 55; 60; 65; 70; 80; 90; 100; 110 для марок ПТК и ПТ; 30; 35; 40; 45; 50 для марки ПТК-С; 15; 20; 25; 30; 35; 40; 45; 50; 55; 60; 65; 70 для марки ПТМ-1; 20; 25; 30; 35; 40; 45; 50; 55; 65; 70 для марки ПТМ-2.

Толщина листов асботекстолита, мм: 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 13; 14; 15; 16; 17; 18; 19; 20; 22; 25; 27; 30; 35 для марок А, Б;

30; 32; 35; 38; 40; 43; 45; 50; 55; 60; 65; 70; 80; 90; 100; 110 для марки Г.

Текстолит изготавливают листами шириной от 450 до 950 мм и длиной от 600 до 1950 мм; асботекстолит марок А и Б - шириной от 400 до 800 мм и длиной от 600 до 1400 мм;

марки Г - шириной от 1350 до 1450 мм и длиной от 2350 до 2450 мм.

Обозначение состоит из наименования материала, его марки, толщины, сорта и обозначения стандарта.

Пример обозначения текстолита марки ПТК высшего сорта, толщиной 20 мм:

*Текстолит ПТК-20, сорт высший
ГОСТ 5-78*

То же, асботекстолита марки Б, толщиной 30 мм:

*Асботекстолит Б-30
ГОСТ 5-78*

Слоистый материал механически обрабатывают обтачиванием, фрезерованием (распиливанием) и сверлением без образования трещин, сколов и расслоений.

135. Марки и область применения текстолита и асботекстолита

| Наименование, марка и сорт | Масса 1 м ² , г, не более | Применяется для изготовления |
|---|--------------------------------------|--|
| Подделочный конструкционный текстолит ПТК высшего сорта | 180 | Зубчатых колес, червячных колес, втулок, подшипников скольжения, роликов, колец и других изделий конструкционного назначения |
| ПТК первого сорта | 200 | Зубчатых колес, червячных колес, втулок, подшипников скольжения, роликов, колец и других изделий конструкционного назначения |

Продолжение табл. 135

| Наименование, марка и сорт | Масса 1 м ² , г, не более | Применяется для изготовления |
|---|---|--|
| Поделочный текстолит ПТ высшего сорта | 275 | Тех же деталей, для которых предназначена марка ПТК, но работающих при более низких нагрузках, а также панелей, прокладок для амортизационных и других изделий технического назначения |
| ПТ первого сорта | 300 | Тех же деталей, для которых предназначена марка ПТК, но работающих при более низких нагрузках, а также панелей, прокладок для амортизационных и других изделий технического назначения |
| Поделочный конструкционный текстолит ПТК-С | 180 | Вкладышей судовых дейдвудных подшипников |
| Поделочный металлургический текстолит ПТМ-1 | 820 | Вкладышей подшипников прокатных станов и других изделий технического назначения |
| ПТМ-2 | 200 | Вкладышей подшипников прокатных станов и других изделий технического назначения |
| Асботекстолит марок А, Г | 900 - 1100 | Тормозных и иных фрикционных устройств, прокладок, деталей механического сцепления и других технических деталей, а также теплоизоляционного материала |
| Асботекстолит марки Б | 900 - 1100 (для ткани АТ-1) 1450 - 1600 (для ткани АТ-1 и АТ-7 сухого ткачества) | Тормозных и иных фрикционных устройств, прокладок, деталей механического сцепления и других технических деталей, а также теплоизоляционный материал |

Примечание. Для изготовления текстолита марки ПТ первого сорта допускается применять нетканое полотно.

136. Физико-механические показатели текстолита и асботекстолита

| Наименование показателя | Текстолит | | | | | | | | | | Асботекстолит | | |
|--|---|---------|-----------|----------|-----------|-------|-----------|------|-----------|-----|--|--|--|
| | ПТК сорта | | ПТК-С | ПТ сорта | | ПТМ-1 | ПТМ-2 | А | Б | Г | От серого до темно-коричневого, неоднотонный | | |
| | высшего | первого | | высшего | первого | | | | | | | | |
| | Поверхность ровная, гладкая без посторонних включений | | | | | | | | | | | | |
| Внешний вид и цвет | От светло-желтого до темно-коричневого, неоднотонный | | | | | | | | | | | От серого до темно-коричневого, неоднотонный | |
| Прогиб, мм/м, не более | 4 | 8 | 4 | 4 | 8 | 10 | 8 | 20 | 20 | 20 | 20 | | |
| Плотность, г/см ³ | 1,3 - 1,4 | | 1,3 - 1,4 | | 1,3 - 1,4 | | 1,3 - 1,4 | | 1,5 - 1,7 | | | | |
| Разрушающее напряжение при изгибе, МПа, не менее | 152 | 137 | 149 | 142 | 108 | - | 117 | 108 | 88 | 83 | | | |
| Прочность при разрыве, МПа, не менее | 90 | 90 | 98 | 69 | 69 | - | - | 57 | 63 | - | | | |
| Разрушающее напряжение при сжатии, МПа, не менее: | | | | | | | | | | | | | |
| параллельно слоям | 160 | 130 | 147 | 155 | 120 | 118 | 118 | - | - | - | | | |
| перпендикулярно слоям | 250 | 230 | 250 | 235 | 200 | 200 | - | - | 200 | - | | | |
| Ударная вязкость, кДж/м ² | 36 | 34 | 36 | 36 | 24 | - | 29 | 29 | 26 | 24 | | | |
| Твердость, МПа, не менее | - | - | - | - | - | 275 | - | 295 | 275 | 186 | | | |
| Сопротивление раскалыванию вдоль нитей основы, кН/м, не менее: | | | | | | | | | | | | | |
| на образцах без надреза | 200 | 200 | - | 220 | - | 210 | - | 333 | 333 | 230 | | | |
| на образцах с надрезом | 19,6 | - | - | 19,0 | - | - | - | 28,4 | 29,4 | - | | | |
| Теплостойкость по Мартенсу, °С, не менее | 140 | 130 | 140 | 140 | 130 | 130 | - | 250 | 250 | 250 | | | |
| Водопоглощение, %, не более | 0,7 | 0,9 | 0,75 | 0,7 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | | | |

Требования безопасности. Текстолит и асботекстолит нетоксичны. При механической обработке может выделяться пыль фенопласта, которая действует раздражающе на открытые участки кожи и дыхательные пути. Предельно допустимая концентрация пыли в воздухе помещения 6 мг/м³.

Механическая обработка слоистого материала должна проводиться в помещениях, оборудованных приточно-вытяжной вентиляцией. Рабочие места должны быть оснащены местными отсасывающими устройствами, обеспечивающими минимальное содержание пыли в воздухе.

Текстолит - горючий материал, не склонный к тепловому самовозгоранию; тушить водой, пеной. Темепартура самовоспламенения более 460 °С.

Асботекстолит - трудносгораемый материал. Температура самовоспламенения более 500 °С.

КОНСТРУКЦИОННЫЙ СТЕКЛОТЕКСТОЛИТ

(по ГОСТ 10292-74 в ред. 1993 г.)

Конструкционный листовой стеклотекстолит представляет собой слоистый прессовочный материал, изготовленный на основе модифицированных фенольных смол резольного типа и стеклянных конструкционных тканей (ГОСТ 19170-73).

В зависимости от связующего и назначения стеклотекстолит выпускают марок:

ВФТ-С - на основе связующего ВФТ со стабилизирующей добавкой; применяют как конструкционный материал с повышенной теплостойкостью и влагостойкостью;

КАСТ-В - на основе связующего ВФБ-1 со стабилизирующей добавкой; применяют как конструкционный и теплоизоляционный материал;

КАСТ-Р - на основе связующего БФ-3 и БФ-8; применяют как конструкционный материал.

КАСТ - на основе связующего БФ-3; применяют как конструкционный материал.

Толщина листов стеклотекстолита и предельные отклонения приведены в табл. 138.

Пример обозначения стеклотекстолита марки КАСТ-В толщиной 9,0 мм, шириной 0,80 м:

Стеклотекстолит КАСТ-В-9,0-0,80
ГОСТ 10292-74

Физико-механические показатели стеклотекстолита марок ВФТ-С и КАСТ-В приведены в табл. 139.

Дополнительные показатели стеклотекстолита марок ВФТ-С и КАСТ-В приведены в табл. 137.

137. Показатели стеклотекстолита марок ВФТ-С и КАСТ-В

| Показатели | ВФТ-С | КАСТ-В |
|---|--------------------------------|--------------------------------|
| Модуль упругости при растяжении, МПа, не менее: | | |
| по основе | 2,1 · 10 ⁴ | |
| по утку | 1,7 · 10 ⁴ | |
| Модуль упругости сдвига в плоскости листа под углом 45° к основе и утку, МПа, не менее: | | |
| по основе | 0,34 · 10 ⁴ | 0,40 · 10 ⁴ |
| по утку | 0,26 · 10 ⁴ | 10,29 · 10 ⁴ |
| Коэффициент Пуассона: | | |
| по основе | 0,15 | 0,11 |
| по утку | 0,09 | 0,08 |
| Теплопроводность, Вт/(м · К) при 293 К, 373 К, 423 К | 0,37; 0,38; 0,39 | 0,29; 0,31; 0,33 |
| Коэффициент линейного расширения в интервале температур 20 - 100 °С, 1 / °С | (7,9 - 8,7) · 10 ⁻⁶ | (8,1 - 9,1) · 10 ⁻⁶ |

138. Толщина и предельные отклонения листов стеклотекстолита

Размеры, мм

| Толщина листов* | Отклонения для марок | | Толщина листов* | Отклонения для марок | |
|-----------------|----------------------|------------|-----------------|----------------------|-----------|
| | ВФТ-С | КАСТ-В | | ВФТ-С | КАСТ-В |
| 0,5 | - | $\pm 0,15$ | 11 | $\pm 1,5$ | $\pm 1,1$ |
| 0,8 | $\pm 0,2$ | | 11,5 | | - |
| 1; 1,2 | $\pm 0,2$ | $\pm 0,20$ | 12 | | $\pm 1,2$ |
| 1,5 | $\pm 0,3$ | $\pm 0,20$ | 12,5 | | - |
| 2,0 | | $\pm 0,25$ | 13 | $\pm 1,5$ | $\pm 1,3$ |
| 2,5 | | $\pm 0,25$ | 13,5 | | - |
| 3,0 | $\pm 0,4$ | $\pm 0,30$ | 14 | | $\pm 1,4$ |
| 3,5 | | $\pm 0,35$ | 14,5 | | - |
| 4; 4,5 | $\pm 0,5$ | $\pm 0,45$ | 15 | | $\pm 1,5$ |
| 5; 5,5 | $\pm 0,6$ | $\pm 0,5$ | 16 | $\pm 2,0$ | - |
| 6 | $\pm 0,7$ | $\pm 0,60$ | 17 | | $\pm 1,5$ |
| 6,5 | | - | 18; 19 | | - |
| 7 | | $\pm 0,70$ | 20 | $\pm 2,5$ | $\pm 2,5$ |
| 7,5 | $\pm 0,8$ | - | 21 - 24 | | - |
| 8 | | $\pm 0,80$ | 25 | $\pm 2,5$ | $\pm 2,5$ |
| 8,5 | | - | 26 - 29 | | - |
| 9 | $\pm 0,9$ | $\pm 0,9$ | 30 | | $\pm 3,0$ |
| 9,5 | | - | 35 | $\pm 3,0$ | $\pm 3,5$ |
| 10 | $\pm 1,0$ | $\pm 1,0$ | 40 - 50 | - | $\pm 4,0$ |
| 10,5 | | - | 60 - 90 | - | $\pm 5,0$ |

* Пределы толщин 21 - 24 брать из ряда 21; 22; 23; 24. Пределы толщин 26 - 29 брать из ряда 26; 27; 28; 29.

Стеклотекстолит марки КАСТ-Р изготавливают толщиной $1,5 \pm 0,2$ мм; марки КАСТ - толщиной 0,5 и 0,8 мм с отклонением $\pm 0,15$ и толщиной $1,2 \pm 0,2$ мм.

Листы стеклотекстолита всех марок изготавливают шириной 800; 900; 1000; 1100; 1150 мм и длиной $2,40 \pm 0,05$ м. Допускается выпуск листов стеклотекстолита длиной менее 2,35 м.

Предельные отклонения по ширине листов всех марок стеклотекстолита: необрезных ± 40 мм; обрезных по ширине 800 мм ± 40 мм; свыше 800 мм ± 50 мм.

139. Физико-механические показатели конструкционного листового стеклотекстолита

| Показатели | ВФТ-С при толщине, мм | | | | | КАСТ-В при толщине, мм | | | | | | | | | | |
|---|-----------------------|-------|-------|--------|-----------------|------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 0,8-1 | 1,2-3 | 3,5-5 | 5,5-10 | 11-35 | 0,5 | 0,8 | 1,0 | 1,2 | 1,5 | 2,0 | 2,5 | 3,0 | 3,5 | 4,0 | 4,5 |
| | Не определяется | | | | | | | | | | | | | | | |
| Изгибающее напряжение при максимальной нагрузке по основе, МПа | Не определяется | | | | | | | | | | | | | | | |
| Разрушающее напряжение, МПа, не менее: при изгибе по основе при растяжении: по основе по утку | Не определяется | | | | | 245 | | | | | | | | | | |
| | Не определяется | | | | | Не определяется | | | | | | | | | | |
| | 392 | 392 | 392 | 314 | Не определяется | 289 | 289 | 284 | 274 | 299 | 299 | 294 | 284 | 284 | 284 | 284 |
| | 157 | 157 | 157 | 157 | 157 | 157 | 157 | 157 | 152 | 157 | 157 | 157 | 152 | 152 | 152 | 152 |
| при сжатии параллельно слоям | Не определяется | | | | | 90 (100) | | | | | | | | | | |
| Ударная вязкость по Шарпи, кДж/м ² , не менее: по основе по утку | Не определяется | | | | | Не определяется | | | | | | | | | | |
| | 88 123 | | | | | То же | | | | | | | | | | |
| | 64 98 | | | | | То же | | | | | | | | | | |
| Водопоглощение, %, не более | 2,1 | 1,5 | 1,3 | 1,0 | 0,8 | 2,2 | 2,2 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 1,8 | 1,8 | 1,8 | 1,8 | 1,7 | 1,5 |

Продолжение табл. 138

| Показатели | КАСТ-В при толщине, мм | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--------------------------|-----------------|-----|-----|---------------------------|-----|-----|-----|----------------------|-----|-----|--------------------------|-----------------|-----|-----|-----|------------|--|
| | 5,0 | 5,5 | 6,0 | 7,0 | 8,0 | 9,0 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 17 | 20 | 25 | 30 | | |
| Разрушающее напряжение, МПа, не менее: при изгибе по ос- нове при растяжении: по основе по утку | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Не определяется | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 290 | 290 | 290 | 250 | 240 | 220 | 215 | 215 | 215 | 215 | 215 | 132 | 132 | 132 | 127 | 127 | | |
| | 155 | 150 | 150 | 145 | 140 | 130 | 125 | 125 | 120 | 120 | 120 | Не определяется То же | | | | | | |
| при сжатии парал- лельно слоям | Не определяется | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,2 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 0,9 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,7 | 0,6 | | |
| Водопоглощение, % не более | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,2 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 0,9 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,7 | 0,6 | | |
| Показатели | КАСТ-В при толщине, мм | | | | КАСТ-Р при толщине, мм | | | | КАСТ при толщине, мм | | | | | | | | | |
| | 35 | 40 - 90 | | | 1,5 | | | | 0,5 | | | | 0,8 | | | | 1,2 | |
| Разрушающее напряже- ние, МПа, не менее: при изгибе по ос- нове при растяжении: по основе по утку | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 127 | 127 | | | | | | | | | | | Не определяется | | | | | |
| | Не определяется То же | | | | 294 167 | | | | 294 162 | | | | 294 167 | | | | 304 162 | |
| | 54 | 54 | | | | | | | | | | | Не определяется | | | | | |
| при сжатии парал- лельно слоям | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 0,6 | Не определяется | | | 1,4 | | | | 3,0 | | | | 2,8 | | | | 2,4 | |
| Водопоглощение, % не более | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Плотность стеклотекстолита не более:

1,85 г/см³ для марок ВФТ-С, КАСТ-В, КАСТ-Р;

1,9 г/см³ - для КАСТ.

Для всех марок стеклотекстолита допускается механическая обработка (распиловка, сверление, обточка) без образования трещин и сколов при условии, соблюдения соответствующих режимов обработки.

Разрезку стеклотекстолита необходимо выполнять алмазными отрезными кругами диаметром 150 - 400 мм, толщиной 1 - 2,2 мм при скорости резания 50 - 60 м/мин и подаче 900 мм/мин.

ЛИСТЫ ИЗ НЕПЛАСТИФИЦИРОВАННОГО ПОЛИВИНИЛХЛОРИДА (ВИНИПЛАСТ ЛИСТОВОЙ) (по ГОСТ 9639-71 в ред. 1990 г.)

Листы из непластифицированного поливинилхлорида применяют при изготовлении химической аппаратуры, в строительной промышленности, в автомобильной, фотоэлектротехнике и других отраслях народного хозяйства.

Температурный диапазон эксплуатации листов от 0 до 60 °С.

Допускается нижний предел эксплуатации до -50 °С только в тех случаях, когда листы не подвергают механическим воздействиям (удар, вибрация и т.д.).

Листа не стойки к действию ароматических и хлорированных углеводородов, кетон, сложных эфиров и концентрированной азот-

ной кислоты. При обработке листов возможно возникновение электрического заряда.

В зависимости от назначения и метода изготовления листы выпускают марок:

ВН - непрозрачные, неокрашенные или окрашенные, изготовленные методом прессования;

ВНЭ - непрозрачные, неокрашенные, изготовленные методом экструзии;

ВП - прозрачные, бесцветные или окрашенные, изготовленные методом прессования или экструзии;

ВД - декоративные, однотонные, изготовленные методом прессования или экструзии и применяемые в качестве облицовочного материала.

Цвет окрашенных листов устанавливают по соглашению сторон.

Толщина листов марок:

ВН - в пределах 1 - 20 мм;

ВНЭ и ВП - 1,5 мм;

ВД - 1,3 мм.

Указанные пределы составляют следующий ряд, мм: 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5; 4,0; 4,5; 5,0; 5,5; 6,0; 6,5; 7,0; 7,5; 8; 9; 10; 12; 15; 18; 20.

Ширина листов более 500 мм, длина более 1300 мм.

Пример обозначения листов марки ВН, длиной 1300 мм, шириной 500 мм, толщиной 2,0 мм:

*Листы винипласта ВН 1300 × 500 × 2,0
ГОСТ 9639-71*

Физико-механические показатели листов винипласта приведены в табл. 140.

140. Физико-механические показатели листового винипласта

| Показатели | ВН | ВНЭ | ВП | ВД |
|--|------|-----|----|----|
| Плотность, г/см ³ | 1,38 | | | |
| Предел текучести при растяжении, МПа, не менее | 55 | 50 | | 55 |
| Температура размягчения по Вика, °С, не ниже | 85 | | 70 | 75 |
| Изменение размеров при прогреве, %, не более | 5 | 8 | 5 | 5 |

**ЛИСТЫ ИЗ
УДАРОПРОЧНОГО ПОЛИСТИРОЛА И
АКРИЛОНИТРИЛ-
БУТАДИЕНСТИРОЛЬНОГО ПЛАСТИКА
(по ОСТ 6-19-510-80)**

Листы из ударопрочного полистирола или акрилонитрилбутадиенстирольного пластика общетехнического назначения изготавливают методом непрерывной шнековой экструзии.

Температура эксплуатации листов, не испытывающих механических нагрузок, от минус 40 до плюс 60 °С.

В зависимости от степени вытяжки при формировании листы подразделяют на два типа: I и II.

Тип I - предназначен для изготовления крупногабаритных пластмассовых изделий с глубокой вытяжкой, например, внутренних шкафов холодильников, ванн, емкостей и т. п.

Тип II - предназначен для изготовления изделий с небольшой вытяжкой и использования в качестве облицовочного и подделочного материала.

В зависимости от материала листы выпускают двух марок:

А - из ударопрочного полистирола;

Б - из акрилонитрилбутадиенстирольного пластика.

Листы марки А выпускают высшего и I-го сортов.

В зависимости от отделки лицевой стороны листы изготавливают гляцевыми или матовыми.

Цвет листов должен соответствовать цвету экструзионного гранулята.

Листы марки А выпускают светло-голубого или белого цвета;

листы марки Б - белого с оттенком слоновой кости. Допускается изготовление листов других цветов по соглашению с потребителем.

Кроме букв, в обозначении листа указывают тип, размер и сорт для листов марки А.

Размеры листов, мм:

толщина 1,4 - 2 с интервалом 0,1 мм и свыше 2 до 6 мм с интервалом 0,25 мм; допускается изготавливать толщиной до 10 с интервалом 0,25 мм;

длина 700 - 1500 с интервалом через 10 мм; ширина 700 - 1000 и 1250 - 1450 с интервалом 50 мм.

Физико-механические показатели приведены в табл. 141.

**141. Физико-механические показатели
листов типа II**

| Показатели | Марка | |
|---|-------|----|
| | А | Б |
| Ударная вязкость в направлении экструзии при плюс 20 °С, кДж/м ² | 30 | 40 |
| Разрушающее напряжение при растяжении вдоль экструзии, МПа | 18 | 38 |
| Относительное удлинение при разрыве, %, не менее | 20 | 10 |
| Усадка в направлении экструзии, %, не более | | |
| для листов толщиной: | | |
| от 1,4 до 3,0 мм | 15 | 18 |
| св. 3,0 " 5,0 мм | 12 | 15 |
| " 5,0 " 10,0 мм | 10 | 12 |

Примечание. Для листов толщиной свыше 4 мм разрушающее напряжение при растяжении вдоль экструзии не должно быть менее 19 МПа.

Требования безопасности. Узлы оборудования, в которых производится нагрев листов, должны быть снабжены дополнительной местной вытяжной вентиляцией.

Листы из ударопрочного полистирола и акрилонитрилбутадиенстирольного пластика загораются при поднесении открытого пламени.

При изготовлении и переработке листов возможно накопление на них статического электричества. Напряжение электрического поля при электризации может достигать 150 В/м. С целью защиты от статического электричества оборудование для изготовления и переработки листов должно иметь надежное заземление и должны быть приняты меры, предупреждающие накопление заряда на поверхности.

Листы из ударопрочного полистирола и акрилонитрилбутадиенстирольного пластика при непосредственном контакте не оказывают вредного действия на организм человека.

СТЕКЛО ОРГАНИЧЕСКОЕ ЛИСТОВОЕ (по ГОСТ 10667-90)

Листовое органическое стекло предназначено для остекления самолетов и вертолетов и в качестве конструкционного материала для машино-, судо-, приборостроения и других отраслей промышленности.

В зависимости от свойств и назначения установлены следующие типы и марки листового органического стекла:

| Тип | Марка |
|--|-----------------------|
| Стекло органическое непластифицированное | CO-120-A; CO-120-K |
| Стекло органическое пластифицированное | CO-95-A; CO-95-K |
| Стекло органическое сополимерное | CO-133-K |

Условное обозначение марки состоит из начальных букв названия "Стекло органическое" - CO, последующих цифр, указывающих значение температуры размягчения, и букв, обозначающих область применения стекла:

А - авиационное - для остекления самолетов и вертолетов;

К - конструкционное - для машино-, судо-, приборостроения и других отраслей промыш-

ленности в качестве конструкционного материала.

Пример условного обозначения листового органического стекла для остекления самолетов непластифицированного толщиной 10 мм, шириной 1000 мм и длиной 1100 мм:

Листовое органическое стекло
CO-120-A 10 × 1000 × 1100 ГОСТ 10667

То же, конструкционного листового органического стекла пластифицированного толщиной 10 мм, шириной 1000 мм и длиной 1100 мм:

Листовое органическое стекло
CO-95-K 10 × 1000 × 1100 ГОСТ 10667

Органическое стекло изготовляют в виде листов прямоугольной формы с обрезанными краями, мм: шириной и длиной 400 × 500; 500 × 650; 700 × 800; 850 × 950; 1000 × 1100; 1100 × 1100; 1100 × 1200; 1150 × 1250; 1400 × 1600; толщиной 0,8; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 10; 12; 14; 16; 18; 20; 22; 24; 26; 28; 30.

Примечание. Органическое стекло марки CO-133-K номинальных толщин 0,8 - 2,5 мм и 24 мм и выше не изготовляют.

142. Физико-механические свойства листового органического стекла

| Показатели | Норма для марок | | | | |
|--|-----------------|---------|----------|----------|----------|
| | CO-95-A | CO-95-K | CO-120-A | CO-120-K | CO-133-K |
| Плотность при 23 °С, кг/м ³ | 1180 | 1180 | 1180 | 1180 | 1190 |
| Температура размягчения, °С, не менее, для толщин, мм: | | | | | |
| 0,8 - 4,0 | 92 | 92 | 118 | 113 | 133 |
| 5,0 - 8,0 | 95 | 92 | 118 | 113 | 133 |
| 10,0 (для ориентации) | 95 | - | 118 | - | - |
| 10,0 и выше | 95 | 92 | 120 | 113 | 133 |
| Ударная вязкость, кДж/м ² , не менее, для толщин, мм: | | | | | |
| 2,0 - 2,5 | 11 | - | 11 | - | - |
| 3,0 - 4,0 | 11 | 10 | 11 | 10 | 9 |
| 5,0 и выше | 16 | 16 | 17 | 17 | 16 |
| Прочность при разрыве, МПа, не менее | 66,0 | 66,0 | 77,5 | 77,5 | 83,4 |
| Относительное удлинение при разрыве, %, не менее | 3,0 | 2,8 | 3,5 | 3,3 | 2,5 |
| Модуль упругости при растяжении, МПа, не менее | 2900 | 2900 | 3000 | 3000 | 3400 |

Продолжение табл. 142

| Показатели | Норма для марок | | | | |
|---|-----------------|---------|----------|----------|----------|
| | CO-95-A | CO-95-K | CO-120-A | CO-120-K | CO-133-K |
| Коэффициент пропускания, %, не менее, для толщин, мм: | | | | | |
| до 18,0 | 92 | 92 | 92 | 92 | 90 |
| " 24,0 | 91 | 91 | 92 | 91 | 90 |
| " 24,0 и выше | 90 | 90 | 90 | 90 | - |
| Светостойкость, %, не более | 1,5 | 2,2 | 1,5 | 2,2 | 2,5 |

Примечания:

1. Для органического стекла марки CO-120-K толщиной 0,8 - 2,5 мм норма по показателю температура размягчения допускается не менее 108 °С, для марки CO-120-A толщиной 0,8 - 1,5 мм по согласованию с потребителем - не менее 115 °С.

2. Показатели прочность при разрыве, относительное удлинение при разрыве, модуль упругости, термостойкость для органического стекла марок CO-95-K, CO-120-K, CO-133-K толщиной до 6 мм включительно не определяют.

ЦЕЛЛУЛОИД (по ГОСТ 21228-85)

Целлулоид предназначен для применения в приборостроительной и других отраслях промышленности.

Целлулоид марки А прозрачный или белый однотонный рекомендуется для изготовления изделий технического назначения.

Целлулоид выпускают 1-го и 2-го сортов, отличающихся требованиями к внешнему виду.

Цвет окрашенного целлулоида устанавливают по соглашению изготовителя с потребителем в соответствии с образцом, утвержденным в установленном порядке.

Целлулоид выпускают в виде листов прямоугольной формы, неполированных и полированных с одной или двух сторон, линейных размеров, приведенных в табл. 143.

143. Размеры листов целлулоида, мм

| Длина × ширина | Толщина | Отклонения |
|--------------------------------------|-----------------|------------|
| От 1300 × 550 до 1500 × 650 | От 0,30 до 0,80 | ± 0,05 |
| | Св. 0,80 " 1,20 | ± 0,08 |
| | " 1,20 " 1,80 | ± 0,12 |
| | " 1,80 " 2,40 | ± 0,15 |
| | " 2,40 " 3,00 | ± 0,20 |
| | " 3,00 " 5,00 | ± 0,25 |

Условное обозначение состоит из названия материала "целлулоид", марки, указания прозрачности (п), полировки (1 - с одной стороны, 2 - с двух сторон), толщины листа в миллиметрах, цвета или номера образца по цвету, сорта.

В обозначении непрозрачного и неполированного целлулоида буквенное и цифровое обозначения не указывают.

Пример обозначения целлулоида марки А, полированного с одной стороны, толщиной 1,2 мм, белого цвета, 1-го сорта:

*Целлулоид А 1; 1,2; белый; 1 сорт;
ГОСТ 21228-85*

Требования безопасности. Целлулоид не является токсичным материалом, но при его горении выделяется большое количество токсичных газов (оксид углерода, оксиды азота и цианистые соединения).

Целлулоид пожароопасен, легко загорается от открытого пламени, склонен к тепловому и химическому самовозгоранию, при нагревании до 80 °С загорается от искры.

Температура самовоспламенения 140 - 160 °С, самонагрева 50 °С.

Работы, связанные с целлулоидом, следует проводить в помещениях, снабженных приточно-вытяжной вентиляцией, с соблюдением требований пожарной безопасности и промышленной санитарии; необходимо применять меры защиты от статического электричества.

В помещениях, где проводится работа с целлулоидом, не допускается скопления пыли и целлулоидной крошки; должно быть исключено попадание прямых солнечных лучей.

144. Физико-механические свойства целлюлоида

| Показатели | Марка А | |
|--|------------------------------------|-------|
| | Прозрачный | Белый |
| Разрушающее напряжение при растяжении, МПа, не менее, для листов толщиной, мм: | | |
| от 0,30 до 0,50 | 45 | 50 |
| св. 0,50 " 1,00 | 42 | - |
| " 1,00 " 1,50 | 39 | - |
| Относительное удлинение при разрыве, %, не менее, для листов толщиной, мм: | | |
| от 0,3 до 0,5 | 18 | 10 |
| св. 0,5 " 1,5 | 18 | - |
| Сопротивление изгибу | Не должен ломаться и давать трещин | |

ДОСКИ АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫЕ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ ДУГОСТОЙКИЕ
(по ГОСТ 4248-92)

145. Физико-механические и электрические показатели досок

| Показатели | Толщина доски, мм | Норма для марок | | | |
|---|----------------------|------------------|-----|-----|-----|
| | | 350 | 400 | 450 | 500 |
| Предел прочности при изгибе, МПа, не менее | Для всех толщин | 35 | 40 | 45 | 50 |
| Ударная вязкость, кДж/м ² , не менее | 6; 8; 10; 12 | 4 | | | |
| | 15 и более | 6 | | | |
| Водопоглощение, % | Для всех толщин | От 12 до 20 вкл. | | | |
| Электрическая прочность, кВ/мм, не менее | 6; 8; 10 | 2,0 | | | |
| | 12 и выше | 1,5 | | | |
| Дугостойкость при токе 20 мА, с | Для всех толщин | 30 | | | |
| Плотность, г/см ³ , при водопоглощении, %: | Для всех толщин | | | | |
| | | 1,8 | | | |
| | | 1,9 | | | |
| | | 2,0 | | | |

Асбестоцементные дугостойкие электротехнические доски применяют для изготовления деталей, щитов и оснований электрических машин и аппаратов.

Асбестоцементные доски в зависимости от предела прочности при изгибе изготавливают следующих марок: 350; 400; 450; 500.

Размеры досок, мм:

длина 1100; 1200; ширина 700; 800; толщина 6; 8; 10; 12; 15; 20; 25; 30; 35; 40.

Обозначение досок должно состоять из буквенного обозначения АЦЭИД (асбестоцементное электротехническое изделие дугостойкое), марки, размеров по длине, ширине и толщине в миллиметрах и обозначения стандарта.

Пример обозначения доски марки 400 длиной 1200 мм, шириной 800 мм, толщиной 15 мм:

АЦЭИД 400-1200 × 800 × 15
ГОСТ 4248-92

ЭЛАСТИЧНЫЕ ФРИКЦИОННЫЕ
АСБЕСТОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ
(по ГОСТ 15960-96)

Эластичные фрикционные асбестовые материалы (табл. 146) выпускают в виде накладок по чертежам, согласованным между потребителем и поставщиком, в виде отрезков прямой ленты длиной до 1000 мм, а также в виде ленты длиной до 8000 мм и толщиной до 8 мм в рулонах.

По согласованию с потребителем допускается выпускать в рулонах ленты толщиной 10 мм.

Накладки выпускают шлифованными без отверстий под заклепки; ленты не шлифуют.

146. Марки и области применения асбестовых материалов

| Марка | Области применения |
|-------|--|
| ЭМ-1 | Тормозные и фрикционные узлы строительно-дорожных и подъемно-транспортных машин и механизмов; лебедок и тормозов механических прессов с поверхностной температурой трения до 200 °С при давлении до 1,5 МПа и при отсутствии масла на поверхности трения |
| ЭМ-2 | Тормозные узлы тракторов и других сельскохозяйственных машин; фрикционные узлы экскаваторов с поверхностной температурой трения до 200 °С при давлении до 2,5 МПа при отсутствии масла на поверхности трения |
| ЭМ-3 | Тормозные узлы мотороллеров и мотоциклов с поверхностной температурой трения до 200 °С при давлении 0,8 МПа и при отсутствии масла на поверхности трения |

147. Физико-механические свойства асбестовых материалов

| Показатели | ЭМ-1 | ЭМ-2 | ЭМ-3 |
|---|------|------|------|
| Коэффициент трения, не менее: | | | |
| по чугуну СЧ 15 | 0,39 | 0,37 | - |
| по стали 20 | - | - | 0,40 |
| по стали 45 | 0,44 | 0,40 | - |
| Линейный износ при постоянном моменте трения, мм, не более: | | | |
| по чугуну СЧ 15 | 0,10 | 0,20 | - |
| по стали 20 | - | - | 0,25 |
| по стали 45 | 0,12 | 0,50 | - |
| Водопоглощаемость, %, не более | 1,0 | 1,5 | 1,5 |
| Маслопоглощаемость, %, не более | 1,0 | 2,0 | 2,0 |

148. Размеры асбестовых фрикционных лент, мм

| Ширина | | Толщина | | | | Ширина | | Толщина | | | |
|----------|-------------|---------|---------|---------|----------|----------|-------------|---------|---------|---------|----------|
| Номинал. | Пред. откл. | 5 ± 0,4 | 6 ± 0,4 | 8 ± 0,6 | 10 ± 0,6 | Номинал. | Пред. откл. | 5 ± 0,4 | 6 ± 0,4 | 8 ± 0,6 | 10 ± 0,6 |
| 50 | ± 1,5 | + | + | + | - | 90 | ± 1,5 | + | + | + | + |
| 55 | | + | + | + | - | 100 | | - | + | + | + |
| 60 | | + | + | + | + | 110 | | - | - | + | + |
| 65 | | + | + | + | + | 120 | | - | + | + | + |
| 70 | | + | + | + | + | 140 | | - | - | + | + |
| 80 | | + | + | + | + | 160 | | - | - | + | + |

Пример обозначения ленты марки ЭМ-1 толщиной 5 мм и шириной 90 мм:

*Лента ЭМ-1 5 × 90
ГОСТ 15960-96*

АСБЕСТОВЫЕ ТОРМОЗНЫЕ ЛЕНТЫ (по ГОСТ 1198-93)

Тормозные тканые асбестовые ленты (табл. 149) применяют в качестве накладок в тормозных и фрикционных узлах машин и механизмов с поверхностной температурой трения до 300 °С.

В зависимости от состава пропитки тормозные ленты выпускают трех марок, указанных в табл. 149.

Размеры и физико-механические показатели тормозных лент приведены в табл. 150, 151.

Длина ленты в рулоне не должна превышать 50 м.

Примеры обозначения:
Лента марки ЛАТ-2 толщиной 5 мм и шириной 40 мм:

*Лента асбестовая тормозная ЛАТ-2 - 5 × 40
ГОСТ 1198-93*

То же в тропическом исполнении:

*Лента асбестовая тормозная ЛАТ-2 - 5 × 40Т
ГОСТ 1198-93*

Ленты изготовляют переплетением асбестовых нитей основы и утка.

Асбестовые нити утка лент всех марок и асбестовые нити основы лент марок ЛАТ-2 и ЛАТ-3 изготовляют армированными латунной проволокой диаметром не менее 0,16 мм.

Поверхность тормозных асбестовых лент должна быть без трещин, рваных нитей, разломаченных мест. Края лент должны быть затканы. Ленты не шлифуют.

149. Марки асбестовых тормозных лент и их назначение

| Обозначение марки ленты | Вид пропитки | Назначение |
|-------------------------|------------------|---|
| ЛАТ-1 | Масляно-смоляная | Тормозные ленточные узлы, работающие при давлении до 3 МПа в среде масла Тормозные и фрикционные узлы, работающие при давлении 1,15 МПа и сухом трении |
| ЛАТ-2 | Масляная | Тормозные и фрикционные узлы, работающие при давлении до 5 МПа и сухом трении |
| ЛАТ-3 | Каучуковая | Тормозные узлы якорно-швартовых механизмов судов, работающие при давлении до 12 МПа |

Примечание. Соответствие новых обозначений марок лент замененным:

ЛАТ-1-В; ЛАТ-2-Б; ЛАТ-3-СКАТ.

150. Ширина и толщина тормозных лент, мм

| Ширина | Толщина для марок | | |
|-------------------------|--------------------------|-----------------|--------------|
| | ЛАТ-1 | ЛАТ-2 | ЛАТ-3 |
| 13 | - | 4; 5 | - |
| 20; 25 | 4; 5 | | - |
| 30; 35 | 4; 5; 6 | | - |
| 40; 45 | 4; 5; 6; 7; 8 | | - |
| 50 | 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10 | | 6; 8; 10 |
| 55; 60; 65; 70; 75 | 5; 6; 7; 8; 9; 10 | | |
| 80; 85; 90; 95 | 5; 6; 7; 8; 9; 10; 12 | | |
| 100; 105; 110; 115; 120 | 6; 7; 8; 9; 10; 12 | | |
| 125; 130 | 7; 8; 9; 10; 12 | | |
| 140 | 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 12 | 7; 8; 9; 10; 12 | |
| 150 | 7; 8; 9; 10; 12 | | 6; 8; 10; 12 |
| 160; 170; 180; 190 | 9; 10; 12 | | |
| 200 | 9; 10; 12 | | |

Физико-механические показатели тормозных лент

| Показатели | ЛАТ-1 | ЛАТ-2 | ЛАТ-3 |
|---|-------------|-------------|-------------|
| Коэффициент сухого трения: | | | |
| по чугуну марки СЧ15 | 0,40 - 0,50 | 0,45 - 0,60 | - |
| по стали марки 35 | - | - | 0,46 - 0,60 |
| по стали марки 45 | 0,30 | 0,50 | - |
| Линейный износ, мм, не более: | | | |
| по чугуну марки СЧ15 | 0,11 | 0,11 | - |
| по стали марки 35 | - | - | 0,16 |
| Статический коэффициент трения по стали марки 35, не менее: | | | |
| для якорно-швартовых механизмов | - | - | 0,18 |
| для брашпилей | - | - | 0,22 |
| Увеличение массы при воздействии воды, %, не более, при толщине: | | | |
| от 4 до 5 мм | | 8 | - |
| св. 5 до 8 мм | 12 | 12 | 15 |
| св. 8 мм | | 14 | 15 |
| Увеличение массы при воздействии масла, %, не более, при толщине: | | | |
| от 4 до 5 мм | | 8 | - |
| св. 5 до 8 мм | 15,5 | 12 | - |
| св. 8 мм | | 14 | - |
| Плотность г/см ³ | 1,2 - 1,4 | 1,45 - 1,65 | 1,3 - 1,4 |
| Средний срок сохраняемости, лет, не менее | 10 | 10 | 10 |

**ФРИКЦИОННЫЕ ИЗДЕЛИЯ
ИЗ РЕТИНАКСА
(по ГОСТ 10851-94)**

Фрикционные изделия изготовляют из асбосмоляной композиции ретинакса.

Изделия из ретинакса работоспособны в районах с умеренным, тропическим и холодным климатом.

Фрикционные изделия применяют в узлах трения авиационных колес, буровых лебедок и других машин и механизмов.

Ретинакс изготовляют двух марок (табл. 152). Старые марки ретинакса приведены в скобках.

Изделия из ретинакса относят к горючим материалам. Температура самовоспламенения 575 °С.

Пример условного обозначения.

Изделие из ретинакса марки А

_____ А
(наименование изделия, номер детали по чертежу)

ГОСТ 10851-94

152. Марки ретинакса и область применения

| Обозначение марки | Поверхностная температура трения, °С | Скорость скольжения, м/с | Давление, МПа | Область применения |
|-------------------|--------------------------------------|--------------------------|---------------|--|
| | не более | | | |
| А (ФК-16Л) | 1100 | 50 | 2,5 | Фрикционные узлы трения в паре с чугуном марки ЧНМХ |
| Б (ФК-24А) | 700 | 10 | 1,5 | Фрикционные узлы трения в паре с серым чугуном и легированными сталями |

153. Физико-механические показатели изделий из ретинакса

| Наименование показателя | Норма для марки | |
|---|-----------------|-------------|
| | А | Б |
| Коэффициент теплостойкости, теплопроводности, Вт/(м · °С) | 0,60 | 0,58 |
| Удельная теплоемкость, кДж/(кг · °С) | 0,84 | 0,96 |
| Предел прочности при срезе, МПа, не менее | 32,5 | 25,5 |
| Предел прочности при сжатии, МПа, не менее | 72,0 | 73,0 |
| Плотность, кг/м ³ | 2400 - 2650 | 2130 - 2450 |
| Твердость по Бринеллю, НВ 10 / 500 / 30 | 37 - 52 | 30 - 49 |

ГОСТ приводит фрикционную теплостойкость, а также коэффициенты трения для изделий из ретинакса при работе в паре с чугуном марок ЧНМХ и СЧ 15 и со сталью 40ХН в зависимости от температуры испытаний.

АСБЕСТОВЫЕ ТКАНИ (по ГОСТ 6102-94)

Асбестовые ткани применяют в качестве теплоизоляции, диафрагмы при электролизе воды, а также для изготовления теплоизоляционных материалов и изделий промышленной техники (прорезиненных набивок, рукавов, прокладочных колец и манжет).

Ткани выпускают в рулонах; длина рулона ткани 25 м - при массе 1 м² до 1600 г; 12 м - при массе 1 м² более 1600 г. В рулоне допус-

кается один отрез длиной не менее 5 м. Масса рулона не более 80 кг.

Пример обозначения асбестовой ткани марки АТ-2 шириной 1040 мм:

*Ткань асбестовая АТ-2 1040
ГОСТ 6102-94*

То же, для ткани в тропическом исполнении:

*Ткань асбестовая АТ-2Т 1040
ГОСТ 6102-94*

154. Марки тканей и область применения

| Марка ткани | Массовая доля асбеста, %, не менее (справочная) | Рекомендуемая область применения | Рекомендуемая температура, °С | |
|---------------------|---|---|-------------------------------|--------------|
| | | | изолируемых поверхностей | эксплуатации |
| АТ-1С; АТ-1М | 84,5 | Для изготовления прорезиненных тканей, асботекстолитов, изделий промышленной техники.* В качестве теплоизоляционного материала | 130 - 400 | - |
| АТ-2; АТ-3 | 84,5 | То же | То же | - |
| АТ-4; АТ-5 | 81,5 | Для изготовления изделий промышленной техники. В качестве теплоизоляционного и прокладочного материала | 130 - 400 | - |
| АТ-6 | 95,0 | В качестве диафрагмы при электролизе воды | - | До 100 |
| АТ-7; АТ-8; АТ-9 | 90,0 | В качестве теплоизоляционного и прокладочного материала | 130 - 450 | - |
| АТ-12 | 84,5 | Для изготовления асботекстолитов и специальных изделий | - | 130 - 400 |
| АТ-13 | 81,5 | В качестве теплоизоляционного и прокладочного материала | 130 - 450 | - |
| АТ-16 | 95,0 | В качестве диафрагмы при электролизе воды, кроме электролизеров специального назначения | - | До 100 |
| АТ-19 | 81,5 | Для изготовления компенсирующих прокладок при производстве древесно-стружечных плит | - | 130 - 220 |
| АСТ-1 | 78,5 | В качестве теплоизоляционного материала | 130 - 150 | - |
| АСТ-2 (АСТ-1Ж) | 79,6 | Для пошива жарозащитной одежды | - | - |
| АЛТ-1 | 80,0 | Для изготовления высокопрочных асботекстолитов | - | 200 - 500 |
| АЛТ-5 | 80,0 | Для изготовления специальных изделий | - | - |
| АЛТ-6 | 70,0 | Для изготовления асботекстолитов электротехнического назначения | - | - |

Продолжение табл. 154

| Марка ткани | Массовая доля асбеста, %, не менее (справочная) | Рекомендуемая область применения | Рекомендуемая температура, °С | |
|-------------|---|---|-------------------------------|--------------|
| | | | изолируемых поверхностей | эксплуатации |
| АЛТ-6М | 70,0 | Для изготовления изделий специального назначения | - | - |
| АБТ-1 | 89,0** | Для изготовления теплозащитных покрытий и высокопрочных пластиков. В качестве теплоизоляционного материала | - | До 500 |
| АБТ-1Б | 89,0** | Для изготовления теплозащитных материалов | - | До 500 |
| ОТ-2 | 81,5 | В качестве оболочки для обтягиваемых подушек | - | - |

* Изделия промышленной техники - набивки, рукава, прокладочные кольца, манжеты.

** Массовая доля асбеста и базальта.

155. Физико-механические показатели асбестовых тканей

| Марка ткани | Поверхностная плотность, г/м ² | | Разрывная нагрузка, Н, не менее | | Потеря вещества при прокаливании, %, не более |
|-------------|---|-------------|---------------------------------|---------|---|
| | Номин. | Пред. откл. | по основе | по утку | |
| АТ-1С | 1000 | ±100 | 650 | 270 | 29,0 |
| АТ-1М | 1000 | ±100 | 700 | 300 | 29,0 |
| АТ-2 | 1050 | ±100 | 500 | 170 | 32,0 |
| АТ-3 | 1200 | ±150 | 500 | 200 | 32,0 |
| АТ-4 | 1475 | ±225 | 450 | 170 | 32,0 |
| АТ-5 | 1350 | ±150 | 680 | 250 | 32,0 |
| АТ-6 | 3200 | ±200 | 2550 | 1500 | 19,0 |
| АТ-7 | 1550 | ±100 | 850 | 600 | 23,5 |
| АТ-8 | 2100 | ±100 | 800 | 1000 | 23,5 |
| АТ-9 | 1125 | ±75 | 600 | 360 | 23,5 |
| АТ-12 | 1000 | ±100 | 500 | 500 | 29,0 |
| АТ-13 | 2600 | ±300 | 650 | 650 | 32,0 |
| АТ-16 | 3200 | ±200 | 2150 | 1300 | 19,0 |
| АТ-19 | 2650 | ±200 | 950 | 1100 | 32,0 |
| АСТ-1 | 1050 | ±150 | 1000 | 400 | 27,0 |
| АСТ-2 | 500 | ±50 | 350 | 270 | 29,0 |
| АЛП-1 | 850 | ±50 | 1000 | 400 | 32,0 |
| АЛП-5 | 450 | ±50 | 400 | 180 | 37,5 |
| АЛП-6 | 400 | ±50 | 500 | 250 | 46,0 |
| АЛП-6М | 400 | ±50 | 500 | 250 | 46,0 |
| АБТ-1 | 1000 | ±100 | 1200 | 800 | 20,0 |
| АБТ-1Б | 1050 | ±100 | 2500 | 270 | 20,0 |
| ОТ-2 | 1250 | ±150 | 700 | 700 | 32,0 |

Примечание. По согласованию с потребителем допускается устанавливать в технических условиях на конкретные марки тканей вместо показателя "потеря вещества при прокаливании" показатель "массовая доля асбеста".

155 а. Размеры асбестовых тканей, мм

| Марка ткани | Номинальная ширина $\begin{pmatrix} + 20 \\ - 30 \end{pmatrix}$ | Толщина | | Марка ткани | Номинальная ширина $\begin{pmatrix} + 20 \\ - 30 \end{pmatrix}$ | Толщина | |
|-------------|---|---------|--------------|------------------|---|---------|--------------|
| | | Номин. | Пред. откл. | | | Номин. | Пред. откл. |
| АТ-1С | 1040, 1350, 1550, 1700 | 1,6 | +0,2 -0,1 | АТ-13 | 1500 | 4,4 | ±0,4 |
| АТ-1М | | 1,6 | +0,1 -0,2 | АТ-16 | 1550, 1820 | 3,6 | ±0,2 |
| АТ-2 | 1040, 1350, 1550 | 1,7 | ±0,3 | АТ-19 | 1820 | 4,0 | ±0,2 |
| АТ-3 | | 2,5 | +0,4 -0,5 | АСТ-1 | 1040, 1350, 1550 | 1,8 | +0,3 -0,4 |
| АТ-4 | | 3,1 | +0,4 -0,5 | АСТ-2 | 1040, 1550 | 0,9 | ±0,1 |
| АТ-5 | | 2,2 | +0,3 -0,4 | АЛТ-1 | 1000, 1200, 1550 | 1,2 | ±0,1 |
| АТ-6 | 1550, 1820 | 3,6 | ±0,2 | АЛТ-5 | 1000, 1200 | 0,9 | +0,1 -0,2 |
| АТ-7 | 1820 | 2,4 | +0,1 -0,2 | АЛТ-6; АЛТ-6М | 1040, 1350 | 0,9 | ±0,2 |
| АТ-8 | 1500 | 3,3 | +0,2 -0,3 | АБТ-1; АБТ-1Б | 1550 | 1,6 | ±0,2 |
| АТ-9 | 1500 | 2,0 | +0,2 -0,1 | ОТ-2 | 1100 | 1,6 | +0,1 -0,2 |
| АТ-12 | 1040 | 1,6 | +0,2 -0,3 | | | | |

АСБЕСТОВЫЕ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ ЛЕНТЫ
(по ГОСТ 14256-78)

156. Размеры и физико-механические показатели

| Марка | Толщина, мм | Ширина, мм | Разрывная нагрузка,* Н, не менее | Влажность, %, не более | Потери массы при прокаливании, %, не более | Масса 1 м длины, г, не более |
|-------|-------------|------------|----------------------------------|------------------------|--|------------------------------|
| ЛАТ | 0,5 | 20 | 80 | 3 | 34 | 12 |
| | | 25 | 130 | | | 14 |
| | | 30 | 140 | | | 16 |
| | | 175 | - | | | 84 |

* По основе на ширину ленты.

Лента асбестовая теплоизоляционная (ЛАТ) предназначена для теплоизоляции трубопроводов и других элементов приборов и машин, работающих до 400 °С.

ГОСТ предусматривает другие марки электроизоляционных лент.

Ленту выпускают рулонами длиной 50 м.

Пример обозначения ленты марки ЛАТ толщиной 0,5 мм и шириной 20 мм:

Лента ЛАТ 0,5 × 20 ГОСТ 14256-78

АСБЕСТОВАЯ БУМАГА
(по ГОСТ 23779-95)

Бумагу марки БТ применяют для теплоизоляции; ее выпускают в рулонах шириной и толщиной 950 × 0,65; 950 × 1,0 мм. Допускается изготавливать бумагу листами 950 × 1000, толщиной 1,5 мм.

Масса 1 м² в г, не более: 820 для толщины 0,65 мм; 1230 для толщины 1,0 мм; 1850 для толщины 1,5 мм.

Обозначение асбестовой тепло-изоляционной бумаги толщиной 0,65 мм, шириной 950 мм:

*Бумага асбестовая БТ 0,65 × 950
ГОСТ 23779-95*

АСБЕСТОВЫЙ КАРТОН (по ГОСТ 2850-95)

Асбестовый картон применяют в качестве огнезащитного, термоизоляционного материала, а также материала для уплотнения соединений приборов, аппаратуры и коммуникаций.

157. Марки и назначение асбестового картона

| Марка и наименование | Рекомендуемые области применения |
|--|---|
| КАОН-1; КАОН-2 (картон асбестовый общего назначения) | Для теплоизоляции при температуре изолируемой поверхности до 500 °С; КАОН-2 - для уплотнения соединений приборов, аппаратуры и коммуникаций при предельном давлении среды 0,6 МПа |
| КАП (картон асбестовый прокладочный) | В качестве мягкого сердечника в комбинированном уплотнении для стыков; головка - блок цилиндров карбюраторных двигателей и дизелей с максимальным давлением сгорания в цилиндрах до 7,0 МПа; головка блока - выпускной коллектор карбюраторных двигателей |

158. Размеры листов картона, мм

| Марка | Толщина | Ширина | Длина |
|--------|---------------------------|--------|-------|
| КАОН-1 | 2; 2,5; 3; 4; 5; 6; 8; 10 | 900 | 900 |
| | | 600 | 1000 |
| | | 800 | 1000 |
| | | 900 | 1000 |
| | | 1000 | 1000 |
| КАОН-2 | 2; 2,5; 3; 4; 5; 6; 8; 10 | 900 | 900 |
| | | 740 | 980 |
| | | 800 | 1000 |
| | | 900 | 1000 |
| | | 1000 | 1000 |
| КАП | 1,3; 1,6; 1,9; 2,5 | 850 | 1040 |
| | | 460 | 780 |

159. Физико-механические свойства асбестового картона

| Показатели | КАОН-1 | КАОН-2 | КАП |
|--|---------------------------------|------------|------------|
| Плотность, г/см ³ | 1,0 - 1,4 | 1,0 - 1,4 | 1,0 - 1,3 |
| Предел прочности при разрыве, МПа, не менее: | 1,2 0,6 | 1,5 0,9 | 2,5 1,5 |
| | | | |
| Влажность, %, не более | 5 | 10 | 3 |
| Огнестойкость | Не должен гореть и обугливаться | | |

ПРОКЛАДКИ ПЛОСКИЕ ЭЛАСТИЧНЫЕ (по ГОСТ 15180-86)

Плоские прокладки из паронита предназначены для фланцевых соединений трубопроводов, соединительных частей и магистральных фланцев арматуры, машин, приборов, аппаратов и резервуаров на условное давление P_y от 0,1 до 20,0 МПа и условный проход D_y от 10 до 3000 мм.

Материал прокладок - паронит по ГОСТ 481-80 в зависимости от назначения.

ГОСТ предусматривает D_y до 3000 мм для прокладок типа А, до 800 мм для типа Б и В, Г и Д, а также нерекомендуемые условные проходы.

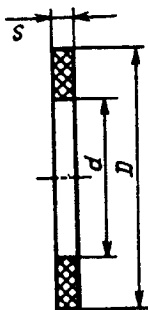
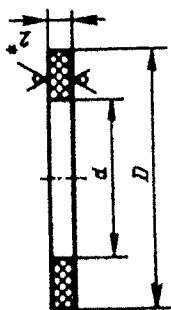
Пример условного обозначения прокладки А для фланца D_y 100 мм на P_y 0,25 МПа из паронита марки ПОН:

*Прокладка А-100 - 0,25 ПОН
ГОСТ 15180-86*

160. Размеры плоских эластичных прокладок, мм

Тип А, Б, В

Тип Г



• Для $D_1 = 1400$ мм и более толщина прокладки 3 мм.

| Тип А | | | | Тип Б | | | | Тип В | | Тип Г | | | | |
|-------------------------------|---|--|--|-------------------------------|---|--|--|--|--|-------------------------------|---|--|--|---------------------|
| Проход услов- ный D_1 | Давле- ние услов- ное P_1 , МПа | Наруж- ный диаметр проклад- ки D | Внутрен- ный диаметр проклад- ки d | Проход услов- ный D_1 | Давле- ние услов- ное P_1 , МПа | Наруж- ный диаметр проклад- ки D | Внутрен- ный диаметр проклад- ки d | Наруж- ный диаметр проклад- ки D | Внутрен- ный диаметр проклад- ки d | Проход услов- ный D_1 | Давле- ние услов- ное P_1 , МПа | Наруж- ный диаметр проклад- ки D | Внутрен- ный диаметр проклад- ки d | Тол- щина s |
| | 0,1-0,63 | 38 | 14 | | 10 | 0,1-0,63 | 29 | | | | 14 | 29 | 19 | |
| 10 | 1,0-4,0 | 45 | | | 1,0-10,0 | 34 | | 34 | 24 | | 1,0-10,0 | 35 | 23 | |
| | 15 | 0,1-0,63 | 43 | 20 | 15 | 0,1-0,63 | 33 | 20 | 33 | 23 | 15 | 0,1-0,63 | 34 | 22 |
| 1,0-4,0 | | 50 | | 1,0-16,0 | | 39 | | 39 | 29 | 1,0-20,0 | | 40 | 28 | |
| 20 | 0,1-0,63 | 53 | 25 | 20 | 0,1-0,63 | 43 | 25 | 43 | 33 | 20 | 0,1-0,63 | 44 | 32 | |
| | 1,0-4,0 | 60 | | | 1,0-16,0 | 50 | | 50 | 36 | | 1,0-20,0 | 51 | 35 | |

Продолжение табл. 160

| Тип А | | | | Тип Б | | | | Тип В | | Тип Г | | | |
|-------------------------------|---|--|--|-------------------------------|---|--|--|--|--|-------------------------------|---|--|--|
| Проход услов- ный D_y | Давле- ние услов- ное P_y , МПа | Наруж- ный диаметр проклад- ки D | Внутрен- ный диаметр проклад- ки d | Проход услов- ный D_y | Давле- ние услов- ное P_y , МПа | Наруж- ный диаметр проклад- ки D | Внутрен- ный диаметр проклад- ки d | Наруж- ный диаметр проклад- ки D | Внутрен- ный диаметр проклад- ки d | Проход услов- ный D_y | Давле- ние услов- ное P_y , МПа | Наруж- ный диаметр проклад- ки D | Внутрен- ный диаметр проклад- ки d |
| 25 | 0,1-0,63 | 63 | 29 | 25 | 0,1-0,63 | 51 | 29 | 51 | 41 | 25 | 0,1-0,63 | 52 | 40 |
| | 1,0-4,0 | 69 | | | 1,0-16,0 | 57 | | 57 | 43 | | 1,0-20,0 | 58 | 42 |
| 32 | 0,1-0,63 | 75 | 38 | 32 | 0,1-0,63 | 59 | 38 | 59 | 49 | 32 | 0,1-0,63 | 60 | 48 |
| | 1,0-4,0 | 81 | | | 1,0-16,0 | 65 | | 65 | 51 | | 1,0-20,0 | 66 | 50 |
| 40 | 0,1-0,63 | 85 | 45 | 40 | 0,1-0,63 | 69 | 45 | 69 | 55 | 40 | 0,1-0,63 | 70 | 54 |
| | 1,0-4,0 | 91 | | | 1,0-16,0 | 75 | | 75 | 61 | | 1,0-20,0 | 76 | 60 |
| 50 | 0,1-0,63 | 95 | 57 | 50 | 0,1-0,63 | 80 | 57 | 80 | 66 | 50 | 0,1-0,63 | 81 | 65 |
| | 1,0-4,0 | 106 | | | 1,0-16,0 | 87 | | 87 | 73 | | 1,0-20,0 | 88 | 72 |
| 65 | 0,1-0,63 | 115 | 75 | 65 | 0,1-0,63 | 100 | 75 | 100 | 86 | 65 | 0,1-0,63 | 101 | 85 |
| | 1,0-4,0 | 126 | | | 1,0-16,0 | 109 | | 109 | 95 | | 1,0-20,0 | 110 | 94 |
| 80 | 0,1-0,63 | 132 | 87 | 80 | 0,1-0,63 | 115 | 87 | 115 | 101 | 80 | 0,1-0,63 | 116 | 100 |
| | 1,0-4,0 | 141 | | | 1,0-16,0 | 120 | | 120 | 106 | | 1,0-20,0 | 121 | 105 |
| 100 | 0,1-0,63 | 151 | 106 | 100 | 0,1-0,63 | 137 | 106 | 137 | 117 | 100 | 0,1-0,63 | 138 | 116 |
| | 1,0; 1,6 | 161 | | | 1,0-16,0 | 149 | | 149 | 129 | | 1,0-20,0 | 150 | 128 |
| 125 | 2,5; 4,0 | 166 | | 125 | - | - | - | - | - | 125 | - | - | - |
| | 0,1-0,63 | 181 | 132 | | - | - | - | - | - | | - | - | - |
| | 1,0; 1,6 | 191 | | | 0,1-0,63 | 166 | 132 | 166 | 146 | | 0,1-0,63 | 167 | 145 |
| | 2,5; 4,0 | 191 | | | 1,0-16,0 | 175 | | 175 | 155 | | 1,0-20,0 | 176 | 154 |

**ТЕРМОИЗОЛЯЦИОННЫЙ
ПРОКЛАДОЧНЫЙ КАРТОН**
(по ГОСТ 20376-74 в ред. 1990 г.)

**161. Технические показатели картона
(без тиснения)**

| Показатель | Норма |
|---|---|
| Толщина, мм | 2,00 ± 0,20 2,50 ± 0,20 3,00 ± 0,30 |
| Плотность, г/см ³ , не более | 0,5 |
| Предел прочности при растяжении в поперечном направлении, МПа, не менее | 1,2 |
| Впитываемость* воды при полном погружении, %, не более | 10 |
| Теплопроводность, Вт/(м·К), не более | 0,06 |
| Влажность, % | 10 ± 2 |

* Определяется при температуре (23 ± 1) °С в течение 30 мин.

Картон изготавливают в рулонах шириной (990 ± 10) мм.

Пример условного обозначения термоизоляционного прокладочного картона толщиной 2,50 мм:

Картон-2,5 ГОСТ 20376-74

То же, толщиной 2,00 мм в тропическом исполнении:

*Картон-2,0-грибоустойчивый
ГОСТ 20376-74*

Картон должен изготавливаться тисненым. Образец тиснения должен согласовываться с потребителем.

По заказу картон допускается изготавливать без тиснения.

**ПЛЕНКА И ЛЕНТА ИЗ ФТОРОПЛАСТА-4
(по ГОСТ 24222-80 в ред. 1991 г.)**

Пленка и лента предназначаются для изготовления прокладочного и изоляционного материала, стойкого к сильным агрессивным средам, работающего в интервале температур от минус 269 до плюс 260 °С в различных атмосферных условиях.

Внешний вид пленки и ленты - матовая, гладкая, от белого до светло-серого цвета.

В зависимости от назначения пленки и ленты из фторопласта-4 выпускают марок:

КО - конденсаторная ориентированная пленка;

ЭО - электроизоляционная ориентированная пленка;

ЭН - электроизоляционная неориентированная пленка;

ИО - изоляционная ориентированная пленка;

ИН - изоляционная неориентированная пленка;

ПН - лента прокладочная неориентированная для изготовления прокладок, уплотнений и изоляционного материала.

**162. Размеры ленты из
фторопласта-4 марки ПН**

| Показатель | Нормы |
|--------------------------|--|
| Толщина, мм | 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 1,0; 1,2; 1,4; 1,6; 1,8; 2,0; 2,2; 2,4; 2,6; 2,8; 3,0 |
| Ширина, мм | 40 - 120 |
| Длина ленты в рулоне, мм | Не менее 200 |

Разрушающее напряжение при растяжении не менее 18 МПа.

Ленту толщиной от 0,2 до 0,5 мм наматывают на втулки; толщиной от 0,5 до 3 мм сматывают в рулоны без втулок.

**ФТОРОПЛАСТОВЫЙ
УПЛОТНИТЕЛЬНЫЙ
МАТЕРИАЛ**

Фторопластовый уплотнительный материал (ФУМ) представляет собой профилированные изделия из неспеченного фторопласта-4Д (ГОСТ 14906-77).

ФУМ предназначен для использования в качестве химически стойкого самосмазывающегося набивочного и прокладочного материала, работающего при температурах от минус 60 до плюс 150 °С и давлении среды до 6,4 МПа.

Материал ФУМ выпускают следующих марок:

ФУМ-В - для различных агрессивных сред общепромышленного типа, содержит смазку "В";

ФУМ-Ф - для специальных условий работы, содержит смазку "Ф";

ФУМ-О - для особо чистых сред и сильных окислителей, не содержит смазку.

ФУМ изготавливают трех профилей:

круглый диаметром от 1 до 8 мм;

квадратный от 3 × 3 до 8 × 8 мм;

прямоугольный от 2 × 4 до 2 × 8 мм.

Интервал размеров - через 1 мм.

Отклонения по размерам сечения материала ФУМ не более ±10 %. Минимальная длина куска ФУМ - 1 м.

163. Технические показатели ФУМ

| Показатели | ФУМ-В | ФУМ-Ф | ФУМ-О |
|--|---|-------|-------|
| Внешний вид | Цвет материала от белого до кремового. Допускается наличие мелких темных пятен и полос | | |
| Разрушающее напряжение при растяжении, МПа | 2,4 | 2,0 | 2,0 |
| Относительное удлинение при разрыве, %, не менее | 94 | 50 | 30 |

Примеры обозначения.

Материал фторопластовый уплотнительный марки В квадратного сечения 3 × 3 мм:

ФУМ-В 3 × 3

то же марки О круглого сечения 5 мм:

ФУМ-О 5

Техника безопасности и промышленная санитария. ФУМ в условиях назначения является нетоксичным материалом, совершенно безопасным для здоровья.

Содержащаяся в материале ФУМ смазка "В" представляет собой смесь парафиновых нетоксичных углеводородов, входит в материал в количестве 13 - 14 %, имеет температуру вспышки 187 °С и температуру воспламенения 290 °С.

Запрещается применять ФУМ при температуре выше +150 °С, так как при температуре свыше +200 °С начинается разложение фторопласта-4Д с выделением газообразных токсичных продуктов фторфосгена, фтористого водорода и других фторорганических соединений; предельно допустимая концентрация фтористого водорода - 0,5 мг/м³.

При работе с ФУМ запрещается курение, применение открытого пламени и проведение сварочных работ, которые могут явиться источником разложения фторопласта-4Д.

ПАРОНИТ И ПРОКЛАДКИ ИЗ НЕГО (по ГОСТ 481-80 в ред. 1992 г.)

Листовой паронит получают из смеси асбестовых волокон, растворителя, каучука и на-

полнителей; предназначен для изготовления прокладок различных конфигураций.

Паронит общего назначения применяют для уплотнения плоских разъемов неподвижных соединений с давлением рабочей среды не более 4,0 МПа.

Физико-механические показатели паронита марки ПОН. Плотность 1,6 - 2,0 г/см³. Условная прочность при разрыве в поперечном направлении не менее 6,6 МПа.

Увеличение массы в жидких средах в течение 12 ч, %, не более: 14 в воде при 100 °С и 40 в керосине при 23 °С.

Шероховатость уплотняемых мест соединения металлических поверхностей должна быть не грубее R_z 40.

Размеры листов, мм.

Длина × ширина: 400 × 300; 500 × 500; 750 × 500; 1000 × 750; 1500 × 1000; 1500 × × 1500; 3000 × 1500.

Толщина: 0,4; 0,6; 0,8; 1,0; 1,5; 2; 3; 3,5; 4; 5; 6.

Пример обозначения листов паронита марки ПОН толщиной 0,8, шириной 750 и длиной 1000 мм:

*Паронит ПОН 0,8 × 750 × 1000
ГОСТ 481-80*

ГОСТ 481-80 предусматривает также паронит марок:

ПМБ и ПМБ-1 - маслобензостойкий,
ПК - кислотостойкий,
ПА - армированный сеткой,
ПЭ - электролизерный и другие марки.

**КАРТОН ПРОКЛАДОЧНЫЙ И
УПЛОТНИТЕЛЬНЫЕ ПРОКЛАДКИ ИЗ НЕГО**
(по ГОСТ 9347-74 в ред. 1990 г.)

164. Технические показатели картона

| Показатели | А | | Б | |
|---|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | Толщина, мм | | | |
| | от 0,3 до 0,8 | от 1,0 до 1,5 | от 0,3 до 0,5 | от 0,8 до 2,5 |
| Объемная масса, г/см ³ , не менее ... | 0,75 | 0,75 | 0,70 | 0,75 |
| Впитываемость за 6 ч при полном погружении, %, не более: | | | | |
| воды | 60 | 60 | 150 | 120 |
| бензина | 35 | 30 | - | - |
| масла | 35 | 30 | - | - |
| Предел прочности при растяжении в поперечном направлении, МПа, не менее | 0,14 | 0,14 | 0,2 | 0,16 |
| Влажность, % | 12 ± 2 | 12 ± 2 | 10 ± 2 | 10 ± 2 |

Картон предназначен для изготовления уплотнительных прокладок во фланцевых и других соединениях.

Картон выпускают марок:

- А - пропитанный,
- Б - непропитанный.

Картон марки А толщиной до 0,8 мм включительно вырабатывают в листах и рулонах; картон толщиной 1,0 и 1,5 мм - в листах; картон марки Б толщиной до 0,5 мм включительно - в рулонах; картон от 0,8 мм и более - в листах.

Толщина, мм:

- картона марки А - 0,3; 0,5; 0,8; 1,0; 1,5;
- картона марки Б - 0,3; 0,5; 0,8; 1,0; 1,25; 1,5; 1,75.

В заказе указываются наименование картона, его марка, толщина и ГОСТ.

АСБЕСТОВЫЕ ШНУРЫ
(по ГОСТ 1779- 83 в ред. 1990 г.)

Асбестовые шнуры применяются для теплоизоляции и уплотнения неподвижных деталей машин и аппаратов.

Пример обозначения асбестового шнура общего назначения диаметром 3 мм:

*Шнур асбестовый ШАОН 3
ГОСТ 1779-83*

165. Марки, размеры и применение асбестовых шнуров

| Марка | Диаметр, мм | Способ изготовления | Область применения |
|--|--|--|--------------------------------------|
| ШАОН - шнур асбестовый общего назначения | 0,7; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3; 4; 5; 6; 8; 10; 12; 15; 18; 20; 22; 25 | Кручение асбестовой пряжи в несколько сложенных или обвивание сердечника асбестовой пряжей | Теплоизоляция и уплотнение до 400 °С |
| ШАМ - шнур асбестовый магниезиальный | 12; 15; 18; 20; 22; 25; 28; 32 | Оплетение асбестовыми нитями сердечника с наполнением углекислой магнезией | Уплотнение до 425 °С |

ГОСТ предусматривает также другие марки шнура.

ТЕХНИЧЕСКИЙ ПОЛУГРУБОШЕРСТНЫЙ ВОЙЛОК

(по ГОСТ 6308- 71 в ред. 1990 г.)

Технический войлок изготавливают следующих видов:

а) для сальников, применяемых для задержки смазочных масел в местах трения и предохранения мест трения от попадания в них воды и пыли; условное обозначение С; плотность 0,38 г/см³;

б) для прокладок, предохраняющих детали машин от истирания, загрязнения, ударов, сотрясений, и для звукопоглощаемости.

Войлок для прокладок в зависимости от степени уплотнения изготавливают двух марок:

А - с плотностью 0,34 г/см³,

Б - с плотностью 0,28 г/см³ (для мягких прокладок);

условное обозначение соответственно ПрА и ПрБ;

в) для фильтров, применяемых для фильтрации масел; условное обозначение Ф; плотность 0,24 г/см³.

В условное обозначение войлока входят: наименование войлока по виду шерсти (полугрубошерстный; чистошерстяной - П; с содержанием химических волокон - Пх), назначение (сальник, прокладка, фильтр), толщина, а также номер стандарта.

Пример условного обозначения войлока чистошерстяного толщиной 10 мм:

для сальников

Войлок ПС 10 ГОСТ 6308-71

для прокладок марки А

Войлок ППрА10 ГОСТ 6308-71

для фильтров

Войлок ПФ10 ГОСТ 6308-71

Выпускают также войлок технический тонкошерстный (ГОСТ 288-72) и грубошерстный (ГОСТ 6418-81).

ПРЕССОВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ АГ-4 (по ГОСТ 20437-89)

Прессовочный материал АГ-4 изготавливают на основе модифицированной фенолоформальдегидной смолы в качестве связующего и

стеклянных нитей в качестве наполнителя.

Прессовочный материал АГ-4 предназначен для изготовления прямым или литьевым прессованием, а также намоткой с последующим отверждением изделий конструкционного и электротехнического назначения повышенной прочности, пригодных для работы при температуре от минус 196 до плюс 200 °С и в тропических условиях.

В зависимости от внешнего вида пресс-материал АГ-4 изготавливают следующих марок:

АГ-4В - стекловолокнит из неориентированных отрезков стеклянных однонаправленных нитей марки БС6-200 по ГОСТ 10727-91, пропитанных связующим, в брикетах массой не более 20 кг;

АГ-4В-10 - на основе стеклянных нитей марки БС10-200 по ГОСТ 10727-91;

АГ-4С - стеклолента на основе стеклянных крученых комплексных нитей марок БС6-6, 8 × 1 × 2 или БС5 - 6 × 1 × 2 по ГОСТ 8325-93, пропитанных связующим;

АГ-4НС - стеклолента на основе 200 и 400-филаментных стеклянных нитей, выработанных из стекла алюмоборосиликатного состава диаметром элементарной нити 9 - 11 мкм, пропитанных связующим.

Пресс-материал АГ-4С и АГ-4НС выпускают в рулонах, на катушках или в виде срезов с барабана.

Длина, ширина и толщина ленты пресс-материала АГ-4С и АГ-4НС устанавливается по соглашению сторон. При этом ширина ленты марки АГ-4С должна быть 15 - 350 мм, а марки АГ-4НС - 60 - 250 мм.

Пример обозначения пресс-материала АГ-4В:

*Пресс-материал АГ-4В
ГОСТ 20437-89*

(в случае окрашенного материала указывается цвет).

Цвет пресс-материала АГ-4 всех марок должен быть желтым различных оттенков. По соглашению сторон допускается выпускать пресс-материал АГ-4 окрашенным.

166. Физико-механические показатели прессовочного материала АГ-4

| Показатели | АГ-4В | АГ-4С | АГ-4НС |
|--|-------------------------|------------------------|---------|
| Разрушающее напряжение, МПа, не менее: | | | |
| при растяжении | - | 539 | 539 |
| при изгибе | 168 | 465 | 568 |
| при сжатии | 130 | - | - |
| при сжатии: | | | |
| в направлении ориентации стеклонитей | - | 255 | 196 |
| в направлении, перпендикулярном к ориентации стеклонитей | - | 80 | 49 |
| Ударная вязкость, кДж/м ² , не менее | 69 | 255 | 255 |
| Содержание влаги и летучих веществ, % | 2,5 - 5,5 | 2 - 5 | 2 - 5 |
| Содержание связующего, % | 36 - 40 | 28 - 32 | 28 - 32 |
| Модуль упругости при растяжении в направлении ориентации стеклянных нитей, МПа, не менее | - | 34 300 | - |
| Предел прочности при скалывании в направлении ориентации стеклянных нитей, МПа, не менее | - | 14,7 | - |
| Коэффициент линейного расширения при 25 - 150 °С, 1 / °С: | | | |
| в направлении ориентации стеклянных нитей | - | 5 · 10 ⁻⁶ | - |
| при взаимно перпендикулярном расположении стеклянных нитей | - | 8,5 · 10 ⁻⁶ | - |
| Коэффициент линейного расширения при 25 - 200 °С, 1 / °С | 12,4 · 10 ⁻⁶ | - | - |
| Средняя удельная теплоемкость при 25 - 250 °С кДж/(кг · К) | 1,17 | 1,17 | - |
| Маслостойкость и бензостойкость, % | +0,05 | | - |
| Кислотостойкость, %, не более | 0,1 | | - |
| Водопоглощение, %, не более | 0,2 | | - |
| Плотность, г/см ³ | 1,7 - 1,9 | | - |
| Расчетная усадка при прессовании, %, не более | 0,15 | | - |
| Теплостойкость по Мартенсу, °С, не менее | 280 | | - |

КАПРОНОВАЯ ПЕРВИЧНАЯ
СМОЛА

Капроновая смола представляет собой продукт полимеризации капролактама (ГОСТ 7850-86).

Смолу применяют для переработки в пластмассовые изделия. Выпускают ее неэкстра-

гированную и экстрагированную двух марок:

А - для пресс-материалов,
Б - для литья.

Смола капроновая первичная - вещество нетоксичное, негорючее. Температура плавления 180 - 200 °С.

При переработке не выделяет вредных веществ.

167. Технические требования к капроновой смоле

| Показатели | Экстагированная | | Неэкстагированная |
|--|--|-----|----------------------|
| | А | Б | |
| Внешний вид | Блестящая или матовая жила, пластинка или лепесток | | |
| Цвет | От белого до светло-желтого | | От белого до желтого |
| Относительная вязкость в серной кислоте | 2,2 - 3,0 | | 1,95 - 2,5 |
| Содержание низкомолекулярных соединений, % | 3 | 1,5 | 13 |
| Содержание влаги, %, не более | 3 | | 5 |

ЛИТЬЕВЫЕ СОПОЛИМЕРЫ ПОЛИАМИДА (по ГОСТ 19459-87)

Литьевые сополимеры полиамида марок АК-93/7, АК-80/20 представляют собой продукты совместной поликонденсации соли АГ и капролактама в соотношениях 93 : 7; 80 : 20.

Литьевые сополимеры полиамида предназначены для изготовления литьем под давлением различных изделий конструкционного назначения, применяемых в машиностроении, электротехнической промышленности, приборостроении и в других отраслях как заменители цветных металлов.

Температурный диапазон эксплуатации изделий из литьевых сополимеров полиамидов - от минус 50 до плюс 70 °С. Литьевые сополимеры полиамида стойки к действию углеводородов, органических растворителей, масел, разбавленных и концентрированных растворов щелочей. Они растворяются в концентрированных минеральных кислотах, муравьиной и уксусной кислотах, в фенолах.

Показатели литьевых сополимеров полиамида приведены в табл. 168.

Пример обозначения литьевых сополимеров полиамида:

*Сополимер полиамида литьевой АК-80 / 20
ГОСТ 19459-87*

168. Показатели литьевых сополимеров полиамида

| Показатели | АК-93/7 | АК-80/20 |
|---|---------------|-------------|
| Плотность, г/см ³ | 1,14 | 1,13 |
| Температура плавления, °С, не менее | 238 | 212 |
| Разрушающее напряжение при сжатии, МПа | 100,0 - 120,0 | 70,0 - 90,0 |
| Коэффициент трения по стали | 0,24 - 0,25 | 0,22 - 0,23 |
| Теплостойкость, °С: | | |
| по Мартенсу | 55 - 60 | 50 - 60 |
| по Вика | 220 - 230 | 200 - 210 |
| Температура размягчения, °С, при напряжении или 1,80 МПа | 50 - 55 | 45 - 50 |
| Водопоглощение максимальное, % | 9 | 10 - 11 |

169. Режим литья образцов из сополимеров полиамида

| Параметры | АК-93/7 | АК-80/20 | АК-93/7 | АК-80/20 |
|---|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | Бруски | | Диски | |
| Температура литьевой массы, °С | 250 - 270 | 240 - 260 | 250 - 270 | 240 - 260 |
| Время выдержки под давлением в пресс-форме, с | | 20 - 25 | | |
| Время охлаждения, с | | 20 - 25 | | |
| Давление при литье, МПа | | 80 - 120 | | |
| Температура пресс-формы, °С | | 40 - 55 | | |

Показатели общие для всех марок:

цвет гранул от белого до светло-желтого;
число вязкости не менее 130 мл/г;
разрушающее напряжение, МПа, не менее:
при растяжении 60 - 70;
при срезе 55 - 60;
твердость 100 - 120 НВ;
усадка при литье под давлением 1,4 - 1,8 %.

Режим литья образцов из сополимеров полиамида приведен в табл. 169.

Во избежание деградации продукт должен находиться в прессовом цилиндре литьевой машины не более 15 мин.

Требования безопасности. Литьевые сополимеры полиамида не оказывают вредного влияния на организм человека.

В процессе переработки литьевых сополимеров, осуществляемой при 240 - 270 °С, не происходит разложения и выделения вредных веществ.

При температуре выше 300 °С литьевые сополимеры полиамида разлагаются с выделением оксида углерода, углекислого газа и аммиака.

Для защиты работающих от действия вредных газов и пыли и уменьшения степени загрязнения воздуха помещения этими выделениями в цехе должна быть общеобменная вентиляция, состоящая из вытяжной и приточной систем, а ряд производственных агрегатов и рабочих мест (литьевые машины и др.) должны быть оборудованы местной вытяжной вентиляцией.

ФТОРОПЛАСТ-4

(по ГОСТ 10007-80 в ред. 1990 г.)

Фторопласт-4 предназначен для изготовления изделий и пленок, обладающих высокими

диэлектрическими свойствами, стойкостью к сильным агрессивным средам и работающих при температуре до плюс 260 °С.

В зависимости от свойств и назначения фторопласт-4 выпускают марок:

С - для специзделий;

П - для электроизоляционной и конденсаторной пленок;

ПН - для электротехнических изделий и других изделий с повышенной надежностью;

О - для изделий общего назначения и композиций;

Т - для толстостенных изделий и трубопроводов.

Фторопласт-4 должен соответствовать нормам, указанным в табл. 170.

Пример обозначения фторопласта-4 марки П:

Фторопласт-4П ГОСТ 10007-80

Свойства фторопласта-4 приведены в табл. 171.

Химически стоек ко всем минеральным и органическим кислотам, щелочам, органическим растворителям, окислителям и другим агрессивным средам.

Не стоек к расплавленным щелочным металлам или растворам их в аммиаке, элементарному фтору и трехфтористому хлору при повышенных температурах.

Закаливать можно только изделия с толщиной стенки не более 6 мм.

Изделия после спекания и охлаждения, особенно те, которые подвергались закалке, нельзя немедленно подвергать механической обработке.

170. Показатели качества фторопласта-4

| Показатели | Норма для марки | | | | |
|---|---|---|-------------------|---------------|---------------------------|
| | С | П | ПН | О | Т |
| Внешний вид | Легко комкующийся порошок белого цвета без видимых включений | | | | |
| Внешний вид пластины: | | | | | |
| цвет | Белый однородный | | | | Допускается серый оттенок |
| чистота | Не определяют | В соответствии с образцом, утвержденным в установленном порядке | | | |
| Массовая доля влаги, %, не более | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| Плотность, г/см ³ , не более | 2,18 | 2,18 | 2,19 | 2,20 | 2,21 |
| Прочность при разрыве незакаленного образца, МПа, не менее | 27 | 26 | 25 | 23 | 15 |
| Относительное удлинение при разрыве незакаленного образца, %, не менее | 350 | 350 | 350 | 350 | 250 |
| Термостабильность, ч, не менее | 100 | 100 | 100 | 100 | 15 |
| Удельное объемное электрическое сопротивление при постоянном напряжении, Ом · см, не менее | $1 \cdot 10^{17}$ | $1 \cdot 10^{17}$ | $1 \cdot 10^{17}$ | Не определяют | |
| Тангенс угла диэлектрических потерь при частоте 10^6 Гц, не более | 0,00025 | 0,00025 | 0,00025 | То же | |
| Диэлектрическая проницаемость при частоте 10^6 Гц | $2,0 \pm 0,1$ | $2,0 \pm 0,1$ | $2,0 \pm 0,1$ | " | |
| Электрическая прочность (толщина образца $0,100 \pm 0,005$ мм) при постоянном напряжении, кВ/мм, не менее | 50 | 60 | 50 | " | |
| Внешний вид строганой пленки | Без металлических включений, отверстий и трещин, чистота и однородность окраски должны соответствовать образцу, утвержденному в установленном порядке | | | | Не определяют |
| Относительное удлинение при разрыве строганой пленки в поперечном направлении, %, не менее | Не определяют | 175 | | Не определяют | |

171. Справочные показатели фторопласта-4

| Показатели | Норма |
|--|-----------|
| Температура, °С: | |
| плавления кристаллитов | 327 |
| стеклования аморфных участков | -120 |
| разложения | Св. 415 |
| наибольшей скорости кристаллизации | 300 - 315 |
| Рабочая температура при эксплуатации, °С: | |
| максимальная | 260 |
| минимальная | -269 |
| Коэффициент теплопроводности, Вт/(м · К) | 0,25 |
| Водопоглощение за 24 ч, % | 0 |
| Насыпная плотность, кг/м ³ | 350 - 600 |
| Усадка при выпечке (в зависимости от давления таблетирования, условий выпечки и молекулярной массы), % | 3 - 7 |
| Коэффициент линейного расширения $\alpha \cdot 10^5$, 1 / °С, при температуре, °С: | |
| от минус 60 до минус 10 | 8 |
| св. минус 10 до плюс 20 | 8 - 25 |
| " " 20 " " 50 | 25 - 11 |
| " " 50 " " 110 | 11 |
| " " 110 " " 120 | 11 - 15 |
| " " 120 " " 200 | 15 |
| " " 200 " " 210 | 15 - 21 |
| " " 210 " " 280 | 21 |
| Термостабильность, % (при 420 °С в течение 3 ч) | 0,2 |
| Коэффициент трения по стали | 0,04 |

Для стабилизации размеров все изделия после охлаждения оставляют при нормальной температуре на 2 - 4 суток, и только после этого измеряют те изделия, которые применяют без обработки, или передают заготовки на дальнейшую механическую обработку. Изготовленные по соответствующей технологии изделия можно эксплуатировать при температуре до 260 °С.

Прессованием получают заготовки простой формы - пластины, диски, цилиндры, втулки, кольца и т.п., которые в большинстве случаев подвергают дальнейшей механической обработке для придания изделиям более сложной формы и точных размеров. Однако существуют методы прессования из порошка фторопласта-4 изделий сложной конфигурации, таких, как, например, сильфоны, втулки с фланцами, стаканы с днищами и т.п.

Если изделия эксплуатируют при низких температурах и к точности и стабильности их размеров не предъявляют очень строгих требований, можно применять штамповку изделий из фторопласта-4, разогретого до 380 °С, в виде заготовок, по форме более или менее близких к форме готового изделия.

Работу с фторопластом-4 следует проводить в соответствии с принятыми санитарными правилами в помещениях, оборудованных приточно-вытяжной вентиляцией.

Включение открытых нагревательных приборов (электроплиток) или приборов с поверхностями, нагретыми выше 260 °С, разрешается только в вытяжных шкафах при включенной вентиляции.

ЛИСТОВАЯ ФИБРА

(по ГОСТ 14613—83 в ред. 1991 г.)

Листовую фибру в зависимости от назначения изготавливают следующих марок (табл. 172):

ФТ - фибра техническая; предназначена для изготовления конструкционных и изолирующих деталей машин и приборов;

ФЭ - фибра электротехническая; применяют в электромашиностроении в качестве изоляционного материала.

ФП - фибра подделочная для изготовления тары, тазов для машин прядельного производства и других изделий.

ГОСТ 14613-83 предусмотрена также фибра марок **ФПК**, **ФСВ**, **КГФ**, **ФКДГ**.

Фибру толщиной 0,4 - 8 мм вырабатывают монолитной;

8 - 12 мм - монолитной или склеенной;
свыше 12 мм - склеенной.

Размеры листов фибры марки **ФП**:

длина 2000 ± 50 мм;

ширина 1100 ± 50 мм;

длина 2000 ± 50 мм;

ширина 1350 ± 50 мм.

Толщина листов, мм:

ФТ - 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 1,0; 1,2; 1,3; 1,5; 1,7; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5; 4,0; 5,0; 6,0; 8,0; 10,0; 12,0; 14,0; 15,0; 16,0; 18,0; 20,0; 22,0; 25,0;

ФЭ - 0,6; 0,7; 0,8; 1,0; 1,2; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 4,0; 5,0; 6,0; 8,0; 10,0; 12,0; 15,0; 20,0; 30,0.

ФИБРОВЫЕ ТРУБКИ

(по ГОСТ 11945-78 в ред. 1990 г.)

Фибровые трубки марки **К** применяют в качестве конструкционного и теплоизоляционного материала в машиностроении и других отраслях промышленности.

Трубки изготавливают следующих диаметров, мм: 6 × 10; 8,5 × 11,5; 8,5 × 13,5; 9,5 × 13,5; 10 × 15; 10 × 20; 15 × 19,5; 15 × 22,5; 19 × 26,5; 19 × 29,5; 20 × 29; 21 × 26,5; 24 × 32; 24 × 34; 25 × 30,5; 25 × 33; 26 × 34; 27 × 37; 27 × 39; 28 × 36; 32 × 40; 32 × 45; 38 × 51; 52 × 66; 63 × 78; 78 × 101.

Условное обозначение, должно состоять из марки трубки, размеров и обозначения стандарта.

Пример обозначения фибровой трубки марки **К** с внутренним диаметром 10 мм, наружным диаметром 20 мм и длиной 430 мм:

Трубка фибровая К 10 × 20 × 430

ГОСТ 11945-78

Показатели качества трубок марки **К**:

Плотность, г/см³, не менее 1,3

Предел прочности при растяжении
вдоль оси, МПа, не менее 50

Влажность, %, не более 10

Цвет трубок - естественного волокна или
темно-серого

Продолжение табл. 172

| Показатели | Норма для марки | | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------------|--------|--------|--------|-----|--------|--------|--------|--------|-----|--------|--------|--|--|
| | ФТ | | ФЭ | | ФСВ | ФП | | ФПК | | КГФ | ФКДГ | | | |
| | Сорт | | | | | | | | | | | | | |
| | высший | первый | высший | первый | | высший | первый | высший | первый | | высший | первый | | |
| Предел прочности при растяжении, МПа: в машинном направлении, не менее, при номинальной толщине фибры, мм: 3,50 – 5,0 6,00 – 30,0 | 65 | 60 | 65 | 60 | – | – | – | 60 | 55 | – | – | – | | |
| | 55 | 50 | 55 | 50 | – | – | – | – | – | – | 55 | 50 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| в поперечном направлении, не менее, при номинальной толщине фибры, мм: 0,40 – 0,80 1,00 – 2,00 2,50 – 3,00 3,50 – 5,0 6,00 – 30,0 | 46 | 42 | 46 | 44 | – | 40 | 40 | 36 | 34 | 30 | – | – | | |
| | 46 | 44 | 46 | 44 | 52 | 40 | 40 | 42 | 40 | 30 | – | – | | |
| | 46 | 44 | 46 | 44 | 48 | – | – | 42 | 40 | 30 | – | – | | |
| | 36 | 34 | 36 | 34 | – | – | – | 38 | 34 | – | – | – | | |
| | 32 | 30 | 32 | 30 | – | – | – | – | – | – | 32 | 30 | | |

КОНВЕЙЕРНЫЕ РЕЗИНОТКАНЕВЫЕ ЛЕНТЫ (по ГОСТ 20-85 в ред. 1995 г.)

174. Типы, характеристика и назначение конвейерных лент

| Тип ленты | Основные характеристики ленты | Вид транспортируемого материала, груза | Вид ленты |
|-----------|---|--|--|
| 1 | Многопрокладочная, с двусторонней резиновой обкладкой и защитной или бреккерной прокладкой под резиновой обкладкой рабочей поверхности и резиновыми бортами | Руды черных и цветных металлов, крепкие горные породы кусками размером до 500 мм, бревна диаметром до 900 мм и другие материалы Известняк, доломит кусками размером до 500 мм, руды черных и цветных металлов кусками до 350 мм и другие крупнокусковые материалы, бревна диаметром до 900 мм Уголь кусками размером до 700 мм и породы кусками размером до 500 мм, антрацит кусками размером до 700 мм или породы кусками размером до 500 мм | Общего назначения Морозостойкая Общего назначения Морозостойкая Трудновоспламеняющаяся Трудновоспламеняющаяся морозостойкая |
| 2 | Многопрокладочная, с двусторонней резиновой обкладкой и резиновыми бортами | Руды черных и цветных металлов, крепкие горные породы кусками до 100 мм, известняк, доломит, кокс, агломерат, шихта, концентрат рудный и другие высокоабразивные и абразивные материалы кусками размером до 150 мм Уголь рядовой, глина, цемент, мягкие породы и другие малоабразивные материалы кусками до 150 мм Уголь (куски размером до 500 мм) и породы (куски размером до 300 мм) Антрацит кусками размером до 500 мм или породы размером до 300 мм Материалы с температурой до 100 °С: высокоабразивные и абразивные, малоабразивные и неабразивные Материалы с температурой до 150 °С: высокоабразивные и абразивные, малоабразивные и неабразивные Материалы с температурой до 200 °С: высокоабразивные, абразивные, малоабразивные и неабразивные Малоабразивные материалы, в том числе продукты сельского хозяйства, неабразивные мелкие, сыпучие и пакетированные материалы | Общего назначения Морозостойкая Трудновоспламеняющаяся Трудновоспламеняющаяся морозостойкая Теплостойкая » » Общего назначения Пищевая |
| 3 | Многопрокладочная, с односторонней резиновой обкладкой и нарезными бортами | Малоабразивные и неабразивные материалы, в том числе продукты сельского хозяйства, мелкие, сыпучие и пакетированные материалы | Общего назначения Пищевая |
| 4 | Одно- и двухпрокладочные с двусторонней резиновой обкладкой и нарезными бортами | Малоабразивные и неабразивные мелкие и сыпучие материалы, в том числе продукты сельского хозяйства только на конвейерах со сплошным опорным настилом Пакетированные материалы Мелкие упакованные пищевые продукты | Общего назначения Пищевая Общего назначения Пищевая Пищевая |

**175. Классы прочности обкладок
и условия эксплуатации**

| Тип лен- ты | Обозна- чение ленты | Класс резины наружных обкладок | Температура окружающего воздуха, °С |
|-------------------|---------------------------|---|--|
| 1 | 1.1 | А, Б | От -45 до +60 |
| | 1.1М | М | » -60 » +60 |
| | 1.2 | А, Б | » -45 » +60 |
| | 1.2М | М | » -60 » +60 |
| | 1.2Ш | Г-1 | » -25 » +60 |
| | 1.2ШМ | Г-2 | » -45 » +60 |
| 2 | 2.1 | А, И, Б | » -45 » +60 |
| | 2М | М | » -60 » +60 |
| | 2.2 | И, Б | » -45 » +60 |
| | 2Ш | Г-1, Г-3 | » -25 » +60 |
| | 2ШМ | Г-2 | » -45 » +60 |
| | 2Т1 | Т-1 | » -25 » +60 |
| | 2Т2 | Т-2 | » -10 » +60 |
| | 2Т3 | Т-3 | » -25 » +60 |
| | 2Л | И, Б | » -45 » +60 |
| | 2ПЛ | П | » -25 » +60 |
| 3 | 3 | И, Б | » -45 » +60 |
| | 3П | П | » -25 » +60 |
| 4 | 4 | И, Б, С | » -45 » +60 |
| | 4П | П | » -25 » +60 |

Резинотканевые ленты применяют на ленточных конвейерах с плоскими или желобчатыми роликотопорами для транспортирования сыпучих, кусковых или штучных грузов.

Условное обозначение ленты должно содержать буквенные и цифровые индексы, обозначающие тип и вид ленты, ее ширину в мм, число тканевых прокладок каркаса, сокращенное наименование ткани, толщину (расчетную)

резиновых обкладок на рабочей и нерабочей сторонах ленты в мм, класс обкладочной резины и обозначение стандарта.

Примеры обозначений.

Лента конвейерная типа 1, подтипа 1.1 общего назначения, шириной 1600 мм, с четырьмя прокладками из ткани МК-400/120-3, с рабочей обкладкой толщиной 8 мм и нерабочей 2 мм из резины класса А:

*Лента 1.1-1600-4-МК-400/120-3-8-2-А
ГОСТ 20-85*

То же типа 1, подтипа 1.2Ш трудновоспламеняющаяся для угольных шахт, шириной 1000 мм, с пятью прокладками из ткани ТК-200-2, с рабочей обкладкой толщиной 6 мм и нерабочей 3,5 мм из резины класса Г-1:

*Лента 1.2Ш-1000-5-ТК-200-2-6-3,5-Г-1
ГОСТ 20-85*

То же типа 2, теплостойкая, шириной 800 мм с шестью прокладками из ткани ТК-100, с рабочей обкладкой толщиной 8 мм и нерабочей 2 мм из резины класса Т-1, с нарезным бортом:

*Лента 2Т1-800-6-ТК-100-8-2-Т-1-НБ
ГОСТ 20-85*

То же типа 2, морозостойкая, шириной 1200 мм с четырьмя прокладками из ткани ТК-200-2, с рабочей обкладкой толщиной 5 мм и нерабочей 2 мм из резины класса М, с резиновым бортом:

*Лента 2М-1200-4-ТК-200-2-5-2-М-РБ
ГОСТ 20-85*

То же типа 3, общего назначения, шириной 800 мм с тремя прокладками из ткани ТК-100, с рабочей обкладкой толщиной 3 мм из резины класса Б:

Лента 3-800-3-ТК-100-3-Б ГОСТ 20-85

То же типа 4, пищевого, шириной 500 мм с двумя прокладками из ткани БКНЛ-65, с рабочей обкладкой толщиной 2 мм и нерабочей 1 мм из резины класса П:

*Лента 4П-500-2-БКНЛ65-2-1-П
ГОСТ 20-85*

Толщина наружных резиновых прокладок приведена в табл. 177, толщина тканевых прокладок - в табл. 178, номинальная прочность тяговой прокладки - в табл. 179, показатели допустимой рабочей нагрузки тяговой прокладки - в табл. 180.

176. Число тяговых прокладок лент в зависимости от толщины

| Ширина ленты, мм | Количество тяговых прокладок для лент типа | | | | | | | | | | |
|------------------------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | | | |
| | Номинальная прочность тяговых прокладок, Н/мм | | | | | | | | | | |
| | 400 | 300 | 200 | 300 | 200 | 100 | 55 | 100 | 55 | 100 | 55 |
| 100, 200 | - | - | - | - | - | - | - | 2 - 4 | 2 - 4 | 1 - 2 | 1 - 2 |
| 300, 400 | - | - | - | - | - | 2 - 5 | 2 - 5 | 2 - 4 | 2 - 4 | 1 - 2 | 1 - 2 |
| 500 (600) | - | - | - | - | - | 2 - 5 | 2 - 5 | 2 - 4 | 2 - 4 | 1 - 2 | 1 - 2 |
| 650 (700) | - | - | - | - | 3 - 5 | 2 - 5 | 2 - 6 | 2 - 4 | 3 - 5 | 1 - 2 | 1 - 2 |
| (750), 800 | - | 3 - 6 | 3 - 6 | 3 - 6 | 3 - 6 | 3 - 6 | 3 - 6 | 3 - 5 | 3 - 5 | 1 - 2 | 1 - 2 |
| (900), 1000 | 3 - 6 | 3 - 6 | 3 - 6 | 3 - 6 | 3 - 6 | 3 - 6 | 3 - 6 | 3 - 5 | 3 - 5 | 1 - 2 | 1 - 2 |
| (1100), 1200 | 3 - 6 | 4 - 6 | 4 - 6 | 3 - 6 | 3 - 6 | 3 - 6 | 3 - 6 | 3 - 5 | 3 - 5 | 1 - 2 | 1 - 2 |
| 1400 | 4 - 6 | 4 - 6 | 4 - 6 | 4 - 6 | 4 - 6 | 4 - 6 | 3 - 6 | 3 - 5 | 3 - 5 | 1 - 2 | 1 - 2 |
| 1600 | 4 - 5 | 4 - 5 | 5 - 6 | 3 - 8 | 5 - 6 | 4 - 6 | 3 - 6 | - | 3 - 5 | - | - |
| (1800), 2000 | 4 - 5 | 4 - 5 | 5 - 6 | 3 - 8 | 5 - 6 | 4 - 6 | 3 - 6 | - | 3 - 5 | - | - |
| (2250), 2500 | | | | | | | | | | | |
| (2750), 3000 | 5 - 6 | 5 - 6 | 5 - 6 | 4 - 6 | 5 - 6 | 4 - 6 | 3 - 6 | - | - | - | - |

Примечания: 1. Ленты, ширина которых указана в скобках, не должны применяться при проектировании новых конвейеров.
2. Для лент вида 2Ш, 2ШМ не допускается применять ткань прочностью 55 Н/мм.

177. Толщина (расчетная) наружных резиновых обкладок в зависимости от типа и вида ленты

[illegible][illegible]

| Тип ленты | Лента | Номинальная толщина, мм, наружных обкладок классов прочности | | | | | | | | | | | |
|-----------|----------------------------------|--|----------------------------|---|-------------------|-------------------|----------------------------|-------------------|----------------------------|----------------------------|--|---|---------------|
| | | A | Б | М | Г-1 | Г-2 | И | Г-3 | Т-1 | Т-2 | Т-3 | П | С |
| 2 | Трудновос- пламеня- ющаяся | - | - | - | $\frac{4,5}{3,5}$ | - | - | $\frac{4,5}{3,5}$ | - | - | - | - | - |
| | | - | - | - | - | $\frac{4,5}{3,5}$ | - | - | - | - | - | - | |
| | | - | - | - | - | - | - | - | $\frac{8}{2}; \frac{6}{2}$ | $\frac{8}{2}; \frac{6}{2}$ | $\frac{10}{3}; \frac{8}{2}; \frac{6}{2}$ | - | - |
| | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | $\frac{4}{2}$ | - |
| 3 | Общего назначения | - | $\frac{3}{0}; \frac{2}{0}$ | - | - | - | $\frac{3}{0}; \frac{2}{0}$ | - | - | - | - | - | - |
| | Пищевая | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | $\frac{2}{0}; \frac{3}{0}$ | - |
| 4 | Общего назначения | - | $\frac{2}{1}; \frac{1}{1}$ | - | - | - | $\frac{2}{1}; \frac{1}{1}$ | - | - | - | - | - | $\frac{2}{1}$ |
| | Пищевая | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | $\frac{1}{1}; \frac{3}{1}; \frac{2}{1}$ | - |

Примечание. В числителе приведена номинальная толщина резиновой обкладки рабочей поверхности, в знаменателе - толщина нерабочей поверхности ленты.

178. Толщина (расчетная) резинотканевого каркаса

| Число тяго- вых про- кладок кар- каса | Толщина (расчетная), мм, резинотканевого каркаса из тканей | | | | | | | | |
|---|--|---|--------------|--------------|-------------|------------|---|------|-----|
| | комбини- рованных (полиэфир/ хлопок) | синтетических (полиамид) | | | | | синтети- ческих (полиэфир/ полиамид) | | |
| | | Номинальная прочность тяговой прокладки по основе, Н/мм | | | | | | | |
| | | 55 | 400/100 ** | 400/75 ** | 300 | 200 | 100 | 300 | 200 |
| 1 | 1,2 | — | — | — | — | 1,1 | — | — | |
| 2 | 2,4 | — | — | — | — | 2,2 | — | — | |
| 3 | 3,6 | 9,0 | 6,0; 6,9 * | 5,7; 6,6 * | 4,8; 5,7 * | 3,3; 4,2 * | 6,3 | 5,1 | |
| 4 | 4,8 | 12,0 | 8,0; 9,2 * | 7,6; 8,8 * | 6,4; 7,6 * | 4,4; 5,6 * | 8,4 | 6,8 | |
| 5 | 6,0 | 15,0 | 10,0; 11,5 * | 9,5; 11,0 * | 8,0; 9,5 * | 5,5; 7,0 * | 10,5 | 8,5 | |
| 6 | 7,2 | 18,0 | 12,0; 13,8 * | 11,4; 13,2 * | 9,6; 11,4 * | 6,6; 8,4 * | 12,6 | 10,2 | |

* Толщина (расчетная) каркаса для теплоустойких и трудновоспламеняющихся лент для угольных и сланцевых шахт.

** Прочность по основе (400) и утку (100 и 75).

П р и м е ч а н и е . При расчете толщины каркаса для лент типа 1 дополнительно учитывают толщину защитной прокладки с резиновой прослойкой, составляющую $3,2 \pm 0,4$ мм.

**179. Номинальная прочность тяговой прокладки по основе и утку
в зависимости от типа ткани каркаса**

| Тип ткани | Номинальная прочность при разрыве прокладки, Н/мм | |
|--|---|---------|
| | по основе | по утку |
| Ткань с основой и утком из полиамидных нитей | 400 | 100 |
| | 400 | 75 |
| | 300 | 50 |
| | 200 | 65 |
| | 100 | 60 |
| Ткань с основой из полиэфирных нитей с утком из полиамидных нитей | 300 | 60 |
| | 200 | 55 |
| Ткань с основой и утком из комбинированных нитей (полиэфир/хлопок) | 55 | 20 |

П р и м е ч а н и е . Прочность по утку 100 Н/мм соответствует ткани МК-400/120, прочность по утку 75 Н/мм - для тканей ТК-400, ТА-400.

**180. Показатели максимально допустимой (расчетной) нагрузки
тяговой прокладки в зависимости от среднего угла установки конвейера,
вида ленты и числа тяговых прокладок каркаса**

| Вид ленты | Угол установки конвейера (по оси концевых барабанов), градусы | Число тяговых прокладок | Максимально допустимая рабочая (расчетная) нагрузка тяговой прокладки при номинальной прочности, Н/мм | | | | |
|---|---|-------------------------------|--|-----|-----|-----|-----|
| | | | 400 | 300 | 200 | 100 | 55 |
| Общего назначения, морозостойкая, пищевая, трудновоспламеняющаяся для угольных и сланцевых шахт | 0 - 10 | До 5 | 50 | 36 | 25 | 12 | 7,0 |
| | | Св. 5 | 45 | 32 | 22 | 11 | 6,0 |
| | 0 - 18 | До 5 | 45 | 32 | 22 | 11 | 6,0 |
| | | Св. 5 | 40 | 30 | 20 | 10 | 5,5 |
| Теплостойкая: | | | | | | | |
| 2Т1 | 0 - 18 | От 3 до 6 | — | 20 | 13 | 10 | — |
| 2Т2 | | | — | 20 | 13 | 10 | — |
| 2Т3 | | | — | 15 | 10 | — | — |

ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА ЭКСПЛУАТАЦИИ И ПРИМЕНЕНИЯ КОНВЕЙЕРНЫХ ЛЕНТ

1. Для правильного выбора типа конвейерной ленты и ее технических характеристик для вновь разрабатываемых машин и оборудования применение ее должно согласовываться между изготовителем и потребителем.

2. Основные правила эксплуатации лент на предприятиях потребителя должны быть регламентированы технической документацией, согласованной с изготовителем.

3. Тип и вид ленты должны соответствовать условиям ее применения, указанным в табл. 1 ГОСТ 20-85. Ленты типа 4 применяют на конвейерах со сплошным опорным настилом.

4. Конвейеры, работающие в тяжелых и очень тяжелых условиях эксплуатации, должны быть оборудованы устройствами, снижающими ударные нагрузки на ленты и предотвращающими продольный порыв ленты.

5. Надзор за правильной эксплуатацией ленты должен осуществляться ответственным должностным лицом предприятия-потребителя.

6. Учет работы лент проводится в журнале учета работы конвейера, форма которого устанавливается отраслевой научно-технической документацией. При установке и замене ленты в журнале фиксируется техническая характеристика ленты в соответствии с ГОСТ 20-85, срок службы и причина снятия ленты.

7. Резинотканевые ленты стыкуют методом горячей или холодной вулканизации по инструкциям разработчиков и изготовителей лент.

Стыковку и монтаж лент 2Т2 производят при температуре окружающего воздуха не ниже 0 °С.

8. Ленты стыкуют, используя прослоечные, обкладочные резины и клеи, указанные в ярлыке.

9. Ленты из тканей прочностью не более 100 Н/мм шириной до 1200 мм допускается стыковать механическими способами по технической документации, согласованной с разработчиком лент.

10. Температуру поверхности рабочей обкладки теплостойких лент в местах разгрузки транспортируемых грузов измеряют фотоэлектронным пирометром типа ФЭП-8 или любым другим измерительным прибором, обеспечивающим точность измерения ± 5 °С.

ДЕКОРАТИВНАЯ ФАНЕРА (по ГОСТ 14614-79 в ред. 1990 г.)

Фанера облицована пленочными покрытиями в сочетании с декоративной бумагой или без бумаги.

Декоративная фанера подразделяется:

по числу облицованных сторон - на одностороннюю и двустороннюю;

по внешнему виду облицовочного покрытия - на глянцевую и полуматовую.

Марки, вид облицовочного покрытия и смолы, применяемые для их изготовления, указаны в табл. 181.

Маркировка. На каждый лист фанеры в одном из углов оборотного слоя наносится маркировка, содержащая: марку, сорт, породу древесины лицевого слоя и толщину фанеры, обозначение стандарта.

181. Марки фанеры и вид облицовочного покрытия

| Марка фанеры | Вид облицовочного покрытия | Наименование смол |
|--------------|---|---------------------------------|
| ДФ-1 | Прозрачное (бесцветное или окрашенное), не укрывающее текстуру натуральной древесины | Мочевиномеламиноформальдегидные |
| ДФ-2 | Непрозрачное, с бумагой, имитирующей текстуру ценных пород древесины, или с другим рисунком | |
| ДФ-3 | Прозрачное, повышенной водостойкости (бесцветное или окрашенное), не укрывающее текстуру натуральной древесины | Меламиноформальдегидные |
| ДФ-4 | Непрозрачное, повышенной водостойкости, с бумагой, имитирующей текстуру ценных пород древесины, или с другим рисунком | |

182. Размеры декоративной фанеры, мм

| Длина (или ширина) | Ширина (или длина) | Толщина | Длина (или ширина) | Ширина (или длина) | Толщина |
|--------------------|--------------------|------------|--------------------|--------------------|-----------|
| 2440 | 1525 | 3; 4; 5; 6 | 1525 | 1220; 725; | 8; 10; 12 |
| 2135 | 1220 | | 1220 | 1525 | |
| 1830 | 1525 | | | 1220; 725 | |

По качеству твердости устанавливаются два сорта декоративной фанеры: 1 и 2.

183. Физико-механические свойства декоративной фанеры

| Показатели | Для фанеры из | |
|--|------------------------------------|--|
| | березы | ольхи, тополя, осины, ели, лиственницы |
| Предел прочности при скалывании по клеевому слою после вымачивания в воде в течение 24 ч, МПа, не менее | 1,2 | 1,0 |
| Водостойкость для фанеры марок ДФ-1 и ДФ-2 (после выдержки образца на воздухе при 20 - 25 °С в течение 24 ч) | Пятна и набухание не допускаются | |
| Теплостойкость | Не допускаются трещины и шелушение | |

ДРЕВЕСНОСТРУЖЕЧНЫЕ ПЛИТЫ (по ГОСТ 10632-89)

Древесностружечные плиты изготовляют методом горячего плоского прессования древесных частиц, смешанных со связующим (стандарт не распространяется на облицованные и окрашенные древесностружечные плиты).

Плиты используют для производства мебели, в строительстве (кроме жилищного строительства, строительства зданий для детских, школьных и лечебных учреждений), в машиностроении, радиоприборостроении и в производстве тары.

Плита подразделяют:

по физико-механическим показателям - на марки П-А и П-Б;

по качеству поверхности - на I и II сорта;

по виду поверхности - с обычной и мелко-структурной (М) поверхностью;

по степени обработки поверхности - на шлифованные (Ш) и нешлифованные;

по гидрофобным свойствам - с обычной и повышенной (В) водостойкостью;

по содержанию формальдегида - на классы эмиссии Е1, Е2, Е3.

Плиты должны изготовляться с применением синтетических смол, разрешенных органами здравоохранения.

В условном обозначении плит указывают:

марку;
сорт;
вид поверхности (для плит с мелкоструктурной поверхностью);
степень обработки поверхности (для шлифованных плит);
гидрофобные свойства (для плит повышенной водостойкости);
класс эмиссии формальдегида;
длину, ширину и толщину в миллиметрах; обозначение настоящего стандарта.
Примеры условных обозначений.

Плита марки П-А, первого сорта с мелко-структурной поверхностью шлифованная, класса эмиссии Е1, размерами 3500 × 1750 × 15 мм:

*П-А, I, М, Ш, Е1, 3500 × 1750 × 15,
ГОСТ 10632-89;*

Плита марки П-Б, второго сорта с обычной поверхностью, нешлифованная, класса эмиссии Е2, размерами 3500 × 1750 × 16 мм:

*П-Б, II, Е2, 3500 × 1750 × 16,
ГОСТ 10632-89.*

На кромку плиты наносят в виде четкого штампа темным красителем маркировку, содержащую: наименование и (или) товарный знак предприятия-изготовителя; марку, сорт, вид поверхности и класс эмиссии; дату изготовления и номер смены.

184. Содержание формальдегида

| Класс эмиссии | Содержание формальдегида, мг, на 100 г абсолютно сухой плиты |
|---------------|--|
| Е1 | До 10 вкл. |
| Е2 | Св. 10 до 30 вкл. |
| Е3 | » 30 » 60 » |

Показатель "содержание формальдегида" контролируют не реже одного раза в 7 сут. на образцах, отобранных от одной плиты.

185. Размеры древесностружечных плит, мм

| Параметры | Значения | Предельные отклонения |
|-----------|--|-----------------------|
| Толщина | От 8 до 28 с градацией 1 (для шлифованных) | ±0,3 |
| Длина | 1830, 2040, 2440, 2500, 2600, 2700, 2750, 2840, 3220, 3500, 3600, 3660, 3690, 3750, 4100, 5200, 5500, 5680 | ±5 |
| Ширина | 1220, 1250, 1500, 1750, 1800, 1830, 2135, 2440, 2500 | ±5 |

Примечания: 1. Толщина нешлифованных плит устанавливается как сумма номинального значения толщины шлифованной плиты и припуска на шлифование, который не должен быть более 1,5 мм.

2. Допускается выпускать плиты размерами меньше основных на 200 мм с градацией 25 мм, в количестве не более 5% от партии.

3. По согласованию с потребителем допускается выпускать плиты размеров, не установленных в табл. 185.

186. Физико-механические показатели древесностружечных плит
плотностью от 550 кг/мм³ до 820 кг/мм³

| Наименование показателя | Норма для плит марок | | Наименование показателя | Норма для плит марок | |
|--|----------------------------|------|--|----------------------------|-----|
| | П-А | П-Б | | П-А | П-Б |
| Влажность, %: | | | Покоробленность плит, мм, (T_B) | 1,2 | 1,6 |
| T_H * | 5 | | Шероховатость поверхности плит R_m , мкм, (T_B), для образцов: | | |
| T_B * | 12 | | | | |
| Разбухание плит по толщине: | | | а) с сухой поверхностью: | | |
| за 24 ч (размер образцов 100 × 100 мм), %, (T_B) | 22 | 33 | для шлифованных плит с обычной поверхностью | 50 | 63 |
| за 2 ч (размер образцов 25 × 25 мм), %, (T_B) ** | 12 | 15 | для шлифованных плит с мелкоструктурной по- верхностью | 32 | 40 |
| Предел прочности при из- гибе плит, МПа, для толщин, мм, (T_B): | | | для нешлифованных плит | 320 | 500 |
| от 8 до 12 | 18 | 16 | | | |
| » 13 » 19 | 16 | 14 | б) после 2 ч вымачива- ния ***: | | |
| » 20 » 30 | 14 | 12 | | | |
| Предел прочности при рас- тяжении перпендикулярно пласти плиты, МПа, для толщин, мм, (T_B): | | | для шлифованных плит с обычной поверхностью | 150 | 180 |
| от 8 до 12 | 0,35 | 0,30 | | | |
| » 13 » 19 | | 0,30 | для шлифованных плит с мелкоструктурной по- верхностью | 120 | 150 |
| » 20 » 30 | | 0,25 | | | |
| Удельное сопротивление выдергиванию шурупов, Н/мм ² , (T_B) ***: | | | | | |
| из пласти | 60 | 55 | для нешлифованных плит | - | - |
| из кромки | 50 | 45 | | | |

* T_H и T_B - соответственно нижний и верхний пределы показателей.

** Для плит повышенной водостойкости.

*** Определяется по согласованию изготовителя с потребителем.

ТЕХНИЧЕСКАЯ КОЖА (по ГОСТ 25874-83)

Кожи предназначены для изготовления кожаных деталей машин.

187. Вид и назначение кожи

| Вид кожи | Назначение кожи | Метод дубления | Толщина в точке, определяемой стандартом, мм |
|------------------------------|---------------------|-------------------|--|
| Кожа для манжет и прокладок: | | | |
| тяжелая | Манжеты и прокладки | РХС * Хромовый | Более 4,0 Более 2,0 |
| легкая | То же | РХС Хромовый | От 1,5 до 2,5 » 1,5 » 2,2 |

* РХС - растительный в комбинации с основными хромовыми солями и синтетическими дубителями.

ГОСТ предусматривает и другие виды кож.

РЕЗИНОВЫЕ И РЕЗИНОТКАНЕВЫЕ ПЛАСТИНЫ (по ГОСТ 7338-90)

Вулканизованные резиновые и резинотканевые пластины предназначены для изготовления деталей, служащих для уплотнения неподвижных соединений, предотвращения трения между металлическими поверхностями, а также для восприятия ударных нагрузок в машинах и агрегатах.

Пластины в зависимости от назначения, конструкции и способа изготовления выпускают:

следующих марок:

ГМКЩ - тепломорозокислощелочестойкая;

АМС - атмосферомаслостойкая (ограниченно озоностойкая);

МБС - маслобензостойкая;

классов:

1 - пластина толщиной от 1,0 до 20,0 мм, предназначенная для изготовления резинотехнических изделий, служащих для уплотнения узлов, работающих под давлением свыше 0,1 МПа;

2 - пластина толщиной от 1,0 до 60,0 мм, предназначенная для изготовления резинотехнических изделий, служащих для уплотнения узлов, работающих под давлением до 0,1 МПа, для предотвращения трения между металлическими поверхностями, а также для

восприятия одиночных ударных нагрузок или в качестве подкладок, настилов;

видов:

Ф - формовые пластины, изготавливаемые методом вулканизации в пресс-формах на вулканизационных прессах;

Н - неформовые пластины, изготавливаемые методом вулканизации в котлах, а также на вулканизаторах непрерывного действия;

степеней твердости:

М - мягкая;

С - средняя;

Т - повышенная;

типов:

1 - резиновые (рис. 1); II - резинотканевые (рис. 2).

Пластины выпускают в виде листов и рулонов. Толщина пластины типа I не менее 0,5 мм. Толщина пластины типа II не менее 1,0 мм. Число тканевых слоев в пластине типа II определяется общей толщиной пластины и



Рис. 1. Резиновая пластина



Рис. 2. Резинотканевая пластина:
1 - резина; 2 - ткань

толщиной применяемой ткани, но не более одного тканевого слоя на каждые 2 мм толщины пластины.

Число тканевых слоев и тип ткани определяют по соглашению между изготовителем и потребителем.

Толщина пластин, мм: 1,0; 1,5; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 12; 14; 16; 18; 20; св. 20 до 60 с интервалом 5 мм.

Условное обозначение пластин должно содержать слово "пластина", класс, вид, тип, марку, степень твердости, количество тканевых прокладок (для пластины типа II), толщину пластины и обозначение настоящего стандарта.

Примеры условного обозначения пластины:

пластина 1-го класса, вида Ф, типа I, марки ТМКЩ, степени твердости С, толщиной 3 мм:

Пластина 1Ф-I-ТМКЩ-С-3
ГОСТ 7338-90

То же, 1-го класса, вида Н, типа I, марки ТМКЩ, степени твердости Т, толщиной 10 мм:

Пластина 1Н-I-ТМКЩ-Т-10
ГОСТ 7338-90

То же, 2-го класса, вида Ф, типа I, марки АМС, степени твердости С, толщиной 25 мм:

Пластина 2Ф-I-АМС-С-25
ГОСТ 7338-90

То же, 2-го класса, вида Н, типа II, марки ТМКЩ, степени твердости С, с одной тканевой прокладкой, толщиной 2 мм:

Пластина 2Н-II-ТМКЩ-С-1 × 2
ГОСТ 7338-90

188. Длина и ширина пластин в зависимости от толщин, мм

| Вид пластины | Толщина | Ширина | Длина | Вид пластины | Толщина | Ширина | Длина |
|-------------------|---------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------------------|-------------------|---------------------|
| Пластины класса 1 | | | | Пластины класса 2 | | | |
| Ф | От 1,0 до 3,0 | 250 | 250 | Ф | От 2,0 до 60,0 | От 250 до 1000 | От 250 до 1000 |
| | От 3,0 до 20,0 | От 250 до 1000 | От 250 до 1000 | | От 1,0 до 3,0 | | От 500 до 30 000 |
| Н | От 1,0 до 3,0 | | | Н | Св. 3,0 до 10,0 | | От 500 до 3000 |
| | Св. 3,0 до 5,0 | От 500 до 1350 | | | Св. 10,0 до 30,0 | От 500 до 1350 | От 500 до 2000 |
| | Св. 5,0 до 10,0 | | | | Св. 30,0 до 50,0 | | От 500 до 1500 |
| | Св. 10,0 до 20,0 | | | | | | |
| | | | | | | | |

Примечание. Допускается изготавливать неформовую пластину шириной до 500 мм, но не менее 250 мм, в количестве не более 10 % от партии.

189. Срок службы и ресурс пластины 1-го класса

| Марка пластины | Рабочая среда | Установленный ресурс в пределах срока службы при воздействии рабочей среды и температуры |
|----------------|--|---|
| ТМКЩ | Воздух помещений, емкостей и сосудов; азот; инертные газы; вода пресная, морская, промышленная, сточная без органических растворителей и смазочных веществ; растворы солей с концентрацией до предела насыщения; кислоты и щелочи концентрацией не более 20% | 43 800 ч, в том числе при температурах до: 40 °С – 16 000 ч; 50 °С – 6 000 ч; 60 °С – 3 000 ч; 70 °С – 1 000 ч; 80 °С – 500 ч |
| АМС | Атмосферный воздух, воздух помещений, емкостей и сосудов; азот; инертные газы Масла (трансформаторные по ГОСТ 982, ГОСТ 10121, ВМГЗ по ТУ 387-01-479, МГЕ-10А по ОСТ 38.01281) | 43 800 ч, в том числе при температурах до: 40 °С – 8400 ч; 50 °С – 5000 ч; 60 °С – 2100 ч; 70 °С – 1100 ч; 80 °С – 420 ч |
| МБС | Воздух помещений, емкостей и сосудов; азот; инертные газы | 43 800 ч, в том числе при температурах до: 40 °С – 16 000 ч; 50 °С – 6 000 ч; 60 °С – 3 000 ч; 70 °С – 1 000 ч; 80 °С – 500 ч |
| | Масла (трансформаторное по ГОСТ 982, по ГОСТ 10121, ВМГЗ по ТУ 387 01 479, МГЕ-10А по ОСТ 38 01281) Топлива (дизельное по ГОСТ 305, бензин по ГОСТ 2084, Г-1 по ГОСТ 10227) | 43 800 ч, в том числе при температурах до: 40 °С – 12 000 ч, 50 °С – 8 000 ч, 60 °С – 4 000 ч, 70 °С – 1 800 ч, 80 °С – 600 ч 43 800 ч, в том числе при температурах до: 40 °С – 1000 ч, 50 °С – 600 ч, 60 °С – 250 ч, 70 °С – 150 ч, 80 °С – 50 ч |

Условия эксплуатации: верхний предел температурного интервала до плюс 80 °С, при установленном сроке службы не менее 5 лет

Общие рекомендации по применению деталей из пластин

При изготовлении деталей режущий инструмент следует смачивать водой или мыльной эмульсией.

При изготовлении деталей на станках смачивание должно осуществляться непрерывно. Для смачивания режущего инструмента керосин, бензин, масла и другие разрушающие резину вещества не применяют.

На деталях допускается скос боковых поверхностей до 0,5 мм.

Рекомендуемые конструкции посадочных мест указаны на рис. 3 - 8.

Для уплотнения узлов, работающих под давлением свыше 0,1 МПа, детали рекомендуются устанавливать в закрытые посадочные места (рис. 3; 5 - 8). Закрытые посадочные места обеспечивают более высокую надежность и стабильность работы деталей. При этом необходимо, чтобы объем посадочного места превышал максимальный объем детали на 3 - 10%, а деталь прилегала к поверхности посадочного места со стороны, противоположной действию давления рабочей среды.

Для уплотнения узлов, работающих под давлением до 0,1 МПа, а также для защиты узлов от попадания пыли и влаги разрешается устанавливать деталь в открытые посадочные места (см. рис. 4).

При изготовлении деталей рекомендуются следующие отношения ширины b детали к высоте h (рис. 9):

для открытых посадочных мест - от 2 до 5;

для закрытых посадочных мест - от 1 до 3.

При выборе конструкции посадочного места необходимо учитывать процент поджатая

детали при сборке ε , который вычисляют по формуле

$$\varepsilon = \frac{(h - h_1)100}{h},$$

где h - высота детали, мм; h_1 - глубина посадочного места, мм.

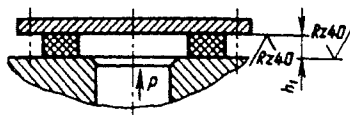


Рис. 4

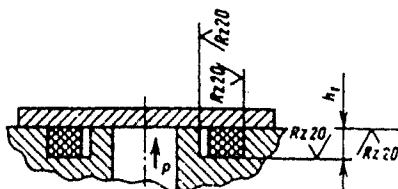


Рис. 5

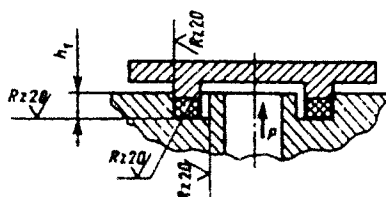


Рис. 6

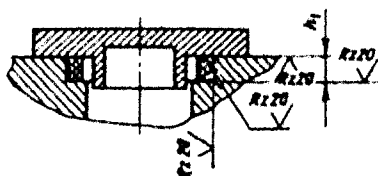


Рис. 3

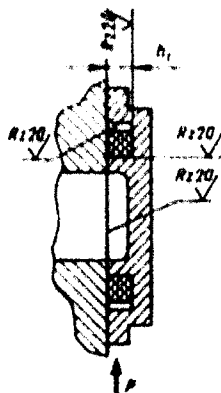


Рис. 7

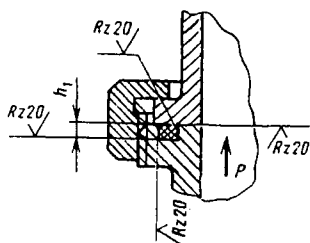


Рис. 8

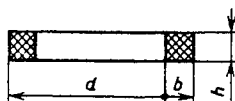


Рис. 9

Поджатие должно составлять 15 - 35% и распределяться равномерно по всему периметру детали.

Параметры шероховатости уплотняемых поверхностей посадочного места должны быть не ниже $Rz\ 20$ мкм.

При монтаже следует исключить перекосы и смещение детали.

При монтаже деталей в закрытых посадочных местах следует применять смазку ЦИАТИМ-221 по ГОСТ 9433-80 в количестве 2 % от массы детали. Для деталей, устанавливаемых в открытых посадочных местах, смазка не допускается.

Растяжение деталей по внутреннему диаметру d должно быть не более 5 %.

Острые кромки, соприкасающиеся с деталью при монтаже, должны быть притуплены радиусом или фаской 0,5 мм.

При монтаже деталей в резьбовых соединениях вращение металлических уплотняемых поверхностей относительно детали не допускается.

В открытых посадочных местах поверхности детали не должны выступать за боковую поверхность фланца и должны быть защищены от воздействия прямых солнечных лучей.

В закрытых посадочных местах зазор по сопрягаемым поверхностям не должен превышать 0,3 мм.

Дополнительные источники

Резина листовая для изделий, контактирующих с пищевыми продуктами - ГОСТ 17133-83.

Полиэтилен низкого давления. Технические условия - ГОСТ 15338-85.

Глава III

ШЕРОХОВАТОСТЬ ПОВЕРХНОСТИ

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ШЕРОХОВАТОСТИ (ПО ГОСТ 2789 - 73) И ИХ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Шероховатость поверхности - это совокупность неровностей поверхности с относительно малыми шагами, выделенная с помощью базовой длины (рис. 1).

ГОСТ 2789-73 полностью соответствует международной рекомендации по стандартизации ИСО Р 468. Он устанавливает перечень параметров и типов направлений неровностей, которые должны применяться при установлении требований и контроле шероховатостей поверхности, числовые значения параметров и общие указания.

1. Требования к шероховатости поверхности должны устанавливаться исходя из функционального назначения поверхности для обеспечения заданного качества изделий. Если в этом нет необходимости, то требования к шероховатости поверхности не устанавливаются и шероховатость этой поверхности контролироваться не должна.

2. Требования к шероховатости поверхности должны устанавливаться путем указания параметра шероховатости (одного или нескольких) из перечня, приведенного в п. 4, значений выбранных параметров (см. табл. 3 - 5) и базовых длин, на которых происходит определение параметров.

Если параметры R_a , R_z , R_{max} определены на базовой длине в соответствии с табл. 6 и 7, то эти базовые длины не указываются в требованиях к шероховатости.

В технической документации, разработанной до 1975 г., использовали классы шероховатости по ГОСТ 2789-59; для их перевода можно пользоваться данными табл. 1.

При необходимости дополнительно к параметрам шероховатости поверхности устанавливаются требования к направлению неровностей поверхности (табл. 2), к способу или последовательности способов получения (обработки) поверхности.

Числа из табл. 3 - 5 используют для указания наибольших и наименьших допускаемых значений, границ допускаемого диапазона значений и номинальных значений параметров шероховатости.

Для номинальных числовых значений параметров шероховатости должны устанавливаться допустимые предельные отклонения.

Допустимые предельные отклонения средних значений параметров шероховатости в процентах от номинальных следует выбирать из ряда 10; 20; 40. Отклонения могут быть односторонними и симметричными.

3. Требования к шероховатости поверхности не включают требований к дефектам поверхности, поэтому при контроле шероховатости поверхности влияние дефектов поверхности должно быть исключено. При необходимости требования к дефектам поверхности должны быть установлены отдельно.

Допускается устанавливать требования к шероховатости отдельных участков поверхности (например, к участкам поверхности, заключенным между порами крупнопористого материала, к участкам поверхности срезов, имеющим существенно отличающиеся неровности).

Требования к шероховатости поверхности отдельных участков одной поверхности могут быть различными.

4. Параметры шероховатости (один или несколько) выбирают из приведенной номенклатуры:

R_a - среднее арифметическое отклонение профиля;

R_z - высота неровностей профиля по десяти точкам;

R_{max} - наибольшая высота профиля;

S_m - средний шаг неровностей;

S - средний шаг местных выступов профиля;

l_p - относительная опорная длина профиля, где p - значение уровня сечений профиля.

Параметр R_a является предпочтительным.

5. Числовые значения параметров шероховатости (наибольшие, номинальные или диапазоны значений) выбирают из табл. 3 - 5.

6. Относительная опорная длина профиля l_p : 10; 15; 20; 30; 40; 50; 60; 70; 80; 90 %.

1. Классы шероховатости (ГОСТ 2789-59) и соответствующие им наибольшие значения параметров шероховатости (ГОСТ 2789-73)

| Классы шероховатости | Параметры шероховатости, мкм | | Базовая длина l , мм |
|----------------------|------------------------------|------|------------------------|
| | Ra | Rz | |
| 1 | 80 | 320 | 8,0 |
| 2 | 40 | 160 | |
| 3 | 20 | 80 | |
| 4 | 10 | 40 | 2,5 |
| 5 | 5 | 20 | |
| 6 | 2,5 | 10 | 0,8 |
| 7 | 1,25 | 6,3 | |
| 8 | 0,63 | 3,2 | 0,25 |
| 9 | 0,32 | 1,6 | |
| 10 | 0,16 | 0,8 | |
| 11 | 0,08 | 0,4 | |
| 12 | 0,04 | 0,2 | |
| 13 | 0,02 | 0,1 | 0,08 |
| 14 | 0,01 | 0,05 | |

7. Числовые значения уровня сечения профиля p выбирают из ряда:

5; 10; 15; 20; 25; 30; 40; 50; 60; 70; 80; 90 % от R_{max} .

8. Числовые значения базовой длины l выбирают из ряда:

0,01; 0,03; 0,08; 0,25; 0,80; 2,5; 8; 25 мм.

Схема шероховатости поверхности и ее элементы показаны на рис. 1, где l - базовая длина; m - средняя линия профиля; S_m - средний шаг неровностей профиля; S - средний шаг местных выступов профиля; H_i - отклоне-

ния пяти наибольших максимумов профиля; $H_{i \min}$ - отклонения пяти наибольших минимумов профиля; h_i - расстояние от высших точек пяти наибольших максимумов до линии, параллельной средней и не пересекающей профиль; $h_{i \min}$ - расстояние от низших точек пяти наибольших минимумов до этой же линии; R_{max} - наибольшая высота профиля; y - отклонения профиля от линии m ; tr - относительная опорная длина профиля; p - уровень сечения профиля; b_i - длина отрезков, отсекаемых на заданном уровне p .

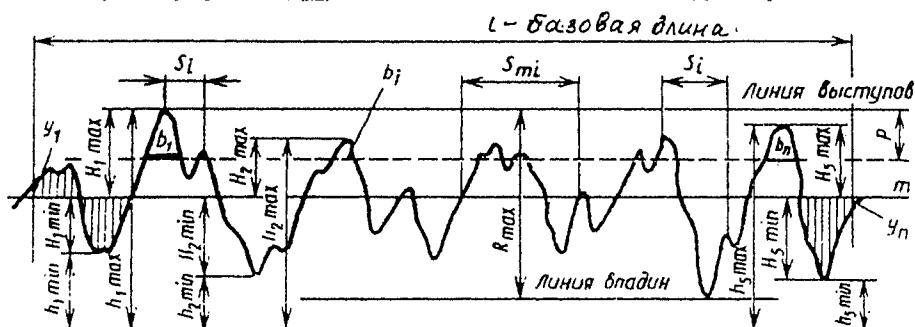
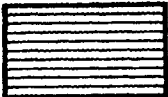

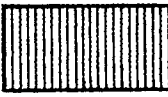
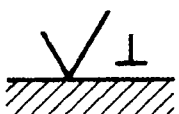
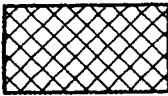
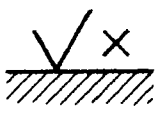
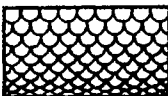


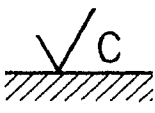
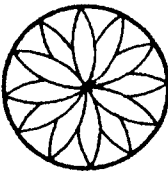
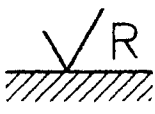


Рис. 1. Схема шероховатости поверхности и ее элементы

2. Типы направлений неровностей

| Типы направлений неровностей | Схематическое изображение | Условное обозначение на чертеже | Пояснение |
|------------------------------|---|---|--|
| Параллельное |  |  | Параллельно линии, изображающей на чертеже поверхность, к шероховатости которой устанавливаются требования |
| Перпендикулярное |  |  | Перпендикулярно к линии, изображающей на чертеже поверхность, к шероховатости которой устанавливаются требования |
| Перекрещивающееся |  |  | Перекрещивание в двух направлениях наклонно к линии, изображающей на чертеже поверхность, к шероховатости которой устанавливаются требования |
| Произвольное |  |  | Различные направления по отношению к линии, изображающей на чертеже поверхность, к шероховатости которой устанавливаются требования |
| Кругообразное |  |  | Приблизительно кругообразно по отношению к центру поверхности, к шероховатости которой устанавливаются требования |
| Радиальное |  |  | Приблизительно радиально по отношению к центру поверхности, к шероховатости которой устанавливаются требования |

Условные обозначения направления неровностей приводят на чертеже при необходимости.

3. Среднее арифметическое отклонение профиля
Ra, мкм

| | | | | |
|-------------|-------------|-------------|--------------|-------|
| <u>100</u> | 10,0 | 1,00 | <u>0,100</u> | 0,010 |
| 80 | 8,0 | <u>0,80</u> | 0,080 | 0,008 |
| 63 | <u>6,3</u> | 0,63 | 0,063 | — |
| <u>50</u> | 5,0 | 0,50 | <u>0,050</u> | — |
| 40 | 4,0 | <u>0,40</u> | 0,040 | — |
| 32 | <u>3,2</u> | 0,32 | 0,032 | — |
| <u>25</u> | 2,5 | 0,25 | <u>0,025</u> | — |
| 20 | 2,0 | <u>0,20</u> | 0,020 | — |
| 16,0 | <u>1,60</u> | 0,160 | 0,016 | — |
| <u>12,5</u> | 1,25 | 0,125 | 0,012 | — |

Примечание. Предпочтительные значения параметров подчеркнуты.

4. Высота неровностей профиля
по 10 точкам *Rz*
и наибольшая высота
неровностей профиля *Rmax*, мкм

| | | | | | |
|------|------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| — | 1000 | <u>100</u> | 10,0 | 1,00 | <u>0,100</u> |
| — | 800 | 80 | 8,0 | <u>0,80</u> | 0,080 |
| — | 630 | 63 | <u>6,3</u> | 0,63 | 0,063 |
| — | 500 | <u>50</u> | 5,0 | 0,50 | <u>0,050</u> |
| — | <u>400</u> | 40 | 4,0 | <u>0,40</u> | 0,040 |
| — | 320 | 32 | <u>3,2</u> | 0,32 | 0,032 |
| — | 250 | <u>25,0</u> | 2,5 | 0,25 | <u>0,025</u> |
| — | <u>200</u> | 20,0 | 2,0 | <u>0,20</u> | — |
| 1600 | 160 | 16,0 | <u>1,60</u> | 0,160 | — |
| 1250 | 125 | <u>12,5</u> | 1,25 | 0,125 | — |

Примечание. Предпочтительные значения параметров подчеркнуты.

5. Средний шаг неровностей профиля *Sm* и
средний шаг местных выступов *S*, мм

| | | | | |
|------|------|-------|--------|-------|
| — | 10,0 | 1,00 | 0,100 | 0,010 |
| — | 8,0 | 0,80 | 0,080 | 0,008 |
| — | 6,3 | 0,63 | 0,063 | 0,006 |
| — | 5,0 | 0,50 | 0,050 | 0,005 |
| — | 4,0 | 0,40 | 0,040 | 0,004 |
| — | 3,2 | 0,32 | 0,032 | 0,003 |
| — | 2,5 | 0,25 | 0,025 | 0,002 |
| — | 2,0 | 0,20 | 0,020 | — |
| — | 1,60 | 0,160 | 0,0160 | — |
| 12,5 | 1,25 | 0,125 | 0,0125 | — |

6. Соотношение значений параметра *Ra* и
базовой длины *l*

| <i>Ra</i> , мкм | <i>l</i> , мм |
|------------------|---------------|
| До 0,025 | 0,08 |
| Св. 0,025 до 0,4 | 0,25 |
| " 0,4 " 3,2 | 0,8 |
| " 3,2 " 12,5 | 2,5 |
| " 12,5 " 100 | 8,0 |

7. Соотношение значений параметров *Rz*,
Rmax и базовой длины *l*

| <i>Rz</i> = <i>Rmax</i> , мкм | <i>l</i> , мм |
|-------------------------------|---------------|
| До 0,10 | 0,08 |
| Св. 0,10 до 1,6 | 0,25 |
| " 1,6 " 12,5 | 0,8 |
| " 12,5 " 50 | 2,5 |
| " 50 " 400 | 8,0 |

Обозначения шероховатости поверхностей и правила нанесения их на чертежах изделий устанавливает ГОСТ 2.309-73, который полностью соответствует ИСО 1302-78. Обозначения шероховатости проставляют на всех поверхностях изделия, выполняемых по чертежу, независимо от методов их образования, кроме поверхностей, шероховатость которых не обусловлена требованиями конструкции.

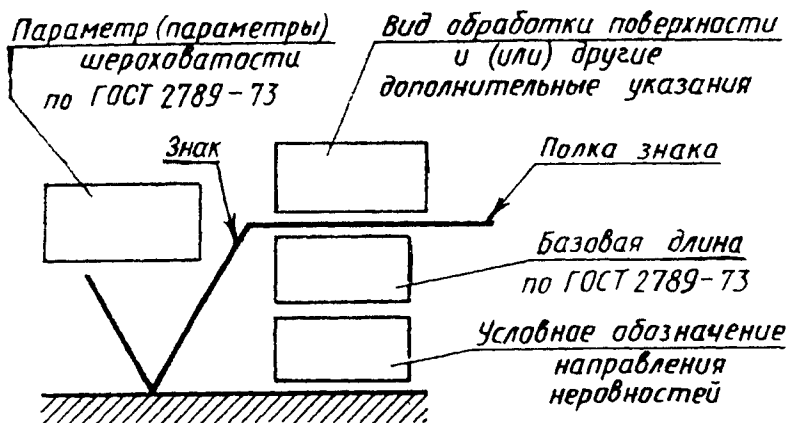


Рис. 2. Структура обозначения шероховатости поверхности

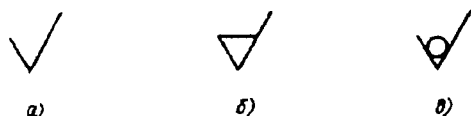


Рис. 3. Знаки шероховатости поверхности

Структура обозначения шероховатости поверхности приведена на рис. 2. При наличии в обозначении шероховатости только значения параметра (параметров) применяют знак без полки.

В обозначении шероховатости поверхности, вид обработки которой конструктором не устанавливается, применяют знак по рис. 3, а.

В обозначении шероховатости поверхности, которая должна быть образована удалением слоя материала, например, точением, фрезерованием, травлением и т.п. применяют знак по рис. 3, б.

В обозначении шероховатости поверхности, которая должна быть образована без удаления слоя материала, например, литьем, ковкой, штамповкой, прокатом, волочением и т.п., а также поверхности, не обрабатываемой по данному чертежу, применяют знак по рис. 3, в.

Значение параметра шероховатости указывают в обозначении шероховатости:

для параметра Ra - без символа, например 0,4;

для остальных параметров - после соответствующего символа, например $Rmax$ 6,3; Sm 0,63; t_{50} 70; S 0,032; Rz 32.

(В примере t_{50} 70 указана относительная опорная длина профиля $p = 70$ % при уровне сечения профиля $p = 50$ %).

При указании диапазона значений параметра шероховатости поверхности в обозначении шероховатости приводят пределы значений параметра, размещая их в две строки, например:

0,8 ; Rz 0,10 ; $Rmax$ 0,80 ; t_{50} 70

0,4 0,05 0,32 50 и т.п.

В верхней строке приводят значение параметра, соответствующее более грубой шероховатости.

При указании номинального значения параметра шероховатости поверхности в обозначении приводят это значение с предельными отклонениями по ГОСТ 2789 - 73, например:

$1 + 20$ %; Rz 80.₁₀%; Sm 0,63^{+ 20} %; t_{50} 70 ± 40 % и т.п.

Базовую длину в обозначении шероховатости поверхности не указывают, если требования к шероховатости нормируют указанием параметров Ra , Rz , и определение параметров должно производиться в пределах базовой длины, соответствующей значению параметров в табл. 6, 7.

Вид обработки поверхности указывают в обозначении шероховатости только в случаях, когда он является единственным, применимым для получения требуемого качества поверхности (рис. 4).

Допускается применять упрощенное обозначение шероховатости поверхностей с разъяснением его в технических требованиях чертежа по примеру, указанному на рис. 5.



Рис. 4. Указание необходимого вида обработки

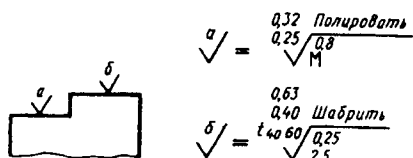


Рис. 5. Упрощенное обозначение шероховатости поверхности с разъяснением в технических требованиях

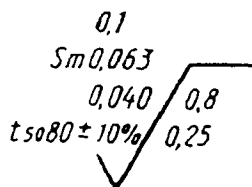


Рис. 6. Порядок записи значений параметров шероховатости при указании двух или более параметров

В упрощенном обозначении используют знак $\sqrt{}$ и строчные буквы русского алфавита в алфавитном порядке, без повторений и, как правило, без пропусков.

При указании номинального значения параметра шероховатости значения параметров записывают сверху вниз в следующем порядке (рис. 6):

- параметр высоты неровностей профиля;
- параметр шага неровностей профиля;
- относительная опорная длина профиля.

Если шероховатость одной и той же поверхности различна на отдельных участках, то эти участки разграничивают сплошной тонкой линией с нанесением соответствующих размеров и обозначений шероховатости (рис. 7, а). Через заштрихованную зону линию границы между участками не проводят (рис. 7, б).

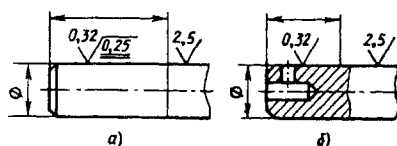


Рис. 7. Разграничение различных участков шероховатости на одной поверхности

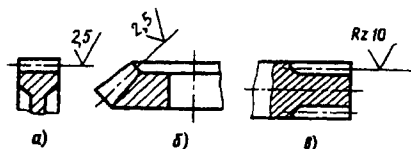


Рис. 8. Обозначение шероховатости поверхности зубьев детали без указания их профиля

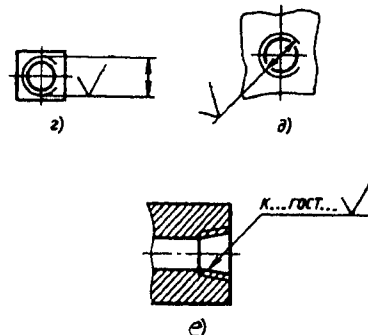
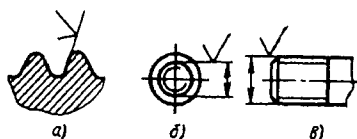


Рис. 9. Обозначение шероховатости поверхности профиля резьбы

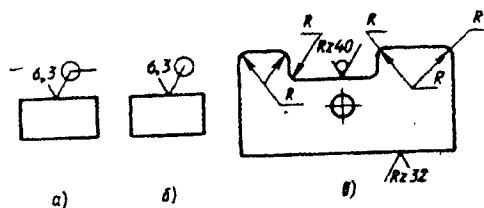


Рис. 10. Обозначение шероховатости поверхности контура детали

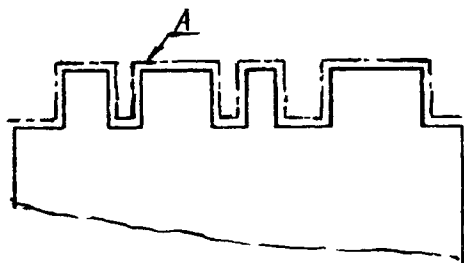


Рис. 11. Обозначение одинаковой шероховатости поверхности сложной конфигурации

Обозначение шероховатости рабочих поверхностей зубьев зубчатых колес, эвольвентных шлицев и т.п., если на чертеже не приведен их профиль, условно наносят на линии делительной поверхности (рис. 8, а, б, в); для глобоидных червяков и сопряженных с ним колес - на линии расчетной окружности.

Обозначение шероховатости поверхности профиля резьбы наносят по общим правилам при изображении профиля (рис. 9, а) или условно на выносной линии для указания размера резьбы (рис. 9, б, в, г), на размерной линии или на ее продолжении (рис. 9, з).

Если шероховатость поверхностей, образующих контур, должна быть одинаковой, обозначение шероховатости наносят один раз в соответствии с рис. 10, а, б.

В обозначении одинаковой шероховатости поверхностей, плавно переходящих одна в другую, знак \bigcirc не приводят (рис. 10, в).

Обозначение одинаковой шероховатости поверхности сложной конфигурации допускается приводить в технических требованиях чертежа со ссылкой на буквенное обозначение поверхности, например:

Шероховатость поверхности А - Rz10

При этом буквенное обозначение поверхности наносят на полке линии-выноски, проведенной от утолщенной штрихпунктирной линии (рис. 11), которой обводят поверхность на расстоянии 0,8 ... 1 мм от линии контура.

СОПРЯГАЕМЫЕ ПОВЕРХНОСТИ

Подвижные стыки (табл. 8 - 13) по рабочему движению разделяют на следующие:

а) направляющие соединения, которые определяют направления и траекторию перемещения деталей и узлов станка и их взаимное расположение; различают направляющие скольжения и направляющие качения;

б) торцовые опоры - соединения торцовых поверхностей вращающихся деталей (подпятники), определяющие положение вращающихся частей в направлении оси вращения.

Неподвижные стыки - соединения прилегающих поверхностей деталей, определяющие точность взаимного расположения в собран-

ном виде. Поверхности, образующие неподвижные стыки, разделяют на следующие виды:

а) привалочные плоскости корпусных деталей и прокладок (табл. 14);

б) торцовые поверхности тел вращения, определяющие точность, расположения деталей относительно оси вращения и в направлении ее (табл. 15).

Разъемные стыки (табл. 16 - 20) - соединения, определяющие точность фиксируемых положений перемещающихся деталей и узлов машины в направлении движения.

8. Поверхности мест посадки шарико- и роликоподшипников

| Посадочные места | Класс точности подшипников по ГОСТ 520 - 89 | Параметр шероховатости поверхности Ra , мкм, при номинальном диаметре, мм | |
|------------------------------------|---|---|--------------|
| | | до 80 | св.80 до 500 |
| Валов | 0 и 6 | 1,25 | 2,5 |
| | 5 и 4 | 0,63 | 1,25 |
| | 2 | 0,32 | 0,63 |
| Отверстий корпусов | 0 и 6 | 1,25 | 2,5 |
| | 5, 4, 2 | 0,63 | 1,25 |
| Торцов заплечиков валов и корпусов | 0 и 6 | 2,5 | 2,5 |
| | 5, 4, 2 | 1,25 | 2,5 |

9. Рабочие поверхности зубчатых колес и червяков

| Степень точности колес | Параметры шероховатости Ra , мкм | | | |
|------------------------|------------------------------------|------------|-----------|----------|
| | зубчатых колес | | | червяков |
| | цилиндрических | конических | червячных | |
| 3 | - | - | 0,63 | 0,16 |
| 4 | 0,63 | - | 0,63 | 0,16 |
| 5 | 0,63 | 0,63 | 1,25 | 0,32 |
| 6 | 1,25 | 1,25 | 1,25 | 0,63 |
| 7 | 1,25 | 1,25 | 1,25 | 1,25 |
| 8 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 |
| 9 | 2,5 | $Rz\ 20$ | - | - |

10. Поверхности нарезки ходовых винтов и гаек

| Класс точности ходовых винтов | Параметры шероховатости Ra , мкм | | Класс точности ходовых винтов | Параметры шероховатости Ra , мкм | |
|-------------------------------|------------------------------------|----------------------|-------------------------------|------------------------------------|----------------------|
| | Ходовые винты | Гайки ходовых винтов | | Ходовые винты | Гайки ходовых винтов |
| 0 | 0,32 | 0,63 | 3 | 2,5 | 2,5 |
| 1 | 0,63 | 0,63 | 4 | 2,5 | $Rz\ 20$ |
| 2 | 1,25 | 1,25 | | | |

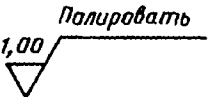

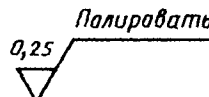
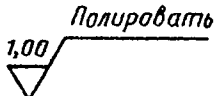
11. Поверхности направляющих станков

| Класс точности станков | Направляющие | | | | | |
|------------------------|-----------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | скольжения | | | качения | | |
| | легкие | средние | тяжелые | легкие | средние | тяжелые |
| | Параметр шероховатости Ra , мкм | | | | | |
| Особо точные | 0,32 | 0,32 | 0,63 | 0,16 | 0,16 | 0,32 |
| Особо высокой точности | | 0,63 | | | 0,32 | |
| Повышенной точности | 0,32 | 0,63 | 1,25 | 0,16 | 0,32 | 0,63 |
| Высокой точности | | | | | | |
| Нормальной точности | 0,63 | 1,25 | 2,5 | 0,32 | 0,63 | 1,25 |

12. Поверхности торцовых опор

| Торцовое биение, мкм | Параметр шероховатости поверхности Ra , мкм | Торцовое биение, мкм | Параметр шероховатости поверхности Ra , мкм |
|----------------------|---|----------------------|---|
| До 6 | 0,16 | До 25 | 1,25 |
| " 10 | 0,32 | " 40 | 2,5 |
| " 16 | 0,63 | | |

13. Поверхность осей и валов под уплотнения

| Уплотнение | Скорость, м/с | | |
|-------------------------------|--|---|--|
| | до 3 | св. 3 до 5 | св. 5 |
| Резиновое |  |  |  |
| Лабиринтное. Жиро-вые канавки | Параметры шероховатости Rz 20 и Ra 2,5 мкм | | |
| Войлочное | | | |
| | При скорости до 4 м/с  | | |

14. Привалочные плоскости корпусных деталей

| Наимень- ший размер, мм | Параметр шероховатости по- верхности R_a , мкм, при точно- сти расположения, мкм | | |
|----------------------------------|--|----------|----------|
| | до 10 | до 25 | до 63 |
| 100 | 0,63 | 1,25 | 2,5 |
| 400 | 1,25 | 2,5 | R_z 20 |
| 1200 | 2,5 | R_z 20 | R_z 40 |

**15. Торцы гильз, стаканов,
регулирующих колец и др.**

| Точность располо- жения поверхности, мкм | Параметр шерохо- ватости поверхно- сти R_a , мкм |
|--|--|
| До 6 | 0,63 |
| " 10 | 1,25 |
| Св. 10 | 2,5 |

**16. Индексирующие поверхности делительных
дисков, фиксаторов и упоров**

| Точ- ность индек- сации, мкм | Параметр ше- роховатости поверх- ности R_a , мкм | Точ- ность индек- сации, мкм | Параметр ше- роховатости поверх- ности R_a , мкм |
|--|--|--|--|
| До 4 | 0,080 | До 25 | 0,63 |
| " 6 | 0,160 | " 63 | 1,25 |
| " 10 | 0,32 | Св. 63 | 2,5 |

Точность индексации относится к месту
соединения фиксирующих поверхностей.

17. Поверхности столов станков

| Размерная характеристика станка | Параметр ше- роховатости поверхности R_a , мкм |
|---|---|
| Шлифовальные станки, прочие станки малых размеров и станочные принадлежности | 0,63 |
| Станки средних размеров | 1,25 |
| Тяжелые станки | 2,5 |

**18. Поверхности при посадках с точным центрированием* валов
в отверстиях (цилиндрических и конических)**

| Радиальное биение, мкм | Параметр шероховатости поверхности R_a , мкм | | Радиальное биение, мкм | Параметр шероховатости поверхности R_a , мкм | |
|---------------------------|---|-----------|---------------------------|---|-----------|
| | вала | отверстия | | вала | отверстия |
| До 2,5 | 0,040 | 0,080 | До 10 | 0,32 | 0,63 |
| " 4 | 0,080 | 0,160 | " 16 | 0,63 | 1,25 |
| " 6 | 0,160 | 0,32 | " 25 | 1,25 | 2,5 |

* Назначают для точного взаимного расположения соединяемых деталей.

19. Поверхности кулачков и копиров

| Точность профиля, мкм | Параметр шероховатости поверхности Ra , мкм, кулачков, копиров, работающих | |
|-----------------------------|---|------------|
| | с ножами | с роликами |
| До 6 | 0,32 | 0,63 |
| " 16 | 0,63 | 1,25 |
| " 40 | 1,25 | 2,5 |
| Св. 40 | 2,5 | Rz 20 |

20. Параметры шероховатости поверхности Ra , мкм, конических соединений в зависимости от степеней точности

| Степень точности по ГОСТ 8908 - 81 | Размер меньшей опоры угла или образующей конуса, мм | | |
|---|--|----------------|------------------|
| | до 5 | св. 5 до 50 | св. 50 до 200 |
| 2 | 0,080 | | |
| 3 | 0,160 ... 0,080 | | |
| 4 | 0,32 | | 0,63 |
| 5 - 6 | 1,25 ... 0,63 | | 1,25 |
| 7 - 8 | 1,25 | | 2,5 |
| 9 | Rz 20 | | Rz 40 |
| 10 | Rz 40 | | Rz 80 |

Поверхности, образующие разъемные стыки, разделяют по виду и конструктивным признакам на следующие:

а) индексирующие поверхности делительных и установочных устройств и механизмов (делительные диски, фиксаторы, упоры и т.д.);

б) поверхности столов машин, станков, станочных принадлежностей и приспособлений.

Шероховатость посадочных поверхностей валов для шарико- и роликоподшипников на закрепительных или закрепительно-стяжных (буксовых) втулках должна быть не ниже Ra 2,5 мкм.

Параметры шероховатости, мкм,
рабочих поверхностей во
фрикционных передачах

Шкивы плоско- и клиноременных передач с диаметром, мм:

до 120 Ra 1,25

" 300 Ra 2,5

св. 300 Rz 20

Колеса (катки) в зависимости от условий работы, габарита, материала и др. Ra 0,63...0,160


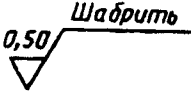


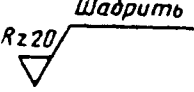
Тормозные барабаны диаметром более 500 мм, муфты, диски, колодки Ra 1,25

ШАБРЕННЫЕ ПОВЕРХНОСТИ

Параметры шероховатости шабренных поверхностей, имеющих специфический рельеф, и обозначение на чертеже выбирают по табл. 21. В таблице указаны параметры шероховатости шабренных поверхностей и соответствующие им параметры шероховатости поверхностей, обработанных другими механическими способами.

Например, для направляющей, обработанной шлифованием, на чертеже указывают шероховатость поверхности. Если направляющую такой же точности обрабатывать шабрением, то по табл. 21 можно найти обозначение шероховатости, глубину шабрения не более 6 мкм, 16 пятен. Таким образом, обозначение на чертеже шабренной поверхности примерно на один параметр ниже, чем при каком-либо механическом виде обработки.

21. Сравнительные данные механически обработанных и шабренных поверхностей

| Параметр шероховатости Ra , мкм, механически обработанных поверхностей | Обработка шабрением | | |
|--|---|-----------------------|--|
| | Обозначение на чертежах шабренной поверхности | Глубина шабрения, мкм | Число пятен в квадрате со стороной 25 мм, не менее |
| 0,160 |  | До 2 | 32 |
| 0,32 |  | До 3 | 25 |
| 0,63 |  | До 6 | 16 |
| 1,25 |  | До 10 | 10 |
| 2,5 |  | До 20 | 8 |

ПРИГОНЯЕМЫЕ ПОВЕРХНОСТИ

К посадкам пригоняемых поверхностей деталей относятся соединения выше 5-го квалитета - регулируемые (изменение размера

одной из сопрягаемых деталей), пригоняемые и селекционная сборка деталей. Их данные приведены в табл. 22.

22. Пригоняемые валы и отверстия
(цилиндрические, конические, призматические)

| Величина зазора, натяга (соединения регулируемые и пригоняемые), мкм | Допуск сортировки групп при сборке с групповой взаимозаменяемостью, мкм | Параметр шероховатости поверхности Ra , мкм | |
|--|---|---|-----------|
| | | вала | отверстия |
| До 2,5 | - | 0,040 | 0,080 |
| Св. 2,5 до 4 | 2 | 0,080 | 0,160 |
| " 4 " 6,5 | 3 | 0,080 | 0,32 |
| " 6,5 " 10 | 5 | 0,160 | 0,63 |
| " 10 " 16 | 8 | 0,32 | 0,63 |
| " 16 " 25 | 12,5 | 0,32 | 0,63 |
| " 25 " 40 | 20 | 0,63 | 1,25 |

ПОВЕРХНОСТИ ОТВЕРСТИЙ И ВАЛОВ В СИСТЕМЕ ОТВЕРСТИЙ И ВАЛА

23. Поверхности отверстий и валов в системе отверстий в зависимости от точности изготовления

| Квалитет (класс точности) | Обозначение полей допусков | Размеры, мм | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|-------------------------------|---|------------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|-------|---------|--|--|--|--|--|--------|--|--|-------|
| | | Параметры шероховатости поверхностей, мкм | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | От 1 до 3 | Св. 3 до 6 | Св. 6 до 10 | Св. 10 до 18 | Св. 18 до 30 | Св. 30 до 50 | Св. 50 до 80 | Св. 80 до 120 | Св. 120 до 180 | Св. 180 до 260 | Св. 260 до 360 | Св. 360 до 500 | Св. 500 до 630 | Св. 630 до 1000 | | | | | | | | | | | |
| 6 - 7 (2) | Отвер- стие | A | H7 | Ra 2,5 | | | | | | Ra 20 | | | Rz 40 | | | | | | | | | | | | | |
| | Вал | Ip | u7 | Ra 1,25 | | | | | | Ra 2,5 | | | Rz 20 | | | - | | | | | | | | | | |
| | | Ip | п6, s6 | Ra 0,63 | | | | | | Ra 2,5 | | | | | | Rz 40 | | | | | | | | | | |
| | | I | п6 | | | | | | | | | | | | | | Ra 1,25 | | | | | | Ra 2,5 | | | Rz 20 |
| | | H | k6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Л | js6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | C | h6 | Ra 0,63 | | | | | | Ra 2,5 | | | | | | Rz 40 | | | | | | | | | | | |
| | Д | g6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | X | f7 | Ra 0,63 | | | Ra 1,25 | | | Ra 2,5 | | | Rz 20 | | - | | | | | | | | | | | | |
| | Л | e7 | Ra1,25 | | | Ra 2,5 | | | Ra 2,5 | | | Rz 20 | | | | | | | | | | | | | | |
| Отвер- стие | A _{2a} | H8 | Ra 1,25 | | | | | | Ra 2,5 | | | Ra 20 | | | Rz 40 | | | | | | | | | | | |
| 7 - 8 (2a) | Вал | Ip _{2a} | s7, u8 | Ra 0,63 | | | Ra 1,25 | | | Ra 2,5 | | | Rz 20 | | | Rz 40 | | | | | | | | | | |
| | Отвер- стие | A ₃ | H8, H9 | Ra 1,25 | | | Ra 2,5 | | | Rz 20 | | | Rz 40 | | | Rz 80 | | | | | | | | | | |
| | | Вал | Ip ₂₃ | u8 | - | | | Ra 2,5 | | | Rz 20 | | | Rz 40 | | | Rz 80 | | | | | | | | | |

Продолжение табл. 23

| Квалитет (класс точности) | | Обозначение полей допусков | | Размеры, мм | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|----------------|----------------------------------|-----------------|---|---------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|
| | | | | Параметры шероховатости поверхностей, мкм | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | От 1 до 3 | Св. 3 до 6 | Св. 6 до 10 | Св. 10 до 18 | Св. 18 до 30 | Св. 30 до 50 | Св. 50 до 80 | Св. 80 до 120 | Св. 120 до 180 | Св. 180 до 260 | Св. 260 до 360 | Св. 360 до 500 | Св. 500 до 630 | Св. 630 до 1000 |
| 8 - 9 (3) | Вал | Лp1 ₃ | х8, у8, s8 | - | Ra 2,5 | | | | Rz 20 | | | | Rz 40 | Rz 80 | | | |
| | | C ₃ | h8, h9 | Ra 1,25 | Ra 2,5 | | | | Rz 20 | | | | Rz 40 | | | Rz 80 | |
| | | X ₃ | f9, e9, e8 | Ra 2,5 | | | | Rz 20 | | | | Rz 40 | | | | | |
| | | Ш ₃ | d9 | Ra 2,5 | | | | Rz 20 | | | | Rz 40 | | | | | |
| 11 (4) | Отвер- стие | A ₄ | H11 | Rz 20 | | | | Rz 40 | | | | Rz 80 | | | | | |
| | | C ₄ X ₄ | h11 d11 | Rz 20 | | | | Rz 40 | | | | Rz 80 | | | | | |
| | Вал | Л ₄ Ш ₄ | b11, c11 a11 | Rz 20 | | | | Rz 40 | | | | Rz 80 | | | | | |
| 12 (5) | Отвер- стие | A ₅ | H12 | Rz 40 | | | | Rz 80 | | | | Rz 160 | | | | | |
| | Вал | C ₅ X ₅ | h12 b12 | Rz 40 | | | | Rz 80 | | | | Rz 160 | | | | | |
| 14 (7) | Отвер- стие | A ₇ | H14 | Rz 80 | | | | Rz 160 | | | | Rz 320 | | | | | |

24. Поверхности валов и отверстий в системе вала в зависимости от точности изготовления

| Квалитет (класс точности) | Обозначение полей допусков | Размеры, мм | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|-------------------------------|---|---------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|--|
| | | От 1 до 3 | Св. 3 до 6 | Св. 6 до 10 | Св. 10 до 18 | Св. 18 до 30 | Св. 30 до 50 | Св. 50 до 80 | Св. 80 до 120 | Св. 120 до 180 | Св. 180 до 260 | Св. 260 до 360 | Св. 360 до 500 | Св. 500 до 630 | Св. 630 до 1000 | |
| | | Параметры шероховатости поверхностей, мкм | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 - 8 (2) | Вал | Ra 0,63 | Ra 0,63 | | Ra 1,25 | | Ra 1,25 | | Ra 2,5 | | | | | | Rz 20 | |
| | Ip | Ra 0,63 | Ra 1,25 | Ra 1,25 | Ra 2,5 | Ra 2,5 | Ra 2,5 | Ra 2,5 | Ra 2,5 | Ra 2,5 | Ra 2,5 | Ra 2,5 | Ra 2,5 | Rz 20 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | T7, U7, U8 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | R7, S7 | |
| | I | N7 | Ra 1,25 | | Ra 1,25 | | Ra 2,5 | | Rz 20 | | | | | | | |
| | Отвер- стие | H | K7 | Ra 0,63 | Ra 1,25 | | Ra 1,25 | | Ra 2,5 | | Rz 20 | | | | | |
| | | Jl | J7 | Ra 0,63 | Ra 1,25 | Ra 1,25 | Ra 2,5 | Ra 2,5 | Ra 2,5 | Ra 2,5 | Ra 2,5 | Ra 2,5 | Rz 20 | | | |
| | | | C | | | | | | | | | | | H7 | | |
| | | | G7 | | | | | | | | | | | | | |
| | 7 - 8 (2a) | Вал | X | F8 | Ra 1,25 | | Ra 1,25 | | Ra 2,5 | | Rz 20 | | | | | |
| Ll | | | E8 | Ra 1,25 | | Ra 1,25 | | Ra 2,5 | | Rz 20 | | | | | | |
| B _{2a} | | | h7 | Ra 0,63 | | Ra 1,25 | | Ra 2,5 | | Rz 20 | | | | | | |
| Отвер- стие | | | U8 | Ra 1,25 | | Ra 2,5 | | Ra 2,5 | | Rz 20 | | | | | | |

Продолжение табл. 24

| Квалитет (класс точности) | Обозначение полей допусков | Размеры, мм | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|-------------------------------|---|---------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|
| | | Параметры шероховатости поверхностей, мкм | | | | | | | | | | | | | |
| | | От 1 до 3 | Св. 3 до 6 | Св. 6 до 10 | Св. 10 до 18 | Св. 18 до 30 | Св. 30 до 50 | Св. 50 до 80 | Св. 80 до 120 | Св. 120 до 180 | Св. 180 до 260 | Св. 260 до 360 | Св. 360 до 500 | Св. 500 до 630 | Св. 630 до 1000 |
| 8 - 10 (3) | Вал | B ₃ | h8, h9 | Ra 2,5 | | | | | | | | | | Rz 20 | Rz 40 |
| | Отвер- стие | C ₃ | H8, H9 | Ra 2,5 | | | | | | | | | | Rz 20 | Rz 80 |
| | | X ₃ | E9, F9 | | | | | | | | | | | | |
| | | III ₃ | D9, D10 | | | | | | | | | | | | |
| 11 (4) | Вал | B ₄ | h11 | Ra 2,5 | | | | | | | | | | Rz 20 | Rz 80 |
| | Отвер- стие | C ₄ | H11 | Ra 2,5 | | | | | | | | | | Rz 20 | |
| | | X ₄ | D11 | | | | | | | | | | | | |
| | | L ₄ | B11, C11 | | | | | | | | | | | | |
| | | III ₄ | A11, B11 | | | | | | | | | | | | |
| 12 - 13 (5) | Вал | B ₅ | h12, h13 | Ra 20 | | | | | | | | | | Rz 40 | Rz 80 |
| | Отвер- стие | C ₅ | H12, H13 | Ra 20 | | | | | | | | | | Rz 40 | Rz 80 |
| | | X ₅ | B12 | | | | | | | | | | | | |
| 14 (7) | Вал | B ₇ | h14 | Ra 20 | | | | | | | | | | Rz 80 | Rz 160 |

ТИПОВЫЕ ПОВЕРХНОСТИ

25. Поверхности деталей и их параметры шероховатостей

| Параметры шероховатости, мкм | Типовые поверхности и детали |
|-------------------------------|---|
| <i>Rz</i> 320 и <i>Rz</i> 160 | Нерабочие контуры деталей. Поверхности деталей, устанавливаемые на бетонных, кирпичных и деревянных основаниях |
| <i>Rz</i> 80 | Отверстия на проход крепежных деталей. Выточки, проточки. Отверстия масляных каналов на силовых валах. Кромки деталей под сварные швы. Опорные поверхности пружин сжатия. Подошвы станин, корпусов, лап |
| <i>Rz</i> 40 | Внутренний диаметр штицевых соединений (нешлифованных). Свободные несопрягаемые торцовые поверхности валов, муфт, втулок |
| <i>Rz</i> 20 | Торцовые поверхности под подшипники качения. Поверхности втулок, колец, ступиц, прилегающие к другим поверхностям, но не являющиеся посадочными. Нерабочие торцы валов, втулок, планок |
| <i>Ra</i> 2,5 | Шаровые поверхности ниппельных соединений. Канавки под уплотнительные резиновые кольца для подвижных и неподвижных торцовых соединений. Радиусы скрулений на силовых валах. Поверхности осей для эксцентриков. Опорные плоскости реек |
| <i>Ra</i> 1,25 | Поверхности разъема герметичных соединений без прокладок или со шлифованными металлическими прокладками. Наружные диаметры штицевого соединения Отверстия пригоняемых и регулируемых соединений (вкладыши подшипников и др.) с допуском зазора-натяга 25 - 40 мкм. Цилиндры, работающие с резиновыми манжетами. Отверстия подшипников скольжения. Трущиеся поверхности малонагруженных деталей |
| <i>Ra</i> 0,63 | Притираемые поверхности в герметичных соединениях. Поверхности зеркала цилиндров, работающих с резиновыми манжетами. Торцовые поверхности поршневых колец при диаметре менее 240 мм. Валы в пригоняемых и регулируемых соединениях с допуском зазора-натяга 7 - 25 мкм. Трущиеся поверхности нагруженных деталей. Посадочные поверхности 7-го качества с длительным сохранением заданной посадки: оси эксцентриков, точные червяки, зубчатые колеса. Сопряженные поверхности бронзовых зубчатых колес. Рабочие шейки распределительных валов. Штоки и шейки валов в уплотнениях |

Продолжение табл. 25

| Параметры шероховатости, мкм | Типовые поверхности и детали |
|------------------------------|---|
| $Ra\ 0,32$ | Шейки валов: 5-го качества диаметром св. 1 до 30 мм; 6-го качества диаметром св. 1 до 10 мм. Валы в пригоняемых и регулируемых соединениях (шейки шпинделей, золотники) с допуском зазора-натяга 16 - 25 мкм. Отверстия пригоняемых и регулируемых соединений (вкладыши подшипников) с допуском зазора-натяга 4 - 7 мкм. Трущиеся элементы сильно нагруженных деталей. Цилиндры, работающие с поршневыми кольцами |
| $Ra\ 0,160$ | Поверхности, работающие на трение, от износа которых зависит точность работы механизмов |
| $Ra\ 0,080$ | Шейки валов в пригоняемых и регулируемых соединениях с допуском зазора-натяга 2,5 - 6,5 мкм. Поверхности отверстий пригоняемых и регулируемых соединений с допуском зазора-натяга до 2,5 мкм. Рабочие шейки валов прецизионных быстроходных станков и механизмов |
| $Ra\ 0,040$ | Зеркальные валики координатно-расточных станков и пр. |

26. Параметры шероховатости рабочей поверхности резьбы, мкм

| Резьба | Рабочая поверхность | Параметры шероховатости |
|---|------------------------|-------------------------|
| Метрическая, дюймовая, коническая | Наружная Внутренняя | $Rz\ 20$ |
| Трапецеидальная, упорная, прямоугольная | Наружная Внутренняя | $Ra\ 2,5$ $Rz\ 20$ |

СВОБОДНЫЕ ПОВЕРХНОСТИ

27. Открытые поверхности (видимые при наружном осмотре машины)

| Поверхности деталей | Параметры шероховатости, мкм |
|---|------------------------------|
| Прецизионные шкалы с оптическим отсчетом | $Ra\ 0,040$ |
| Шкалы нормальной точности, лимбы | $Ra\ 0,63$ |
| Выступающие части быстровращающихся деталей: концы и фланцы шпинделей, валов | $Ra\ 1,25$ |
| Рукоятки, ободья маховиков, штурвалы, ручки, стержни, кнопки | $Ra\ 0,32$ (полировать) |
| Головки винтов, торцы валов, фаски, канавки, закругления | $Rz\ 40 \dots Ra\ 2,5$ |

Продолжение табл. 27

| Поверхности деталей | Параметры шероховатости, мкм |
|---|--------------------------------|
| Поверхности указателей, таблиц | <i>Ra</i> 0,63 (полировать) |
| Поверхности механически обработанных корпусных деталей с наибольшим размером, мм: | |
| до 100 | <i>Ra</i> 2,5 |
| св. 100 до 400 | <i>Rz</i> 20 |
| " 400 " 1200 | <i>Rz</i> 40 |
| Поверхности фланцев и крышек негерметичных соединений | <i>Rz</i> 40 |
| Разъем подшипников скольжения | <i>Rz</i> 40 |

28. Закрытые поверхности (невидимые при наружном осмотре машины)

| Поверхности деталей | Параметры шероховатости <i>Rz</i> , мкм |
|---|---|
| Поверхности, механически обрабатываемые | 80 ... 20 |
| Подшвы и основания станин, корпусов, лап; несопрягаемые поверхности, механически обработанные | 80 |

ПОВЕРХНОСТИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ МЕТОДОВ ОБРАБОТКИ

29. Шероховатость поверхности отливок

| Вид литья | Материал отливок | Параметры шероховатости поверхностей отливок, мкм |
|-------------------------|--------------------|---|
| В песчаные формы | Черные металлы | <i>Rz</i> 320 ... <i>Rz</i> 160 |
| | Цветные сплавы | <i>Rz</i> 320 ... <i>Rz</i> 80 |
| В кокиль | Черные металлы | <i>Rz</i> 320 ... <i>Rz</i> 40 |
| | Цветные сплавы | <i>Rz</i> 160 ... <i>Rz</i> 20 |
| По выплавляемым моделям | Черные металлы | <i>Rz</i> 80 ... <i>Rz</i> 20 |
| | Цветные сплавы | <i>Rz</i> 80 ... <i>Ra</i> 2,5 |
| В оболочковые формы | Черные металлы | <i>Rz</i> 160 ... <i>Rz</i> 40 |
| | Цветные сплавы | <i>Rz</i> 80 ... <i>Rz</i> 20 |
| Под давлением | Алюминиевые сплавы | <i>Rz</i> 40 ... <i>Ra</i> 2,5 |
| | Медные сплавы | |

30. Шероховатость поверхности при механических методах обработки

| Обрабатываемые поверхности | Методы обработки | | Параметры шероховатости, мкм | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------------------------|---------------------|------------------------------|-----|----|----|----|-----|------|------|------|-------|-------|-------|-------|----|
| | | | Rz | | | | | Ra | | | | | | | | Rz |
| | | | 320 | 160 | 80 | 40 | 20 | 2,5 | 1,25 | 0,63 | 0,32 | 0,160 | 0,080 | 0,040 | 0,020 | |
| Наружные цилиндрические | Обтачивание | Предварительное | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | | | |
| | | Чистовое | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | | |
| | | Тонкое | | | | | | | ■ | ■ | ■ | | | | | |
| | Шлифование | Предварительное | | | | | | ■ | | | | | | | | |
| | | Чистовое | | | | | | | ■ | ■ | ■ | | | | | |
| | | Тонкое | | | | | | | | | | | | | | |
| | Притирка | Грубая | | | | | | | ■ | ■ | ■ | | | | | |
| | | Средняя | | | | | | | | ■ | ■ | ■ | | | | |
| | | Тонкая | | | | | | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| | Отделка абразивным полотном | | | | | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | |
| Обкатывание роликом | | | | | | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | | | |
| Шлифование - отделка (суперфиниширование) | | | | | | | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | |
| Внутренние цилиндрические | Растачивание | Предварительное | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | | | |
| | | Чистовое | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | | |
| | | Тонкое | | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | |
| | Сверление | | | | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | | |
| | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | | |
| | Зенкерование | Черновое (по корке) | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | | |
| | | Чистовое | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | |
| | | Нормальное | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | |
| | Развертывание | Точное | | | | | | | ■ | ■ | ■ | | | | | |
| | | Тонкое | | | | | | | | | ■ | ■ | ■ | | | |
| | | Протягивание | | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | |
| | Внутреннее шлифование | Предварительное | | | | | | | ■ | ■ | ■ | | | | | |
| | | Чистовое | | | | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | | | |
| | Калибрование шариком | | | | | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | | | |
| | | Притирка | Грубая | | | | | | | | ■ | ■ | ■ | | | |
| Средняя | | | | | | | | | | | ■ | ■ | ■ | | | |
| Тонкая | | | | | | | | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | |
| Шлифование-притирка (хонингование) | Нормальное | | | | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | |
| | Зеркальное | | | | | | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | |
| Плоскости | Строгание | Предварительное | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | | | |
| | | Чистовое | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | | |
| | | Тонкое | | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | |
| | Цилиндрическое фрезерование | Предварительное | | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | | |
| | | Чистовое | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | | |
| | | Тонкое | | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | |
| | Торцовое фрезерование | Предварительное | | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | | |
| | | Чистовое | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | | |
| | | Тонкое | | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | |
| | Торцовое точение | Предварительное | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | | | |
| | | Чистовое | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | | |
| | | Тонкое | | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | |
| | Плоское шлифование | Предварительное | | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | |
| | | Чистовое | | | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | |
| | Притирка | Грубая | | | | | | | | ■ | ■ | ■ | | | | |
| Средняя | | | | | | | | | | ■ | ■ | ■ | | | | |
| Тонкая | | | | | | | | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | |

КОНТРОЛЬ ШЕРОХОВАТОСТИ ПОВЕРХНОСТИ

Контроль шероховатости поверхности может проводиться:

1. Сравнением поверхности изделия с образцами шероховатости поверхности по ГОСТ 9378-93 для конкретных способов обработки. Вместо образцов шероховатости могут применяться аттестованные образцовые детали.

2. Измерением параметров шероховатости непосредственно по шкале приборов (профилометров), либо по увеличенному изображению профиля, или записанной профилограмме сечения, полученным на профилографах.




Если не задано направление измерения шероховатости, то измерения проводят в направлении наиболее грубой шероховатости. При механической обработке - это направле-

ние, перпендикулярное к главному движению резания (поперечная шероховатость).

Образцы шероховатости поверхностей (сравнения) по ГОСТ 9378 - 93 (ИСО 2632 - 1, ИСО 2632 - 2) предназначены для сравнения визуально и на ощупь с поверхностями изделий, полученными обработкой резанием, полированием, электроэрозионной, дробеструйной и пескоструйной обработкой.

Образец шероховатости поверхности (сравнения) - образец поверхности с известными параметрами шероховатости, полученной определенным способом обработки. Способы обработки, воспроизводимые образцами, форма образца и основное направление неровностей поверхности образца должны соответствовать указанному в табл. 31.

31. Расположение неровностей и форма образцов сравнения

| Способ обработки | Форма образца | Условное обозначение способа обработки | Расположение неровностей | Способ обработки | Форма образца | Условное обозначение способа обработки | Расположение неровностей |
|-----------------------------|---|--|---|---|----------------------------------|--|--|
| Точение | Цилиндрическая выпуклая | Т |  | Фрезерование торцовое | Плоская | ФТП | Перекрещивающееся дугообразное  |
| Расточка | Цилиндрическая вогнутая | Р | | Шлифование торцовое | " | ШТ | |
| Фрезерование цилиндрическое | Плоская | ФЦ | | Шлифование чашеобразным кругом | " | ШЧ | |
| Строгание | " | С | | Электроэрозионная обработка | " | Э | Не имеющее определенного направления штриха |
| Шлифование периферий крута | Плоская, цилиндрическая выпуклая, цилиндрическая вогнутая | ШП ШЦ ШЦВ | | Дробеструйная, пескоструйная обработка | " | ДС ПС | |
| Точение торцовое | Плоская | ТТ | Дугообразное  | Полирование | Плоская, цилиндрическая выпуклая | ПП ПЦ | Путаный штрих |
| Фрезерование торцовое | " | ФТ | | Образцы шероховатости должны характеризовать особенности только воспроизводимого способа обработки. | | | |

32. Значения параметра шероховатости Ra в зависимости от способа обработки

| Способ обработки | Ra , мкм | Базовая длина l , мм |
|---|------------|------------------------|
| Шлифование | 0,050 | 0,25 |
| | 0,100 | 0,25 |
| | 0,200 | 0,25 |
| | 0,400 | 0,80 |
| | 0,800 | 0,80 |
| | 1,600 | 0,80 |
| | 3,200 | 2,50 |
| Точение и расточка | 0,4 | 0,8 |
| | 0,8 | 0,8 |
| | 1,6 | 0,8 |
| | 3,2 | 2,5 |
| | 6,3 | 2,5 |
| | 12,5 | 2,5 |
| Фрезерование | 0,4 | 0,8 |
| | 0,8 | 0,8 |
| | 1,6 | 2,5 |
| | 3,2 | 2,5 |
| | 6,3 | 8,0 |
| | 12,5 | 8,0 |
| Строгание | 0,8 | 0,8 |
| | 1,6 | 0,8 |
| | 3,2 | 2,5 |
| | 6,3 | 2,5 |
| | 12,5 | 8,0 |
| | 25,0 | 8,0 |
| Электроэрозионная обработка | 0,4 | 0,8 |
| | 0,8 | 0,8 |
| | 1,6 | 0,8 |
| | 3,2 | 2,5 |
| | 6,3 | 2,5 |
| | 12,5 | 2,5 |
| Дробеструйная и пескоструйная обработка | 0,2 | 0,8 |
| | 0,4 | 0,8 |
| | 0,8 | 0,8 |
| | 1,6 | 0,8 |
| | 3,2 | 2,5 |
| | 6,3 | 2,5 |
| | 12,5 | 2,5 |
| | 25,0 | 2,5 |
| Полирование | 0,006 | 0,08 |
| | 0,0125 | 0,08 |
| | 0,025 | 0,08 |
| | 0,050 | 0,25 |
| | 0,100 | 0,25 |
| | 0,200 | 0,80 |

Примечания: 1. Средний шаг неровностей поверхности образца не должен превышать 1/3 базовой длины.

2. Малые значения Ra (до 0,1 мкм) приведены не для сравнения с поверхностями контролируемых деталей, а для того чтобы дать представление пользователю о различиях между этими значениями (например, 0,006; 0,0125; 0,025; 0,05 и 0,1 мкм), которые могут быть отмечены визуально.

Ряды номинальных значений параметра шероховатости Ra поверхности образца в зависимости от воспроизводимого способа обработки и базовые длины для оценки шероховатости должны соответствовать указанным в табл. 32.

По требованию заказчика поверхность образца может дополнительно оцениваться параметрами шероховатости Rz , R_{max} , Sm , S , t_p , значения которых не нормируются и приводятся как справочные по результатам измерений.

Ширина образцов сравнения должна быть не менее 20 мм, длина не менее: 20 мм при Ra от 0,025 до 12,5 мкм и базовой длине до 2,5 мм; 30 мм при Ra от 6,3 до 12,5 мкм и базовой длине 8 мм; 50 мм при Ra , равном 25 мкм.

Радиус кривизны цилиндрических образцов в пределах 20 - 40 мм.

Образцы можно изготавливать:

применением способа обработки, который должен воспроизвести образец; гальванопластическим методом получения позитивных отпечатков с матриц; с матриц позитивных отпечатков, выполненных из пластмассы или других материалов и воспроизводящих на вид и на ошупь обработанную поверхность.

В условном обозначении образца (или набора образцов) шероховатости указывают: номинальное значение (или интервал значений для набора) параметра шероховатости Ra ; условное обозначение способа обработки (по табл. 31); стандарт.

В условном обозначении образца (или набора образцов) шероховатости указывают: номинальное значение (или интервал значений для набора) параметра шероховатости Ra ; условное обозначение способа обработки (по табл. 31); стандарт.

Пример

Образец шероховатости 1,6 ШЧ ГОСТ 9378 - 93

Набор образцов шероховатости 0,2 - 0,8 ШЦВ ГОСТ 9378 - 93,

где 1,6 и 0,2 - 0,8 - значения параметра шероховатости Ra ;

ШЧ - шлифование чащеобразным кругом;

ШЦВ - шлифование периферией круга, форма образца цилиндрическая вогнутая.

Образцы шероховатости должны иметь одинаковый цвет и блеск на всей рабочей поверхности.

Образцы должны быть размагничены.

Основное направление неровностей (см. табл. 31) должно быть параллельно более короткой стороне образца.

Дополнительные источники

Шероховатость поверхности. Термины и определения - ГОСТ 25142 - 82.

Измерение параметров шероховатости. Термины и определения - ГОСТ 27964 - 88 (ИСО 4287/2-84).

Глава IV

ДОПУСКИ И ПОСАДКИ

ОСНОВНЫЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Взаимозаменяемость - свойство независимо изготовленных деталей (или узлов) занимать свое место в узле (или машине) без дополнительной обработки их при сборке и выполнять свои функции в соответствии с техническими требованиями к работе данного узла (или машины).

Неполная или ограниченная взаимозаменяемость определяется подбором или дополнительной обработкой деталей при сборке.

Система отверстия - совокупность посадок, в которых различные зазоры и натяги получаются соединением различных валов с основным отверстием (отверстие, нижнее отклонение которого равно нулю).

Система вала - совокупность посадок, в которых различные зазоры и натяги получаются соединением различных отверстий с основным валом (вал, верхнее отклонение которого равно нулю).

В целях повышения уровня взаимозаменяемости изделий, развития кооперирования и специализации производства, сокращения номенклатуры нормального инструмента установлены поля допусков валов и отверстий предпочтительного применения.

Характер соединения (посадки) определяется разностью размеров отверстия и вала.

Термины и определения по ГОСТ 25346-89.

Размер - числовое значение линейной величины (диаметра, длины и т.п.) в выбранных единицах измерения.

Действительный размер - размер элемента, установленный измерением.

Предельные размеры - два предельно допустимых размера элемента, между которыми должен находиться (или которым может быть равен) действительный размер.

Наибольший (наименьший) предельный размер - наибольший (наименьший) допустимый размер элемента.

Номинальный размер - размер, относительно которого определяются отклонения (рис. 1).

Отклонение - алгебраическая разность между размером (действительным или предельным размером) и соответствующим номинальным размером.

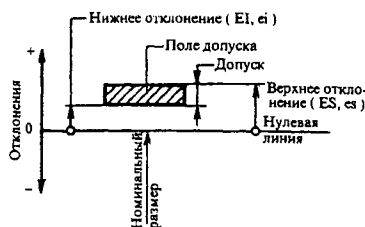


Рис. 1

Действительное отклонение - алгебраическая разность между действительным и соответствующим номинальным размерами.

Предельное отклонение - алгебраическая разность между предельным и соответствующим номинальным размерами. Различают верхнее и нижнее предельные отклонения.

Верхнее отклонение ES, es - алгебраическая разность между наибольшим предельным и соответствующим номинальным размерами (рис. 1).

Примечание. ES - верхнее отклонение отверстия; es - верхнее отклонение вала.

Нижнее отклонение EI, ei - алгебраическая разность между наименьшим предельным и соответствующим номинальным размерами (рис. 1).

Примечание. EI - нижнее отклонение отверстия; ei - нижнее отклонение вала.

Основное отклонение - одно из двух предельных отклонений (верхнее или нижнее), определяющее положение поля допуска относительно нулевой линии. В данной системе допусков и посадок основным является отклонение, ближайшее к нулевой линии.

Нулевая линия - линия, соответствующая номинальному размеру, от которой откладываются отклонения размеров при графическом изображении полей допусков и посадок. Если нулевая линия расположена горизонтально, то положительные отклонения откладываются вверх от нее, а отрицательные - вниз.

Допуск T - разность между наибольшим и наименьшим предельными размерами или алгебраическая разность между верхним и нижним отклонениями (рис. 1).

Примечание. Допуск - это абсолютная величина без знака.

Стандартный допуск IT - любой из допусков, устанавливаемых данной системой допусков и посадок. (В дальнейшем под термином "допуск" понимается "стандартный допуск").

Поле допуска - поле, ограниченное наибольшим и наименьшим предельными размерами и определяемое величиной допуска и его положением относительно номинального размера. При графическом изображении поле допуска заключено между двумя линиями, соответствующими верхнему и нижнему отклонениям относительно нулевой линии (рис. 1).

Квалитет (степень точности) - совокупность допусков, рассматриваемых как соответствующие одному уровню точности для всех номинальных размеров.

Единица допуска i , I - множитель в формулах допусков, являющийся функцией номинального размера и служащий для определения числового значения допуска.

Примечание. i - единица допуска для номинальных размеров до 500 мм, I - единица допуска для номинальных размеров св. 500 мм.

Вал - термин, условно применяемый для обозначения наружных элементов деталей, включая и нецилиндрические элементы.

Отверстие - термин, условно применяемый для обозначения внутренних элементов деталей, включая и нецилиндрические элементы.

Основной вал - вал, верхнее отклонение которого равно нулю.

Основное отверстие - отверстие, нижнее отклонение которого равно нулю.

Предел максимума (минимума) материала - термин, относящийся к тому из предельных размеров, которому соответствует наибольший (наименьший) объем материала, т.е. наибольшему (наименьшему) предельному размеру вала или наименьшему (наибольшему) предельному размеру отверстия. (Применявшийся ранее термин "проходной (непроходной) предел" использовать не рекомендуется).

Посадка - характер соединения двух деталей, определяемый разностью их размеров до сборки.

Номинальный размер посадки - номинальный размер, общий для отверстия и вала, составляющих соединение.

Допуск посадки - сумма допусков отверстия и вала, составляющих соединение.

Зазор - разность между размерами отверстия и вала до сборки, если размер отверстия больше размера вала.

Натяг - разность между размерами вала и отверстия до сборки, если размер вала больше размера отверстия.

Примечание. Натяг можно определять как отрицательную разность между размерами отверстия и вала.

Посадка с зазором - посадка, при которой всегда образуется зазор в соединении, т.е. наименьший предельный размер отверстия больше наибольшего предельного размера вала или равен ему. При графическом изображении поле допуска отверстия расположено над полем допуска вала.

Посадка с натягом - посадка, при которой всегда образуется натяг в соединении, т.е. наибольший предельный размер отверстия меньше наименьшего предельного размера вала или равен ему. При графическом изображении поле допуска отверстия расположено под полем допуска вала.

Переходная посадка - посадка, при которой возможно получение как зазора, так и натяга в соединении, в зависимости от действительных размеров отверстия и вала. При графическом изображении поля допусков отверстия и вала перекрываются полностью или частично (рис. 2).

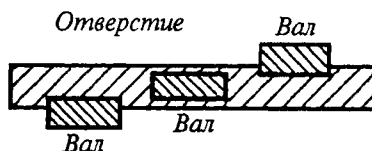


Рис. 2

Посадки в системе отверстия - посадки, в которых требуемые зазоры и натяги получают сочетанием различных полей допусков валов с полем допуска основного отверстия (рис. 3, а).

Посадки в системе вала - посадки, в которых требуемые зазоры и натяги получают сочетанием различных полей допусков отверстий с полем допуска основного вала (рис. 3, б).

Нормальная температура. Допуски и предельные отклонения, установленные в настоящем стандарте, относятся к размерам деталей при температуре 20°C.

Условные обозначения

Квалитеты обозначаются порядковыми номерами, например 01, 7, 14.

Допуски по квалитетам обозначаются сочетанием прописных букв IT с порядковым номером квалитета, например IT01, IT7, IT14.

Основные отклонения обозначаются буквами латинского алфавита, прописными для отверстий (A ... ZC) и строчными для валов (a ... zc) (рис. 4).

Поле допуска обозначается сочетанием буквы (букв) основного отклонения и порядкового номера квалитета.

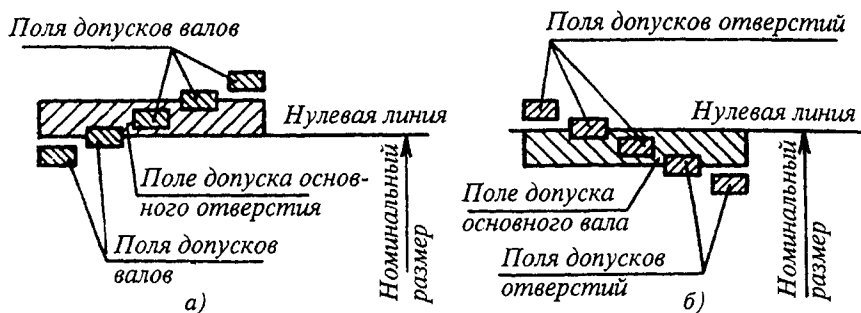


Рис. 3

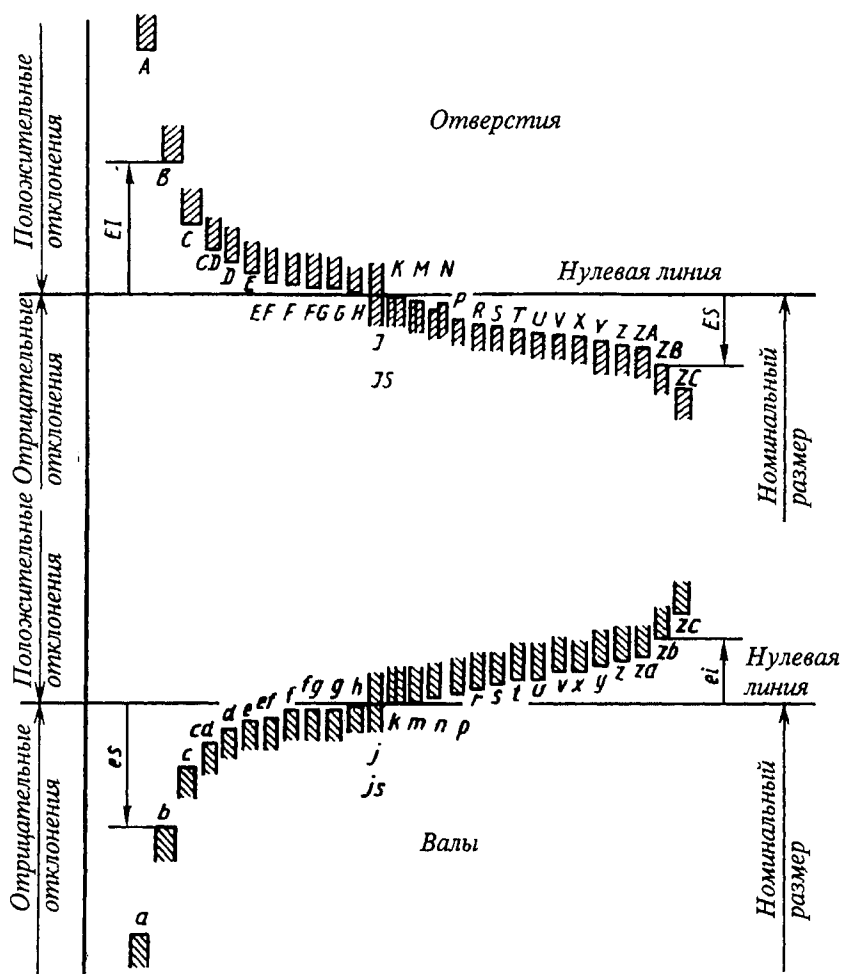


Рис. 4. Схема расположения и обозначения основных отклонений

Например: g6, js7, H7, H11.

Обозначение поля допуска указывается после номинального размера элемента.

Например: 40g6, 40H7, 40H11.

В обоснованных случаях допускается обозначать поле допуска с основным отклонением "H" символом "+IT", с основным отклонением "h" - символом "-IT", с отклонениями "js" или "JS" - символом "±IT/2".

Например: +IT14, -IT14, ±IT14/2.

Посадка обозначается дробью, в числителе которой указывается обозначение поля допус-

ка отверстия, а в знаменателе - обозначение поля допуска вала.

Например: H7/g6 или $\frac{H7}{g6}$.

Обозначение посадки указывается после номинального размера посадки.

Например: 40H7/g6 или $40\frac{H7}{g6}$.

ЕДИНАЯ СИСТЕМА ДОПУСКОВ И ПОСАДОК (ЕСДП)

Государственные стандарты (ГОСТ 25346 - 89, ГОСТ 25347 - 82 и ГОСТ 25348 - 82) заменили систему допусков и посадок ОСТ, которая действовала до января 1980 г.

Основу ЕСДП составляют допуски, качества и основные отклонения, определяющие положение полей допусков относительно нулевой линии, показанные на рис. 4.

Поля допусков и соответствующие им предельные отклонения установлены различными в трех диапазонах номинальных размеров: от 1 до 500 мм и свыше 500 до 3150 мм - по ГОСТ 25347 - 82, свыше 3150 до 10 000 мм - по ГОСТ 25348 - 82. ГОСТ 25347 - 82 регламентирует поля допусков и предельные отклонения для номинальных размеров до 1 мм.

ГОСТ 25346-89 устанавливает 20 квалитетов: 01, 0, 1, 2 ... 18. (Квалитеты от 01 до 5 предназначены преимущественно для калибров).

Числовые значения допусков приведены в табл. 1.

Предельные отклонения валов и отверстий, образующих посадки, приведены в табл. 3 - 5; 7 - 9; 12 - 14; 17 - 19.

ЕСДП рекомендует применять преимущественно посадки в системе отверстия (основное отверстие обозначается буквой H) и в системе вала (основной вал обозначается буквой h) - см. табл. 2, 6, 10, 11, 15, 16.

Кроме посадок, указанных в таблицах, разрешается применять и другие обоснованные сочетания стандартных полей допусков валов и отверстий.

Система допусков и посадок ОСТ. Практически каждому полю допусков по ОСТ можно подобрать близкую замену из ЕСДП, что обеспечивает переход на новую систему без нарушения взаимозаменяемости. Во всех случаях, когда предельные отклонения по ЕСДП

не выходят за соответствующую границу поля по ОСТ более чем на 10 %, можно считать, что при замене характер посадки практически не изменится и обеспечиваются все исходные требования взаимозаменяемости. Взаимное расположение полей допусков по ОСТ и ЕСДП при этих предельных условиях показано на рис. 5.

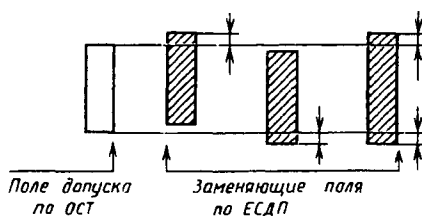


Рис. 5. Расположение полей допусков по ОСТ и ЕСДП

Предельные отклонения для наиболее употреблявшейся части системы ОСТ в диапазоне размеров от 1 до 500 мм и в классах точности от 1 до 9 приведены в табл. 21 - 23. В них указаны ближайшие замены полями допусков по ГОСТ 25347-82.

Назначение посадок. Посадки выбирают в зависимости от назначения и условий работы оборудования и механизмов, их точности, условий сборки. При этом необходимо учитывать и возможность достижения точности при различных методах обработки изделия.

В первую очередь должны применяться предпочтительные посадки. В основном применяют посадки в системе отверстия (сокращается номенклатура размерного режущего и калибровочного инструмента для отверстий). Посадки системы вала целесообразны при использовании некоторых стандартных

деталей (например, подшипников качения) и в случаях применения вала постоянного диаметра по всей длине для установки на него нескольких деталей с различными посадками.

Допуски отверстия и вала в посадке не должны отличаться более чем на 1 - 2 квалитета. Большой допуск, как правило, назначают для отверстия.

Зазоры и натяги следует рассчитывать для большинства типов соединений, в особенности для посадок с натягом, подшипников жидкостного трения и других посадок. Во многих случаях посадки могут назначаться по аналогии с ранее спроектированными изделиями, сходными по условиям работы.

Краткая характеристика и примеры применения посадок, относящиеся главным образом к предпочтительным посадкам в системе отверстия при размерах 1 - 500 мм. Посадки с зазором. Сочетание отверстия Н с валом *h* (скользящие посадки) применяют главным образом в неподвижных соединениях при необходимости частой разборки (сменные детали), если требуется легко передвигать или поворачивать детали одну относительно другой при настройке или регулировании, для центрирования неподвижно скрепляемых деталей.

Посадку Н7/н6 применяют:

- а) для сменных зубчатых колес в станках;
- б) в соединениях с короткими рабочими ходами, например для хвостовиков пружинных клапанов в направляющих втулках (применима также посадка Н7/гб);
- в) для соединения деталей, которые должны легко передвигаться при натяжке;
- г) для точного направления при возвратно-поступательных перемещениях (поршневой шток в направляющих втулках насосов высокого давления);
- д) для центрирования корпусов под подшипники качения в оборудовании и различных машинах.

Посадку Н8/н7 используют для центрирующих поверхностей при пониженных требованиях к соосности.

Посадки Н8/н8, Н9/н8, Н9/н9 применяют для неподвижно закрепляемых деталей при невысоких требованиях к точности механизмов, небольших нагрузках и необходимости обеспечить легкую сборку (зубчатые колеса,

муфты, шкивы и другие детали, соединяющиеся с валом шпонкой; корпуса подшипников качения, центрирование фланцевых соединений), а также в подвижных соединениях при медленных или редких поступательных и вращательных перемещениях.

Посадку Н11/н11 используют для относительно грубо центрированных неподвижных соединений (центрирование фланцевых крышек, фиксация накладных кондукторов), для неотчетливых шарниров.

Посадка Н7/г6 характеризуется минимальной по сравнению с остальными величиной гарантированного зазора. Применяют в подвижных соединениях для обеспечения герметичности (например, золотник во втулке пневматической сверлильной машины), точного направления или при коротких ходах (клапаны в клапанной коробке) и др. В особо точных механизмах применяют посадки Н6/г5 и даже Н5/г4.

Посадку Н7/ф7 применяют в подшипниках скольжения при умеренных и постоянных скоростях и нагрузках, в том числе в коробках скоростей; центробежных насосах; для вращающихся свободно на валах зубчатых колес, а также колес, включаемых муфтами; для направления толкателей в двигателях внутреннего сгорания. Более точную посадку этого типа - Н6/ф6 - используют для точных подшипников, распределителей гидравлических передач легковых автомобилей.

Посадки Н7/е7, Н7/е8, Н8/е8 и Н8/е9 применяют в подшипниках при высокой частоте вращения (в электродвигателях, в механизме передач двигателя внутреннего сгорания), при разнесенных опорах или большой длине сопряжения, например, для блока зубчатых колес в станках.

Посадки Н8/д9, Н9/д9 применяют, например, для поршней в цилиндрах паровых машин и компрессоров, в соединениях клапанного коробки с корпусом компрессора (для их демонтажа необходим большой зазор из-за образования нагара и значительной температуры). Более точные посадки этого типа - Н7/д8, Н8/д8 - применяют для крупных подшипников при высокой частоте вращения.

Посадка Н11/д11 применяется для подвижных соединений, работающих в условиях

пыли и грязи (узлы сельскохозяйственных машин, железнодорожных вагонов), в шарнирных соединениях тяг, рычагов и т. п., для центрирования крышек паровых цилиндров с уплотнением стыка кольцевыми прокладками.

Переходные посадки. Предназначены для неподвижных соединений деталей, подвергающихся при ремонтах или по условиям эксплуатации сборке и разборке. Взаимная неподвижность деталей обеспечивается шпонками, штифтами, нажимными винтами и т.п. Менее тугие посадки назначают при необходимости в частых разборках соединения, при неудобствах разборки и возможности повреждения соседних деталей; более тугие - если требуется высокая точность центрирования, при ударных нагрузках и вибрациях.

Посадка Н7/п6 (типа глухой) дает наиболее прочные соединения. Примеры применения: а) для зубчатых колес, муфт, кривошипов и других деталей при больших нагрузках, ударах или вибрациях в соединениях, разбираемых обычно только при капитальном ремонте; б) посадка установочных колец на валах малых и средних электромашин; в) посадка кондукторных втулок, установочных пальцев, штифтов.

Посадка Н7/к6 (типа напряженной) в среднем дает незначительный зазор (1 - 5 мкм) и обеспечивает хорошее центрирование, не требуя значительных усилий для сборки и разборки. Применяется чаще других переходных посадок: для посадки шкивов, зубчатых колес, муфт, маховиков (на шпонках), втулок подшипников.

Посадка Н7/js6 (типа плотной) имеет большие средние зазоры, чем предыдущая, и применяется взамен ее при необходимости облегчить сборку.

Посадки с натягом. Выбор посадки производится из условия, чтобы при наименьшем натяге были обеспечены прочность соединения и передача нагрузки, а при наибольшем натяге - прочность деталей.

Посадку Н7/р6 применяют при сравнительно небольших нагрузках (например, посадка на вал уплотнительного кольца, фиксирующего положение внутреннего кольца подшипника у крановых и тяговых двигателей).

Посадки Н7/г6, Н7/с6, Н8/с7 используют в соединениях без крепежных деталей при небольших нагрузках (например, втулка в головке шатуна пневматического двигателя) и с крепежными деталями при больших нагрузках (посадка на шпонке зубчатых колес и муфт в прокатных станах, нефтебуровом оборудовании и др.).

Посадки Н7/у7 и Н8/у8 применяют в соединениях без крепежных деталей при значительных нагрузках, в том числе знакопеременных (например, соединение пальца с эксцентриком в режущем аппарате уборочных сельскохозяйственных машин); с крепежными деталями при очень больших нагрузках (посадка крупных муфт в приводах прокатных станков), при небольших нагрузках, но малой длине сопряжения (седло клапана в головке блока цилиндров грузового автомобиля, втулка в рычаге очистки зерноуборочного комбайна).

Посадки с натягом высокой точности Н6/р5, Н6/г5, Н6/с5 применяют относительно редко и в соединениях, особо чувствительных к колебаниям натягов, например посадка двухступенчатой втулки на вал якоря тягового электродвигателя.

Допуски несопрягаемых размеров. Для несопрягаемых размеров допуски назначают по табл. 1 в зависимости от функциональных требований. Поля допусков обычно располагают:

в "плюс" для отверстий (обозначают буквой Н и номером качества, например Н3, Н9, Н14);

в "минус" для валов (обозначают буквой h и номером качества, например h3, h9, h14);

симметрично относительно нулевой линии ("плюс - минус половину допуска" обозначают, например, $\pm \frac{IT3}{2}; \pm \frac{IT9}{2}; \pm \frac{IT14}{2}$).

Симметричные поля допусков для отверстий могут быть обозначены буквами JS (например, JS3, JS9, JS14), а для валов - буквами js (например, js3, js9, js14).

Допуски по 12 - 18-му качествам характеризуют несопрягаемые или сопрягаемые размеры относительно низкой точности.

Многokrатно повторяющиеся предельные отклонения в этих качествах разрешается не указывать у размеров, а оговаривать общей записью.

1. Числовые значения допусков для размеров до

| Номинальные размеры, мм | Квалитеты | | | | | | | | | |
|----------------------------|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 01 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| | Допуски | | | | | | | | | |
| | мкм | | | | | | | | | |
| До 3 | 0,3 | 0,5 | 0,8 | 1,2 | 2 | 3 | 4 | 6 | 10 | 14 |
| Св. 3 до 6 | 0,4 | 0,6 | 1 | 1,5 | 2,5 | 4 | 5 | 8 | 12 | 18 |
| " 6 " 10 | 0,4 | 0,6 | 1 | 1,5 | 2,5 | 4 | 6 | 9 | 15 | 22 |
| " 10 " 18 | 0,5 | 0,8 | 1,2 | 2 | 3 | 5 | 8 | 11 | 18 | 27 |
| " 18 " 30 | 0,6 | 1 | 1,5 | 2,5 | 4 | 6 | 9 | 13 | 21 | 33 |
| " 30 " 50 | 0,6 | 1 | 1,5 | 2,5 | 4 | 7 | 11 | 16 | 25 | 39 |
| " 50 " 80 | 0,8 | 1,2 | 2 | 3 | 5 | 8 | 13 | 19 | 30 | 46 |
| " 80 " 120 | 1 | 1,5 | 2,5 | 4 | 6 | 10 | 15 | 22 | 35 | 54 |
| " 120 " 180 | 1,2 | 2 | 3,5 | 5 | 8 | 12 | 18 | 25 | 40 | 63 |
| " 180 " 250 | 2 | 3 | 4,5 | 7 | 10 | 14 | 20 | 29 | 46 | 72 |
| " 250 " 315 | 2,5 | 4 | 6 | 8 | 12 | 16 | 23 | 32 | 52 | 81 |
| " 315 " 400 | 3 | 5 | 7 | 9 | 13 | 18 | 25 | 36 | 57 | 89 |
| " 400 " 500 | 4 | 6 | 8 | 10 | 15 | 20 | 27 | 40 | 63 | 97 |
| " 500 " 630 | 4,5 | 6 | 9 | 11 | 16 | 22 | 30 | 44 | 70 | 110 |
| " 630 " 800 | 5 | 7 | 10 | 13 | 18 | 25 | 35 | 50 | 80 | 125 |
| " 800 " 1000 | 5,5 | 8 | 11 | 15 | 21 | 29 | 40 | 56 | 90 | 140 |
| " 1000 " 1250 | 6,5 | 9 | 13 | 18 | 24 | 34 | 46 | 66 | 105 | 165 |
| " 1250 " 1600 | 8 | 11 | 15 | 21 | 29 | 40 | 54 | 78 | 125 | 195 |
| " 1600 " 2000 | 9 | 13 | 18 | 25 | 35 | 48 | 65 | 92 | 150 | 230 |
| " 2000 " 2500 | 11 | 15 | 22 | 30 | 41 | 57 | 77 | 110 | 175 | 280 |
| " 2500 " 3150 | 13 | 18 | 26 | 36 | 50 | 69 | 93 | 135 | 210 | 330 |
| " 3150 " 4000 | 16 | 23 | 33 | 45 | 60 | 84 | 115 | 165 | 260 | 410 |
| " 4000 " 5000 | 20 | 28 | 40 | 55 | 74 | 100 | 140 | 200 | 320 | 500 |
| " 5000 " 6300 | 25 | 35 | 49 | 67 | 92 | 125 | 170 | 250 | 400 | 620 |
| " 6300 " 8000 | 31 | 43 | 62 | 84 | 115 | 155 | 215 | 310 | 490 | 760 |
| " 8000 " 10 000 | 38 | 53 | 76 | 105 | 140 | 195 | 270 | 380 | 600 | 940 |

П р и м е ч а н и е. Для размеров менее 1 мм квалитеты 14 ... 18 не применяются.

10 000 мм (по ГОСТ 25346-89 и ГОСТ 25348-82)

| Квалитеты | | | | | | | | | |
|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| Допуски | | | | | | | | | |
| мкм | | | мм | | | | | | |
| 25 | 40 | 60 | 0,12 | 0,14 | 0,25 | 0,40 | 0,6 | 1,0 | 1,4 |
| 30 | 48 | 75 | 0,14 | 0,18 | 0,30 | 0,48 | 0,75 | 1,2 | 1,8 |
| 36 | 58 | 90 | 0,15 | 0,22 | 0,36 | 0,58 | 0,9 | 1,5 | 2,2 |
| 43 | 70 | 110 | 0,18 | 0,27 | 0,43 | 0,70 | 1,1 | 1,8 | 2,7 |
| 52 | 84 | 130 | 0,21 | 0,33 | 0,52 | 0,84 | 1,3 | 2,1 | 3,3 |
| 62 | 100 | 160 | 0,25 | 0,39 | 0,62 | 1,00 | 1,6 | 2,5 | 3,9 |
| 74 | 120 | 190 | 0,30 | 0,46 | 0,74 | 1,20 | 1,9 | 3,0 | 4,6 |
| 87 | 140 | 220 | 0,35 | 0,54 | 0,87 | 1,40 | 2,2 | 3,5 | 5,4 |
| 100 | 160 | 250 | 0,40 | 0,63 | 1,00 | 1,60 | 2,5 | 4,0 | 6,3 |
| 115 | 185 | 290 | 0,46 | 0,72 | 1,15 | 1,85 | 2,9 | 4,6 | 7,2 |
| 130 | 210 | 320 | 0,52 | 0,81 | 1,30 | 2,10 | 3,2 | 5,2 | 8,1 |
| 140 | 230 | 360 | 0,57 | 0,89 | 1,40 | 2,30 | 3,6 | 5,7 | 8,9 |
| 155 | 250 | 400 | 0,63 | 0,97 | 1,55 | 2,50 | 4,0 | 6,3 | 9,7 |
| 175 | 280 | 440 | 0,70 | 1,10 | 1,75 | 2,80 | 4,4 | 7,0 | 11,0 |
| 200 | 320 | 500 | 0,80 | 1,25 | 2,00 | 3,20 | 5,0 | 8,0 | 12,5 |
| 230 | 360 | 560 | 0,90 | 1,40 | 2,30 | 3,60 | 5,6 | 9,0 | 14,0 |
| 260 | 420 | 660 | 1,05 | 1,65 | 2,60 | 4,20 | 6,6 | 10,5 | 16,5 |
| 310 | 500 | 780 | 1,25 | 1,95 | 3,10 | 5,00 | 7,8 | 12,5 | 19,5 |
| 370 | 600 | 920 | 1,50 | 2,30 | 3,70 | 6,00 | 9,2 | 15,0 | 23,0 |
| 440 | 700 | 1100 | 1,75 | 2,80 | 4,40 | 7,00 | 11,0 | 17,5 | 28,0 |
| 540 | 860 | 1350 | 2,10 | 3,30 | 5,40 | 8,60 | 13,5 | 21,0 | 33,0 |
| 660 | 1050 | 1650 | 2,60 | 4,10 | 6,00 | 10,5 | 16,5 | 26,0 | |
| 800 | 1300 | 2000 | 3,20 | 5,00 | 8,00 | 13,0 | 20,0 | 32,0 | |
| 980 | 1550 | 2500 | 4,00 | 6,20 | 9,80 | 15,5 | 25,0 | 40,0 | |
| 1200 | 1950 | 3100 | 4,09 | 7,60 | 12,0 | 19,5 | 31,0 | 49,0 | |
| 1500 | 2400 | 3800 | 6,10 | 9,40 | 15,0 | 24,0 | 38,0 | 61,0 | |

2. Система отверстия. Рекомендуемые

| Основное отверстие | Квалитет вала | Основные | | | | | | | |
|--------------------|---------------|-------------------|-------------------|-------------------|--|--|--|--|--|
| | | a | b | c | d | e | f | g | h |
| | | Посадки с зазором | | | | | | | |
| H5 | 4 | | | | | | | <u>H5</u> g4 | <u>H5</u> h4 |
| H6 | 5 | | | | | | | <u>H6</u> g5 | <u>H6</u> h5 |
| H6 | 6 | | | | | | <u>H6</u> f6 | | |
| H7 | 6 | | | | | | | <u>H7</u> g6 | <u>H7</u> h6 |
| | 7 | | | | | <u>H7</u> e7 | <u>H7</u> f7 | | |
| | 8 | | | <u>H7</u> c8 | <u>H7</u> d8 | <u>H7</u> e8 | | | |
| H8 | 7 | | | | | | <u>H8</u> f7 | | <u>H8</u> h7 |
| | 8 | | | <u>H8</u> c8 | <u>H8</u> d8 | <u>H8</u> e8 | <u>H8</u> f8 | | <u>H8</u> h8 |
| | 9 | | | | <u>H8</u> d9 | <u>H8</u> e9 | <u>H8</u> f9 | | <u>H8</u> h9 |
| H9 | 8 | | | | | <u>H9</u> e8 | <u>H9</u> f8 | | <u>H9</u> h8 |
| | 9 | | | | <u>H9</u> d9 | <u>H9</u> e9 | <u>H9</u> f9 | | <u>H9</u> h9 |
| H10 | 10 | | | | <u>H10</u> d10 | | | | <u>H10</u> h10 |
| H11 | 11 | <u>H11</u> a11 | <u>H11</u> b11 | <u>H11</u> c11 | <u>H11</u> d11 | | | | <u>H11</u> h11 |
| H12 | 12 | | <u>H12</u> b12 | | | | | | <u>H12</u> h12 |

□ - предпочтительные посадки.

ОТКЛОНЕНИЯ ВАЛОВ

[illegible]

3. Предельные отклонения основных отверстий при размерах от 1 до 500 мм, мкм

| Номинальные размеры, мм | Поля допусков | | | | | | | | |
|----------------------------|---------------|----------|----------|--|--|--|-----------|---|-----------|
| | H4 | H5 | H6 | H7 | H8 | H9 | H10 | H11 | H12 |
| От 1 до 3 | +3 0 | +4 0 | +6 0 | +10 0 | +14 0 | +25 0 | +40 0 | +60 0 | +100 0 |
| Св. 3 до 6 | +4 0 | +5 0 | +8 0 | +12 0 | +18 0 | +30 0 | +48 0 | +75 0 | +120 0 |
| Св. 6 до 10 | +4 0 | +6 0 | +9 0 | +15 0 | +22 0 | +36 0 | +58 0 | +90 0 | +150 0 |
| Св. 10 до 18 | +5 0 | +8 0 | +11 0 | +18 0 | +27 0 | +43 0 | +70 0 | +110 0 | +180 0 |
| Св. 18 до 30 | +6 0 | +9 0 | +13 0 | +21 0 | +33 0 | +52 0 | +84 0 | +130 0 | +210 0 |
| Св. 30 до 50 | +7 0 | +11 0 | +16 0 | +25 0 | +39 0 | +62 0 | +100 0 | +160 0 | +250 0 |
| Св. 50 до 80 | +8 0 | +13 0 | +19 0 | +30 0 | +46 0 | +74 0 | +120 0 | +190 0 | +300 0 |
| Св. 80 до 120 | +10 0 | +15 0 | +22 0 | +35 0 | +54 0 | +87 0 | +140 0 | +220 0 | +350 0 |
| Св. 120 до 180 | +12 0 | +18 0 | +25 0 | +40 0 | +63 0 | +100 0 | +160 0 | +250 0 | +400 0 |
| Св. 180 до 250 | +14 0 | +20 0 | +29 0 | +46 0 | +72 0 | +115 0 | +185 0 | +290 0 | +460 0 |
| Св. 250 до 315 | +16 0 | +23 0 | +32 0 | +52 0 | +81 0 | +130 0 | +210 0 | +320 0 | +520 0 |
| Св. 315 до 400 | +18 0 | +25 0 | +36 0 | +57 0 | +89 0 | +140 0 | +230 0 | +360 0 | +570 0 |
| Св. 400 до 500 | +20 0 | +27 0 | +40 0 | +63 0 | +97 0 | +155 0 | +250 0 | +400 0 | +630 0 |

□ - предпочтительные поля допусков.

4. Предельные отклонения валов в посадках с зазором и переходных при размерах от 1 до 500 мм, мкм (система отверстий)

| Номинальные размеры, мм | Квалитеты | | | | | | | | | |
|----------------------------|---------------|----------|----------------|-----------|------------|------------|----------|----------------|-----------|-----------|
| | 4 | | | | | 5 | | | | |
| | Поля допусков | | | | | | | | | |
| | g4 | h4 | js4 | k4 | m4 | g5 | h5 | js5 | (j5) | k5 |
| От 1 до 3 | -2 -5 | 0 -3 | +1,5 -1,5 | +3 0 | +5 +2 | -2 -6 | 0 -4 | +2,0 -2,0 | +2 -2 | +4 0 |
| Св. 3 до 6 | -4 -8 | 0 -4 | +2,0 -2,0 | +5 +1 | +8 +4 | -4 -9 | 0 -5 | +2,5 -2,5 | +3 -2 | +6 +1 |
| Св. 6 до 10 | -5 -9 | 0 -4 | +2,0 -2,0 | +5 +1 | +10 +6 | -5 -11 | 0 -6 | +3,0 -3,0 | +4 -2 | +7 +1 |
| Св. 10 до 18 | -6 -11 | 0 -5 | +2,5 -2,5 | +6 +1 | +12 +7 | -6 -14 | 0 -8 | +4,0 -4,0 | +5 -3 | +9 +1 |
| Св. 18 до 30 | -7 -13 | 0 -6 | +3,0 -3,0 | +8 +2 | +14 +8 | -7 -16 | 0 -9 | +4,5 -4,5 | +5 -4 | +11 +2 |
| Св. 30 до 50 | -9 -16 | 0 -7 | +3,5 -3,5 | +9 +2 | +16 +9 | -9 -20 | 0 -11 | +5,5 -5,5 | +6 -5 | +13 +2 |
| Св. 50 до 80 | -10 -18 | 0 -8 | +4,0 -4,0 | +10 +2 | +19 +11 | -10 -23 | 0 -13 | +6,5 -6,5 | +6 -7 | +15 +2 |
| Св. 80 до 120 | -12 -22 | 0 -10 | +5,0 -5,0 | +13 +3 | +23 +13 | -12 -27 | 0 -15 | +7,5 -7,5 | +6 -9 | +18 +3 |
| Св. 120 до 180 | -14 -26 | 0 -12 | +6,0 -6,0 | +15 +3 | +27 +15 | -14 -32 | 0 -18 | +9,0 -9,0 | +7 -11 | +21 +3 |
| Св. 180 до 250 | -15 -29 | 0 -14 | +7,0 -7,0 | +18 +4 | +31 +17 | -15 -35 | 0 -20 | +10,0 -10,0 | +7 -13 | +24 +4 |
| Св. 250 до 315 | -17 -33 | 0 -16 | +8,0 -8,0 | +2 +4 | +36 +20 | -17 -40 | 0 -23 | +36 -11,5 | +7 -16 | +27 +4 |
| Св. 315 до 400 | -18 -36 | 0 -18 | +9,0 -9,0 | +22 +4 | +39 +21 | -18 -43 | 0 -25 | +12,5 -12,5 | +7 -18 | +29 +4 |
| Св. 400 до 500 | -20 -40 | 0 -20 | +10,0 -10,0 | +25 +5 | +43 +23 | -20 -47 | 0 -27 | +13,5 -13,5 | +7 -20 | +32 +5 |

Продолжение табл. 4

| Номинальные размеры, мм | Квалитеты | | | | | | | | | |
|----------------------------|---------------|------------|-------------|------------|----------|----------------|------------|-----------|------------|------------|
| | 5 | | 6 | | | | | | | |
| | Поля допусков | | | | | | | | | |
| | m5 | n5 | f6 | g6 | h6 | js6 | (j6) | k6 | m6 | n6 |
| От 1 до 3 | +6 +2 | +8 +4 | -6 -12 | -2 -8 | 0 -6 | +3,0 -3,0 | +4 -2 | +6 0 | +8 +2 | +10 +4 |
| Св. 3 до 6 | +9 +4 | +13 +8 | -10 -18 | -4 -12 | 0 -8 | +4,0 -4,0 | +6 -2 | +9 +1 | +12 +4 | +16 +8 |
| Св. 6 до 10 | +12 +6 | +16 +10 | -13 -22 | -5 -14 | 0 -9 | +4,5 -4,5 | +7 -2 | +10 +1 | +15 +6 | +19 +10 |
| Св. 10 до 18 | +15 +7 | +20 +12 | -16 -27 | -6 -17 | 0 -11 | +5,5 -5,5 | +8 -3 | +12 +1 | +18 +7 | +23 +12 |
| Св. 18 до 30 | +17 +8 | +24 +15 | -20 -33 | -7 -20 | 0 -13 | +6,5 -6,5 | +9 -4 | +15 +2 | +21 +8 | +28 +15 |
| Св. 30 до 50 | +20 +9 | +28 +17 | -25 -41 | -9 -25 | 0 -16 | +8,0 -8,0 | +11 -5 | +18 +2 | +25 +9 | +33 +17 |
| Св. 50 до 80 | +24 +11 | +33 +20 | -30 -49 | -10 -29 | 0 -19 | +9,5 -9,5 | +12 -7 | +21 +2 | +30 +11 | +39 +20 |
| Св. 80 до 120 | +28 +13 | +38 +23 | -36 -58 | -12 -34 | 0 -22 | +11,0 -11,0 | +13 -9 | +25 +3 | +35 +13 | +45 +23 |
| Св. 120 до 180 | +33 +15 | +45 +27 | -43 -68 | -14 -39 | 0 -25 | +12,5 -12,5 | +14 -11 | +28 +3 | +40 +15 | +52 +27 |
| Св. 180 до 250 | +37 +17 | +51 +31 | -50 -79 | -15 -44 | 0 -29 | +14,5 -14,5 | +16 -13 | +33 +4 | +46 +17 | +60 +31 |
| Св. 250 до 315 | +43 +20 | +57 +34 | -56 -88 | -17 -49 | 0 -32 | +16,0 -16,0 | +16 -16 | +36 +4 | +52 +20 | +66 +34 |
| Св. 315 до 400 | +46 +21 | +62 +37 | -62 -98 | -18 -54 | 0 -36 | +18,0 -18,0 | +18 -18 | +40 +4 | +57 +21 | +73 +37 |
| Св. 400 до 500 | +50 +23 | +67 +40 | -68 -108 | -20 -60 | 0 -40 | +20,0 -20,0 | +20 -20 | +45 +5 | +63 +23 | +80 +40 |

Продолжение табл. 4

| Номинальные размеры, мм | -Квалитеты | | | | | | | | | |
|----------------------------|---------------|--|--|------------|------------|-----------|------------|-------------|--------------------------------|--------------|
| | 7 | | | | | | | | 8 | |
| | Поля допусков | | | | | | | | | |
| | e7 | f7 | h7 | js7 | (j7) | k7 | m7 | n7 | c8 | d8 |
| От 1 до 3 | -14 -24 | -6 -16 | 0 -10 | +5 -5 | +6 -4 | +10 0 | - | +14 +4 | См. стр. 361 и 362 | -20 -34 |
| Св. 3 до 6 | -20 -32 | -10 -22 | 0 -12 | +6 -6 | +8 -4 | +13 +1 | +16 +4 | +20 +8 | | -30 -48 |
| Св. 6 до 10 | -25 -40 | -13 -28 | 0 -15 | +7 -7 | +10 -5 | +16 +1 | +21 +6 | +25 +10 | | -40 -62 |
| Св. 10 до 18 | -32 -50 | -16 -34 | 0 -18 | +9 -9 | +12 -6 | +19 +1 | +25 +7 | +30 +12 | | -50 -77 |
| Св. 18 до 30 | -40 -61 | -20 -41 | 0 -21 | +10 -10 | +13 -8 | +23 +2 | +29 +8 | +36 +15 | | -65 -98 |
| Св. 30 до 50 | -50 -75 | -25 -50 | 0 -25 | +12 -12 | +15 -10 | +27 +2 | +34 +9 | +42 +17 | | -80 -119 |
| Св. 50 до 80 | -60 -90 | -30 -60 | 0 -30 | +15 -15 | +18 -12 | +32 +2 | +41 +11 | +50 +20 | | -100 -146 |
| Св. 80 до 120 | -72 -107 | -36 -71 | 0 -35 | +17 -17 | +20 -15 | +38 +3 | +48 +13 | +58 +23 | | -120 -174 |
| Св. 120 до 180 | -85 -125 | -43 -83 | 0 -40 | +20 -20 | +22 -18 | +43 +3 | +55 +15 | +67 +27 | | -145 -208 |
| Св. 180 до 250 | -100 -146 | -50 -96 | 0 -46 | +23 -23 | +25 -21 | +50 +4 | +63 +17 | +77 +31 | | -170 -242 |
| Св. 250 до 315 | -110 -162 | -56 -108 | 0 -52 | +26 -26 | +26 -26 | +56 +4 | +72 +20 | +86 +34 | | -190 -271 |
| Св. 315 до 400 | -125 -182 | -62 -119 | 0 -57 | +28 -28 | +29 -28 | +61 +4 | +78 +21 | +94 +37 | | -210 -299 |
| Св. 400 до 500 | -135 -198 | -68 -131 | 0 -63 | +31 -31 | +31 -32 | +68 +5 | +86 +23 | +103 +40 | -230 -327 | |

Продолжение табл. 4

| Номинальные размеры, мм | Квалитеты | | | | | | | | |
|----------------------------|---------------|-------------|-----------|--------------|--------------|-------------|-----------|--------------|-----------|
| | 8 | | | 9 | | | 10 | | |
| | Поля допусков | | | | | | | | |
| | e8 | f8 | h8 | d9 | e9 | f9 | h9 | d10 | h10 |
| От 1 до 3 | -14 -28 | -6 -20 | 0 -14 | -20 -45 | -14 -39 | -6 -31 | 0 -25 | -20 -60 | 0 -40 |
| Св. 3 до 6 | -30 -38 | -10 -28 | 0 -18 | -30 -60 | -20 -50 | -10 -40 | 0 -30 | -30 -78 | 0 -48 |
| Св. 6 до 10 | -25 -47 | -13 -35 | 0 -22 | -40 -76 | -25 -61 | -13 -49 | 0 -36 | -40 -98 | 0 -58 |
| Св. 10 до 18 | -32 -59 | -16 -43 | 0 -27 | -50 -93 | -32 -75 | -16 -59 | 0 -43 | -50 -120 | 0 -70 |
| Св. 18 до 30 | -40 -73 | -20 -53 | 0 -33 | -65 -117 | -40 -92 | -20 -72 | 0 -52 | -65 -149 | 0 -84 |
| Св. 30 до 50 | -50 -89 | -25 -64 | 0 -39 | -80 -142 | -50 -112 | -25 -87 | 0 -62 | -80 -180 | 0 -100 |
| Св. 50 до 80 | -60 -106 | -30 -76 | 0 -46 | -100 -174 | -60 -134 | -30 -104 | 0 -74 | -100 -220 | 0 -120 |
| Св. 80 до 120 | -72 -126 | -36 -90 | 0 -54 | -120 -207 | -72 -159 | -36 -123 | 0 -87 | -120 -260 | 0 -140 |
| Св. 120 до 180 | -85 -148 | -43 -106 | 0 -63 | -145 -245 | -85 -185 | -43 -143 | 0 -100 | -145 -305 | 0 -160 |
| Св. 180 до 250 | -100 -172 | -50 -122 | 0 -72 | -170 -285 | -100 -215 | -50 -165 | 0 -115 | -170 -255 | 0 -185 |
| Св. 250 до 315 | -110 -191 | -56 -137 | 0 -81 | -190 -320 | -110 -240 | -56 -186 | 0 -130 | -190 -400 | 0 -210 |
| Св. 315 до 400 | -125 -214 | -62 -151 | 0 -89 | -210 -350 | -125 -265 | -62 -202 | 0 -140 | -210 -440 | 0 -230 |
| Св. 400 до 500 | -135 -232 | -68 -165 | 0 -97 | -230 -385 | -135 -290 | -68 -223 | 0 -155 | -230 -480 | 0 -250 |

Продолжение табл. 4

| Номинальные размеры, мм | Квалитеты | | | | | | | |
|----------------------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------|--------------|-----------|
| | 8 | 11 | | | | | 12 | |
| | Поля допусков | | | | | | | |
| | c8 | a11 | b11 | c11 | d11 | h11 | b12 | h12 |
| От 1 до 3 | -60 -74 | -270 -330 | -140 -200 | -60 -120 | -20 -80 | 0 -60 | -140 -240 | 0 -100 |
| Св. 3 до 6 | -70 -88 | -270 -345 | -140 -215 | -70 -145 | -30 -105 | 0 -75 | -140 -260 | 0 -120 |
| Св. 6 до 10 | -80 -102 | -280 -370 | -150 -240 | -80 -170 | -40 -130 | 0 -90 | -150 -300 | 0 -150 |
| Св. 10 до 18 | -95 -122 | -290 -400 | -150 -260 | -95 -205 | -50 -160 | 0 -110 | -150 -330 | 0 -180 |
| Св. 18 до 30 | -110 -143 | -300 -430 | -160 -290 | -110 -240 | -65 -195 | 0 -130 | -160 -370 | 0 -210 |
| Св. 30 до 40 | -120 -159 | -310 -470 | -170 -330 | -120 -280 | -80 -240 | 0 -160 | -170 -420 | 0 -250 |
| Св. 40 до 50 | -130 -169 | -320 -480 | -180 -340 | -130 -290 | | | -180 -430 | |
| Св. 50 до 65 | -140 -186 | -340 -350 | -190 -380 | -140 -330 | -100 -290 | 0 -190 | -190 -490 | 0 -300 |
| Св. 65 до 80 | -150 -196 | -360 -550 | -200 -390 | -150 -340 | | | -200 -500 | |
| Св. 80 до 100 | -170 -224 | -380 -600 | -220 -440 | -170 -390 | -120 -340 | 0 -220 | -220 -570 | 0 -350 |
| Св. 100 до 120 | -180 -234 | -410 -630 | -240 -460 | -180 -400 | | | -240 -590 | |
| Св. 120 до 140 | -200 -263 | -460 -710 | -260 -510 | -200 -450 | -145 -395 | 0 -250 | -260 -660 | 0 -400 |

| Номинальные размеры, мм | Квалитеты | | | | | | | |
|----------------------------|---------------|----------------|---------------|--------------|---|---|---------------|-----------|
| | 8 | 11 | | | | 12 | | |
| | Поля допусков | | | | | | | |
| | c8 | a11 | b11 | c11 | d11 | h11 | b12 | h12 |
| Св. 140 до 160 | -210 -273 | -520 -770 | -280 -530 | -210 -460 | -145 -395 | 0 -250 | -280 -680 | 0 -400 |
| Св. 160 до 180 | -230 -293 | -580 -830 | -310 -560 | -230 -480 | | | -310 -710 | |
| Св. 180 до 200 | -240 -312 | -660 -950 | -340 -630 | -240 -530 | -170 -460 | 0 -290 | -340 -800 | 0 -460 |
| Св. 200 до 225 | -260 -332 | -740 -1030 | -380 -670 | -260 -550 | | | -380 -840 | |
| Св. 225 до 250 | -280 -352 | -820 -1110 | -420 -710 | -280 -570 | | | -420 -880 | |
| Св. 250 до 280 | -300 -381 | -920 -1240 | -480 -800 | -300 -620 | -190 -510 | 0 -320 | -480 -1000 | 0 -520 |
| Св. 280 до 315 | -330 -411 | -1050 -1370 | -540 -860 | -330 -650 | | | -540 -1060 | |
| Св. 315 до 355 | -360 -449 | -1200 -1500 | -600 -960 | -360 -720 | -210 -570 | 0 -360 | -600 -1170 | 0 -570 |
| Св. 355 до 400 | -400 -489 | -1350 -1710 | -680 -1040 | -400 -760 | | | -680 -1250 | |
| Св. 400 до 450 | -440 -537 | -1500 -1900 | -760 -1160 | -440 -840 | -230 -630 | 0 -400 | -760 -1390 | 0 -630 |
| Св. 450 до 500 | -480 -577 | -1650 -2050 | -840 -1240 | -480 -880 | | | -840 -1470 | |

□ - предпочтительные поля допусков.

() - дополнительные (ограниченного применения) поля допусков.

Предельные отклонения основных отверстий приведены в табл. 3.

5. Предельные отклонения валов в посадках с натягом при размерах от 1 до 500 мм, мкм (система отверстий)

| Номинальные размеры, мм | Квалитеты | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|------------|---------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|--------------|
| | 5 | | | 6 | | | 7 | | | 8 | | | |
| | 4 | Поля допусков | | | | | | | | | | | |
| | p4 | p5 | r5 | s5 | p6 | r6 | s6 | t6 | s7 | u7 | u8 | x8 | z8 |
| От 1 до 3 | +7 +4 | +10 +6 | +14 +10 | +18 +14 | +12 +6 | +16 +10 | +20 +14 | - | +24 +14 | +28 +18 | +32 +18 | +34 +20 | +40 +26 |
| Св. 3 до 6 | +12 +8 | +17 +12 | +20 +15 | +24 +19 | +20 +12 | +23 +15 | +27 +19 | - | +31 +19 | +35 +23 | +41 +23 | +46 +28 | +53 +35 |
| Св. 6 до 10 | +14 +10 | +21 +15 | +25 +19 | +29 +23 | +24 +15 | +28 +19 | +32 +23 | - | +38 +23 | +43 +28 | +50 +28 | +56 +34 | +64 +42 |
| Св. 10 до 14 | +17 +12 | +26 +18 | +31 +23 | +36 +28 | +29 +18 | +34 +23 | +39 +28 | - | +46 +28 | +51 +33 | +60 +33 | +67 +40 | +77 +50 |
| Св. 14 до 18 | | | | | | | +39 +28 | | +51 +33 | +60 +33 | +72 +45 | +87 +60 | |
| Св. 18 до 24 | +21 +15 | +31 +22 | +37 +28 | +44 +35 | +35 +22 | +41 +28 | +48 +35 | - | +56 +36 | +62 +41 | +74 +41 | +87 +54 | +106 +73 |
| Св. 24 до 30 | | | | | | | +48 +35 | +56 +35 | +69 +48 | +81 +48 | +97 +64 | +121 +88 | |
| Св. 30 до 40 | +24 +17 | +37 +26 | +45 +34 | +54 +43 | +42 +26 | +50 +34 | +59 +43 | +64 +48 | +68 +43 | +85 +60 | +99 +60 | +119 +80 | +151 +112 |
| Св. 40 до 50 | | | | | | | +59 +43 | +70 +54 | +68 +43 | +95 +70 | +109 +70 | +136 +97 | +175 +136 |

Продолжение табл. 5

[illegible]

□ - предпочтительные поля допусков.

Предельные отклонения основных отверстий приведены в табл. 3

6. Система вала. Рекомендуемые посадки
при размерах от 1 до 500 мм

| Основной вал | Квалитет отверстия | Основные отклонения отверстий | | | | | | | |
|--------------|--------------------|-------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------------|
| | | A | B | C | D | E | F | G | H |
| | | Посадки с зазором | | | | | | | |
| h4 | 5 | | | | | | | $\frac{G5}{h4}$ | $\frac{H5}{h4}$ |
| h5 | 6 | | | | | | | $\frac{G6}{h5}$ | $\frac{H6}{h5}$ |
| h6 | 7 | | | | | | $\frac{F7}{h6}$ | $\frac{G7}{h6}$ | $\frac{H7}{h6}$ |
| | 8 | | | | $\frac{D8}{h6}$ | $\frac{E8}{h6}$ | $\frac{F8}{h6}$ | | |
| h7 | 7 | | | | | | $\frac{F7}{h7}$ | | |
| | 8 | | | | $\frac{D8}{h7}$ | $\frac{E8}{h7}$ | $\frac{F8}{h7}$ | | $\frac{H8}{h7}$ |
| h8 | 8 | | | | $\frac{D8}{h8}$ | $\frac{E8}{h8}$ | $\frac{F8}{h8}$ | | $\frac{H8}{h8}$ |
| | 9 | | | | $\frac{D9}{h8}$ | $\frac{E9}{h8}$ | $\frac{F9}{h8}$ | | $\frac{H9}{h8}$ |
| h9 | 9 | | | | $\frac{D9}{h9}$ | $\frac{E9}{h9}$ | $\frac{F9}{h9}$ | | $\frac{H9}{h9}$ |
| | 10 | | | | $\frac{D10}{h9}$ | | | | $\frac{H10}{h9}$ |
| h10 | 10 | | | | $\frac{D10}{h10}$ | | | | $\frac{H10}{h10}$ |
| h11 | 11 | $\frac{A11}{h11}$ | $\frac{B11}{h11}$ | $\frac{C11}{h11}$ | $\frac{D11}{h11}$ | | | | $\frac{H11}{h11}$ |
| h12 | 12 | | $\frac{B12}{h12}$ | | | | | | $\frac{H12}{h12}$ |

□ - предпочтительные посадки.

Продолжение табл. 6

[illegible]

7. Предельные отклонения основных валов
при размерах от 1 до 500 мм, мкм

| Номинальные размеры, мм | Поля допусков | | | | | | | | |
|----------------------------|---------------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | h4 | h5 | h6 | h7 | h8 | h9 | h10 | h11 | h12 |
| От 1 до 3 | 0 -3 | 0 -4 | 0 -6 | 0 -10 | 0 -14 | 0 -25 | 0 -40 | 0 -60 | 0 -100 |
| Св. 3 до 6 | 0 -4 | 0 -5 | 0 -8 | 0 -12 | 0 -18 | 0 -30 | 0 -48 | 0 -75 | 0 -120 |
| Св. 6 до 10 | 0 -4 | 0 -6 | 0 -9 | 0 -15 | 0 -22 | 0 -36 | 0 -58 | 0 -90 | 0 -150 |
| Св. 10 до 18 | 0 -5 | 0 -8 | 0 -11 | 0 -18 | 0 -27 | 0 -43 | 0 -70 | 0 -110 | 0 -180 |
| Св. 18 до 30 | 0 -6 | 0 -9 | 0 -13 | 0 -21 | 0 -33 | 0 -52 | 0 -84 | 0 -130 | 0 -210 |
| Св. 30 до 50 | 0 -7 | 0 -11 | 0 -16 | 0 -25 | 0 -39 | 0 -62 | 0 -100 | 0 -160 | 0 -250 |
| Св. 50 до 80 | 0 -8 | 0 -13 | 0 -19 | 0 -30 | 0 -46 | 0 -74 | 0 -120 | 0 -190 | 0 -300 |
| Св. 80 до 120 | 0 -10 | 0 -15 | 0 -22 | 0 -35 | 0 -54 | 0 -87 | 0 -140 | 0 -220 | 0 -350 |
| Св. 120 до 180 | 0 -12 | 0 -18 | 0 -25 | 0 -40 | 0 -63 | 0 -100 | 0 -160 | 0 -250 | 0 -400 |
| Св. 180 до 250 | 0 -14 | 0 -20 | 0 -29 | 0 -46 | 0 -72 | 0 -115 | 0 -185 | 0 -290 | 0 -460 |
| Св. 250 до 315 | 0 -16 | 0 -23 | 0 -32 | 0 -52 | 0 -81 | 0 -130 | 0 -210 | 0 -320 | 0 -520 |
| Св. 315 до 400 | 0 -18 | 0 -25 | 0 -36 | 0 -57 | 0 -89 | 0 -140 | 0 -230 | 0 -360 | 0 -570 |
| Св. 400 до 500 | 0 -20 | 0 -27 | 0 -40 | 0 -63 | 0 -97 | 0 -155 | 0 -250 | 0 -400 | 0 -630 |

□ - предпочтительные поля допусков.

**8. Предельные отклонения отверстий в посадках с зазором
и переходных при размерах от 1 до 500 мм, мкм (система вала)**

| Номинальные размеры, мм | Квалитеты | | | | | | | | |
|----------------------------|---------------|----------|----------------|-----------|------------|------------|----------|-----------|----------------|
| | 5 | | | | | 6 | | | |
| | Поля допусков | | | | | | | | |
| | G5 | H5 | JS5 | K5 | M5 | G6 | H6 | (J6) | JS6 |
| От 1 до 3 | +6 +2 | +4 0 | -2,0 -2,0 | 0 -4 | -2 -6 | +8 +2 | +6 0 | +2 -4 | +3,0 -3,0 |
| Св. 3 до 6 | +9 +4 | +5 0 | +2,5 -2,5 | 0 -5 | -3 -8 | +12 +4 | +8 0 | +5 -3 | +4,0 -4,0 |
| Св. 6 до 10 | +11 +5 | +6 0 | +3,0 -3,0 | +1 -5 | -4 -10 | +14 +5 | +9 0 | +5 -4 | +4,5 -4,5 |
| Св. 10 до 18 | +14 +6 | +8 0 | +4,0 -4,0 | +2 -6 | -4 -12 | +17 +6 | +11 0 | +6 -5 | +5,5 -5,5 |
| Св. 18 до 30 | +16 +7 | +9 0 | +4,5 -4,5 | +1 -8 | -5 -14 | +20 +7 | +13 0 | +8 -5 | +6,5 -6,5 |
| Св. 30 до 50 | +20 +9 | +11 0 | +5,5 -5,5 | +2 -9 | -5 -16 | +25 +9 | +16 0 | +10 -6 | +8,0 -8,0 |
| Св. 50 до 80 | +23 +10 | +13 0 | +6,5 -6,5 | +3 -10 | -6 -19 | +29 +10 | +19 0 | +13 -6 | +9,5 -9,5 |
| Св. 80 до 120 | +27 +12 | +15 0 | +7,5 -7,5 | +2 -13 | -8 -23 | +34 +12 | +22 0 | +16 -6 | +11,0 -11,0 |
| Св. 120 до 180 | +32 +14 | +18 0 | +9,0 -9,0 | +3 -15 | -9 -27 | +39 +14 | +25 0 | +18 -7 | +12,5 -12,5 |
| Св. 180 до 250 | +35 +15 | +20 0 | +10,0 -10,0 | +2 -18 | -11 -31 | +44 +15 | +29 0 | +22 -7 | +14,5 -14,5 |
| Св. 250 до 315 | +40 +17 | +23 0 | +11,5 -11,5 | +3 -20 | -13 -36 | +49 +17 | +32 0 | +25 -7 | +16,0 -16,0 |
| Св. 315 до 400 | +43 +18 | +25 0 | +12,5 -12,5 | +3 -22 | -14 -39 | +54 +18 | +36 0 | +29 -7 | +18,0 -18,0 |
| Св. 400 до 500 | +47 +20 | +27 0 | +13,5 -13,5 | +2 -25 | -16 -43 | +60 +20 | +40 0 | +33 -7 | +20,0 -20,0 |

| Номинальные размеры, мм | Квалитеты | | | | | | | | |
|----------------------------|---------------|------------|------------|-------------|------------|-----------|------------|------------|------------|
| | 6 | | | 7 | | | | | |
| | Поля допусков | | | | | | | | |
| | K6 | M6 | N6 | F7 | G7 | H7 | (J7) | JS7 | K7 |
| От 1 до 3 | 0 -6 | -2 -8 | -4 -10 | +16 +6 | +12 +2 | +10 0 | +4 -6 | +5 -5 | 0 -10 |
| Св. 3 до 6 | +2 -6 | -1 -9 | -5 -13 | +22 +10 | +16 +4 | +12 0 | +6 -6 | +6 -6 | +3 -9 |
| Св. 6 до 10 | +2 -7 | -3 -12 | -7 -16 | +28 +13 | +20 +5 | +15 0 | +8 -7 | +7 -7 | +5 -10 |
| Св. 10 до 18 | +2 -9 | -4 -15 | -9 -20 | +34 +16 | +14 +6 | +18 0 | +10 -8 | +9 -9 | +6 -12 |
| Св. 18 до 30 | +2 -11 | -4 -17 | -11 -24 | +41 +20 | +28 +7 | +21 0 | +12 -9 | +10 -10 | +6 -15 |
| Св. 30 до 50 | +3 -13 | -4 -20 | -12 -28 | +50 +25 | +34 +9 | +25 0 | +14 -11 | +12 -12 | +7 -18 |
| Св. 50 до 80 | +4 -15 | -5 -24 | -14 -33 | +60 +30 | +40 +10 | +30 0 | +18 -12 | +15 -15 | +9 -21 |
| Св. 80 до 120 | +4 -18 | -6 -28 | -16 -38 | +71 +36 | +47 +12 | +35 0 | +22 -13 | +17 -17 | +10 -25 |
| Св. 120 до 180 | +4 -21 | -8 -33 | -20 -45 | +83 +43 | +54 +14 | +40 0 | +26 -14 | +20 -20 | +12 -28 |
| Св. 180 до 250 | +5 -24 | -8 -37 | -22 -51 | +96 +50 | +61 +15 | +46 0 | +30 -16 | +23 -23 | +13 -33 |
| Св. 250 до 315 | +5 -27 | -9 -41 | -25 -57 | +108 +56 | +69 +17 | +52 0 | +36 -16 | +26 -26 | +16 -36 |
| Св. 315 до 400 | +7 -29 | -10 -46 | -26 -62 | +119 +62 | +75 +18 | +57 0 | +39 -18 | +28 -28 | +17 -40 |
| Св. 400 до 500 | +8 -32 | -10 -50 | -27 -67 | +131 +68 | +83 +20 | +63 0 | +43 -20 | +31 -31 | +18 -45 |

Продолжение табл. 8

| Номинальные размеры, мм | Квалитеты | | | | | | | | |
|----------------------------|---------------|------------|--------------|--------------|-------------|-----------|------------|------------|------------|
| | 7 | | 8 | | | | | | |
| | Поля допусков | | | | | | | | |
| | M7 | N7 | D8 | E8 | F8 | H8 | (J8) | JS8 | K8 |
| От 1 до 3 | -2- -12 | -4 -14 | +34 +20 | +28 +14 | +20 +6 | +14 0 | +6 -8 | +7 -7 | 0 -14 |
| Св. 3 до 6 | 0 -12 | -4 -16 | +48 +30 | +38 +20 | +28 +10 | +18 0 | +10 -8 | +9 -9 | +5 -13 |
| Св. 6 до 10 | 0 -15 | -4 -19 | +62 +40 | +47 +25 | +35 +13 | +22 0 | +12 -10 | +11 -11 | +6 -16 |
| Св. 10 до 18 | 0 -18 | -5 -23 | +77 +50 | +59 +32 | +43 +16 | +27 0 | +15 -12 | +13 -13 | +8 -19 |
| Св. 18 до 30 | 0 -21 | -7 -28 | +98 +65 | +73 +40 | +53 +20 | +33 0 | +20 -13 | +16 -16 | +10 -23 |
| Св. 30 до 50 | 0 -25 | -8 -33 | +119 +80 | +89 +50 | +64 +25 | +39 0 | +24 -15 | +19 -19 | +12 -27 |
| Св. 50 до 80 | 0 -30 | -9 -39 | +146 +100 | +106 +60 | +76 +30 | +46 0 | +28 -18 | +23 -23 | +14 -32 |
| Св. 80 до 120 | 0 -35 | -10 -45 | +174 +120 | +126 +72 | +90 +36 | +54 0 | +34 -20 | +27 -27 | +16 -38 |
| Св. 120 до 180 | 0 -40 | -12 -52 | +208 +145 | +148 +85 | +106 +43 | +63 0 | +41 -22 | +31 -31 | +20 -43 |
| Св. 180 до 250 | 0 -46 | -14 -60 | +242 +170 | +172 +100 | +122 +50 | +72 0 | +47 -25 | +36 -36 | +22 -50 |
| Св. 250 до 315 | 0 52 | -14 -66 | +271 +190 | +191 +110 | +137 +56 | +81 0 | +55 -26 | +40 -40 | +25 -56 |
| Св. 315 до 400 | 0 -57 | -16 -73 | +299 +210 | +214 +125 | +151 +62 | +89 0 | +60 -29 | +44 -44 | +28 -61 |
| Св. 400 до 500 | 0 -63 | -17 -80 | +327 +230 | +232 +135 | +165 +68 | +97 0 | +66 -31 | +48 -48 | +29 -68 |

| Номинальные размеры, мм | Квалитеты | | | | | | | |
|----------------------------|---------------|------------|--------------|--------------|-------------|-----------|--------------|-----------|
| | 8 | | 9 | | | | 10 | |
| | Поля допусков | | | | | | | |
| | M8 | N8 | D9 | E9 | F9 | H9 | D10 | H10 |
| От 1 до 3 | - | -4 -18 | +45 +20 | +39 +14 | +31 +6 | +25 0 | +60 +20 | +40 0 |
| Св. 3 до 6 | +2 -16 | -2 -20 | +60 +30 | +50 +20 | +40 +10 | +30 0 | +78 +30 | +48 0 |
| Св. 6 до 10 | +1 -21 | -3 -25 | +76 +40 | +61 +25 | +49 +13 | +36 0 | +98 +40 | +58 0 |
| Св. 10 до 18 | +2 -25 | -3 -30 | +93 +50 | +75 +32 | +59 +16 | +43 0 | +120 +50 | +70 0 |
| Св. 18 до 30 | +4 -29 | -3 -36 | +117 +65 | +92 +40 | +72 +20 | +52 0 | +149 +65 | +84 0 |
| Св. 30 до 50 | +5 -34 | -3 -42 | +142 +80 | +112 +50 | +87 +25 | +62 0 | +180 +80 | +100 0 |
| Св. 50 до 80 | +5 -41 | -4 -50 | +174 +100 | +134 +60 | +104 +30 | +74 0 | +220 +100 | +120 0 |
| Св. 80 до 120 | +6 -48 | -4 -58 | +207 +120 | +159 +72 | +123 +36 | +87 0 | +260 +120 | +140 0 |
| Св. 120 до 180 | +8 -55 | -4 -67 | +245 +145 | +185 +85 | +143 +43 | +100 0 | +305 +145 | +160 0 |
| Св. 180 до 250 | +9 -63 | -5 -77 | +285 +170 | +215 +100 | +165 +50 | +115 0 | +355 +170 | +185 0 |
| Св. 250 до 315 | +9 -72 | -5 -86 | +320 +190 | +240 +110 | +186 +56 | +130 0 | +400 +190 | +210 0 |
| Св. 315 до 400 | +11 -78 | -5 -94 | +350 +210 | +265 +125 | +202 +62 | +140 0 | +440 +210 | +230 0 |
| Св. 400 до 500 | +11 -86 | -6 -103 | +385 +230 | +290 +135 | +223 +68 | +155 0 | +480 +230 | +250 0 |

Продолжение табл. 8

| Номинальные размеры, мм | Квалитеты | | | | | | |
|----------------------------|---------------|--------------|--------------|--------------|------------|--------------|-----------|
| | 11 | | | | | 12 | |
| | Поля допусков | | | | | | |
| | A11 | B11 | C11 | D11 | H11 | B12 | H12 |
| От 1 до 3 | +330 +270 | +200 +140 | +120 +60 | +80 +20 | +60 0 | +240 +140 | +100 0 |
| Св. 3 до 6 | +345 +270 | +215 +140 | +145 +70 | +105 +30 | +75 0 | +260 +140 | +120 0 |
| Св. 6 до 10 | +370 +280 | +240 +150 | +170 +80 | +130 +40 | +90 0 | +300 +150 | +150 0 |
| Св. 10 до 18 | +400 +290 | +260 +150 | +205 +95 | +160 +50 | +110 0 | +330 +150 | +180 0 |
| Св. 18 до 30 | +430 +300 | +290 +160 | +240 +110 | +195 +65 | +130 0 | +370 +160 | +210 0 |
| Св. 30 до 40 | +470 +310 | +330 +170 | +280 +120 | +240 +80 | +160 0 | +420 +170 | +250 0 |
| Св. 40 до 50 | +480 +320 | +340 +180 | +290 +130 | | | +430 +180 | |
| Св. 50 до 65 | +530 +340 | +380 +190 | +330 +140 | +290 +100 | +190 0 | +490 +190 | +300 0 |
| Св. 65 до 80 | +550 +360 | +390 +200 | +340 +150 | | | +500 +200 | |
| Св. 80 до 100 | +600 +380 | +440 +220 | +390 +170 | +340 +120 | +220 0 | +570 +220 | +350 0 |
| Св. 100 до 120 | +630 +410 | +460 +240 | +400 +180 | | | +590 +240 | |
| Св. 120 до 140 | +710 +460 | +510 +260 | +450 +200 | +395 +145 | +250 0 | +660 +260 | +400 0 |

| Номинальные размеры, мм | Квалитеты | | | | | | |
|----------------------------|----------------|---------------|--------------|--------------|----------------|---------------|-----------|
| | 11 | | | | | 12 | |
| | Поля допусков | | | | | | |
| | A11 | B11 | C11 | D11 | <div>H11</div> | B12 | H12 |
| Св. 140 до 160 | +770 +520 | +530 +280 | +460 +210 | +395 +145 | +250 0 | +680 +280 | +400 0 |
| Св. 160 до 180 | +830 +580 | +560 +310 | +480 +230 | | | +710 +310 | |
| Св. 180 до 200 | +950 +660 | +630 +340 | +530 +240 | +460 +170 | +290 0 | +800 +340 | +460 0 |
| Св. 200 до 225 | +1030 +740 | +670 +380 | +550 +260 | | | +840 +380 | |
| Св. 225 до 250 | +1110 +820 | +710 +420 | +570 +280 | | | +880 +420 | |
| Св. 250 до 280 | +1240 +920 | +800 +480 | +620 +300 | +510 +190 | +320 0 | +1000 +480 | +520 0 |
| Св. 280 до 315 | +1370 +1050 | +860 +540 | +650 +330 | | | +1060 +540 | |
| Св. 315 до 355 | +1560 +1200 | +960 +600 | +720 +360 | +570 +210 | +360 0 | +1170 +600 | +570 0 |
| Св. 355 до 400 | +1710 +1350 | +1040 +680 | +760 +400 | | | +1250 +680 | |
| Св. 400 до 450 | +1900 +1500 | +1160 +760 | +840 +440 | +630 +230 | +400 0 | +1390 +760 | +630 0 |
| Св. 450 до 500 | +2050 +1650 | +1240 +840 | +880 +480 | | | +1470 +840 | |

□ - предпочтительные поля допусков.

() - дополнительные (ограниченного применения) поля допусков.

Предельные отклонения основных валов приведены в табл. 7

**9. Предельные отклонения отверстий в посадках с натягом
в системе вала при размерах от 1 до 500 мм, мкм (система вала)**

| Номинальные размеры, мм | Квалитеты | | | | | | |
|----------------------------|---------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|--------------|
| | 5 | 6 | 7 | | | 8 | |
| | Поля допусков | | | | | | |
| | N5 | P6 | P7 | R7 | S7 | T7 | U8 |
| От 1 до 3 | -4 -8 | -6 -12 | -6 -16 | -10 -20 | -14 -24 | - | -18 -32 |
| Св. 3 до 6 | -7 -12 | -9 -17 | -8 -20 | -11 -23 | -15 -27 | - | -23 -41 |
| Св. 6 до 10 | -8 -14 | -12 -21 | -9 -24 | -13 -28 | -17 -32 | - | -28 -50 |
| Св. 10 до 18 | -9 -17 | -15 -26 | -11 -29 | -16 -34 | -21 -39 | - | -33 -60 |
| Св. 18 до 24 | -12 -21 | -18 -31 | -14 -35 | -20 -41 | -27 -48 | - | -41 -74 |
| Св. 24 до 30 | | | | | | -33 -54 | -48 -81 |
| Св. 30 до 40 | -13 -24 | -21 -37 | -17 -42 | -25 -50 | -34 -59 | -39 -64 | -60 -99 |
| Св. 40 до 50 | | | | | -34 -59 | -45 -70 | -70 -109 |
| Св. 50 до 65 | -15 -28 | -26 -45 | -21 -51 | -30 -60 | -42 -72 | -55 -85 | -87 -133 |
| Св. 65 до 80 | | | | -32 -62 | -48 -78 | -64 -94 | -102 -148 |
| Св. 80 до 100 | -18 -33 | -30 -52 | -24 -59 | -38 -73 | -58 -93 | -78 -113 | -124 -178 |
| Св. 100 до 120 | | | | -41 -76 | -66 -101 | -91 -126 | -144 -198 |

| Номинальные размеры, мм | Квалитеты | | | | | | |
|----------------------------|---------------|------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | 5 | 6 | 7 | | | 8 | |
| | Поля допусков | | | | | | |
| | N5 | P6 | P7 | R7 | S7 | T7 | U8 |
| Св. 120 до 140 | -21 -39 | -36 -61 | -28 -68 | -48 -88 | -77 -117 | -107 -147 | -170 -233 |
| Св. 140 до 160 | | | | -50 -90 | -85 -125 | -119 -159 | -190 -253 |
| Св. 160 до 180 | | | | -53 -93 | -93 -133 | -131 -171 | -210 -273 |
| Св. 180 до 200 | -25 -45 | -41 -70 | -33 -79 | -60 -106 | -105 -151 | -149 -195 | -236 -308 |
| Св. 200 до 225 | | | | -63 -109 | -113 -159 | -163 -209 | -258 -330 |
| Св. 225 до 250 | | | | -67 -113 | -123 -169 | -179 -225 | -284 -356 |
| Св. 250 до 280 | -27 -50 | -47 -79 | -36 -88 | -74 -126 | -138 -190 | -198 -250 | -315 -396 |
| Св. 280 до 315 | | | | -78 -130 | -150 -202 | -220 -272 | -350 -431 |
| Св. 315 до 355 | -30 -55 | -51 -81 | -41 -98 | -87 -144 | -169 -226 | -247 -304 | -390 -479 |
| Св. 355 до 400 | | | | -93 -150 | -187 -244 | -273 -330 | -435 -524 |
| Св. 400 до 450 | -33 -60 | -55 -95 | -45 -108 | -103 -166 | -209 -272 | -307 -370 | -490 -587 |
| Св. 450 до 500 | | | | -109 -172 | -229 -292 | -337 -400 | -540 -637 |

□ - предпочтительное поле допуска.

Предельные отклонения основных валов приведены в табл. 7.

10. Посадки в системе отверстия при размерах свыше 500 до 3150 мм

| Основное отверстие | Квалитет вала | Основные отклонения валов | | | | | | | | | |
|--------------------|---------------|---------------------------|--------------------|-------------------|-----------------|-----------------|-------------------|-------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | | c | cd | d | e | f | g | h | | | |
| | | Посадки с зазором | | | | | | | | | |
| H6 | 6 | | | | | | $\frac{H6}{g6}$ | $\frac{H6}{h6}$ | | | |
| H7 | 6 | | | | | $\frac{H7}{f6}$ | $\frac{H7}{g6}$ | $\frac{H7}{h6}$ | | | |
| | 7 | | | | $\frac{H7}{e7}$ | $\frac{H7}{f7}$ | $\frac{H7}{g7}$ | $\frac{H7}{h7}$ | | | |
| H8 | 7 | | | | $\frac{H8}{e7}$ | $\frac{H8}{f7}$ | $\frac{H8}{g7}$ | $\frac{H8}{h7}$ | | | |
| | 8 | | | $\frac{H8}{d8}$ | $\frac{H8}{e8}$ | $\frac{H8}{f8}$ | | $\frac{H8}{h8}$ | | | |
| H9 | 8 | | | $\frac{H9}{d8}$ | $\frac{H9}{e8}$ | $\frac{H9}{f8}$ | | $\frac{H9}{h8}$ | | | |
| | 9 | | | $\frac{H9}{d9}$ | $\frac{H9}{e9}$ | $\frac{H9}{f9}$ | | $\frac{H9}{h9}$ | | | |
| H10 | 10 | | | $\frac{H10}{d10}$ | | | | $\frac{H10}{h10}$ | | | |
| H11 | 11 | $\frac{H11}{c11}$ | $\frac{H11}{cd11}$ | $\frac{H11}{d11}$ | | | | $\frac{H11}{h11}$ | | | |
| H12 | 12 | | | | | | | $\frac{H12}{h12}$ | | | |
| Основное отверстие | Квалитет вала | Основные отклонения валов | | | | | | | | | |
| | | js | k | m | n | p | r | s | t | u | v |
| | | Посадки переходные | | | | | Посадки с натягом | | | | |
| H6 | 6 | $\frac{H6}{js6}$ | $\frac{H6}{k6}$ | $\frac{H6}{m6}$ | $\frac{H6}{n6}$ | | | | | | |
| H7 | 6 | $\frac{H7}{js6}$ | $\frac{H7}{k6}$ | $\frac{H7}{m6}$ | $\frac{H7}{n6}$ | $\frac{H7}{p6}$ | $\frac{H7}{r6}$ | $\frac{H7}{s6}$ | $\frac{H7}{t6}$ | $\frac{H7}{u6}$ | |
| | 7 | $\frac{H7}{js7}$ | $\frac{H7}{k7}$ | | $\frac{H7}{n7}$ | $\frac{H7}{p7}$ | $\frac{H7}{r7}$ | $\frac{H7}{s7}$ | $\frac{H7}{t7}$ | $\frac{H7}{u7}$ | $\frac{H7}{v7}$ |

Продолжение табл. 10

| Основное отверстие | Квалитет вала | Основные отклонения валов | | | | | | | | | |
|--------------------|---------------|---------------------------|-----------------|---|-----------------|-------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | | js | k | m | n | p | r | s | t | u | v |
| | | Посадки переходные | | | | Посадки с натягом | | | | | |
| H8 | 7 | $\frac{H8}{js7}$ | $\frac{H8}{k7}$ | | $\frac{H8}{n7}$ | $\frac{H8}{p7}$ | $\frac{H8}{r7}$ | $\frac{H8}{s7}$ | $\frac{H8}{t7}$ | $\frac{H8}{u7}$ | $\frac{H8}{v7}$ |
| | 8 | | | | | | | | $\frac{H8}{t8}$ | $\frac{H8}{u8}$ | $\frac{H8}{v8}$ |
| H9 | 8 | | | | | | | | $\frac{H9}{t8}$ | $\frac{H9}{u8}$ | $\frac{H9}{v8}$ |
| | 9 | | | | | | | | | | |
| H10 | 10 | | | | | | | | | | |
| H11 | 11 | | | | | | | | | | |
| H12 | 12 | | | | | | | | | | |

11. Посадки в системе отверстия при размерах свыше 3150 до 10 000 мм

| Основное отверстие | Квалитет вала | Основные отклонения валов | | | | | | | | | | |
|--------------------|---------------|---------------------------|--------------------|-------------------|-----------------|-----------------|-------------------|-------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | | c | cd | d | e | f | h | p | r | s | t | u |
| | | Посадки с зазором | | | | | | Посадки с натягом | | | | |
| H6 | 6 | | | | | | $\frac{H6}{h6}$ | $\frac{H6}{p6}$ | $\frac{H6}{r6}$ | $\frac{H6}{s6}$ | $\frac{H6}{t6}$ | $\frac{H6}{u6}$ |
| H7 | 7 | | | | $\frac{H7}{e7}$ | $\frac{H7}{f7}$ | $\frac{H7}{h7}$ | $\frac{H7}{p7}$ | $\frac{H7}{r7}$ | $\frac{H7}{s7}$ | $\frac{H7}{t7}$ | $\frac{H7}{u7}$ |
| H8 | 8 | | | $\frac{H8}{d8}$ | $\frac{H8}{e8}$ | $\frac{H8}{f8}$ | $\frac{H8}{h8}$ | | | | | |
| H9 | 9 | | | $\frac{H9}{d9}$ | $\frac{H9}{e9}$ | | $\frac{H9}{h9}$ | | | | | |
| H10 | 10 | $\frac{H10}{c10}$ | $\frac{H10}{cd10}$ | $\frac{H10}{d10}$ | | | $\frac{H10}{h10}$ | | | | | |
| H11 | 11 | $\frac{H11}{c11}$ | $\frac{H11}{cd11}$ | | | | $\frac{H11}{h11}$ | | | | | |

Примечание. Переходные посадки не предусмотрены.

**12. Предельные отклонения основных отверстий
при размерах свыше 500 до 10 000 мм, мкм**

| Номинальные размеры, мм | Поля допусков | | | | | | |
|----------------------------|---------------|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|
| | H6 | H7 | H8 | H9 | H10 | H11 | H12 |
| Св. 500 до 630 | +44 0 | +70 0 | +110 0 | +175 0 | +280 0 | +440 0 | +700 0 |
| Св. 630 до 800 | +50 0 | +80 0 | +125 0 | +200 0 | +320 0 | +500 0 | +800 0 |
| Св. 800 до 1000 | +56 0 | +90 0 | +140 0 | +230 0 | +360 0 | +500 0 | +900 0 |
| Св. 1000 до 1250 | +66 0 | +105 0 | +165 0 | +260 0 | +420 0 | +660 0 | +1050 0 |
| Св. 1250 до 1600 | +78 0 | +125 0 | +195 0 | +310 0 | +500 0 | +780 0 | +1250 0 |
| Св. 1600 до 2000 | +92 0 | +150 0 | +230 0 | +370 0 | +600 0 | +920 0 | +1500 0 |
| Св. 2000 до 2500 | +110 0 | +175 0 | +280 0 | +440 0 | +700 0 | +1100 0 | +1750 0 |
| Св. 2500 до 3150 | +135 0 | +210 0 | +330 0 | +540 0 | +860 0 | +1350 0 | +2100 0 |
| Св. 3150 до 4000 | +165 0 | +260 0 | +410 0 | +660 0 | +1050 0 | +2650 0 | +2600 0 |
| Св. 4000 до 5000 | +200 0 | +320 0 | +500 0 | +800 0 | +1300 0 | +2000 0 | +3200 0 |
| Св. 5000 до 6300 | +250 0 | +400 0 | +620 0 | +980 0 | +1550 0 | +2500 0 | +4000 0 |
| Св. 6300 до 8000 | +310 0 | +490 0 | +760 0 | +1200 0 | +1950 0 | +3100 0 | +4900 0 |
| Св. 8000 до 10 000 | +380 0 | +600 0 | +940 0 | +1500 0 | +2400 0 | +3800 0 | +6100 0 |

13. Предельные отклонения валов в посадках с зазором и переходных

| Номинальные размеры, мм | 6 | | | | | | | | | |
|----------------------------|---------------|-------------|-----------|----------------|-----------|-------------|--------------|---------------|--------------|-------------|
| | Поля допусков | | | | | | | Поля | | |
| | f6 | g6 | h6 | js7 | k6 | m6 | n6 | e7 | f7 | g7 |
| | | | | | | | | | | |
| Св. 500 до 630 | -76 -120 | -22 -66 | 0 -44 | +22,0 -22,0 | +44 0 | +70 +26 | +88 +44 | -145 -215 | -76 -146 | -22 -92 |
| Св. 630 до 800 | -80 -130 | -24 -74 | 0 -50 | +25,0 -25,0 | +50 0 | +80 +30 | +100 +50 | -160 -240 | -80 -160 | -24 -104 |
| Св. 800 до 1000 | -86 -142 | -26 -82 | 0 -56 | +28,0 -28,0 | +56 0 | +90 +34 | +112 +56 | -170 -260 | -86 -176 | -26 -116 |
| Св. 1000 до 1250 | -98 -164 | -28 -94 | 0 -66 | +33,0 -33,0 | +66 0 | +106 +40 | +132 +66 | -195 -300 | -98 -203 | -28 -133 |
| Св. 1250 до 1600 | -110 -188 | -30 -108 | 0 -78 | +39,0 -39,0 | +78 0 | +126 +48 | +156 +78 | -220 -345 | -110 -235 | -30 -155 |
| Св. 1600 до 2000 | -120 -212 | -32 -124 | 0 -92 | +46,0 -46,0 | +92 0 | +150 +58 | +184 +92 | -240 -390 | -120 -270 | -32 -182 |
| Св. 2000 до 2500 | -130 -240 | -34 -144 | 0 -110 | +55,0 -55,0 | +110 0 | +178 +68 | +220 +110 | -260 -435 | -130 -305 | -34 -209 |
| Св. 2500 до 3150 | -145 -280 | -38 -173 | 0 -135 | +67,5 -67,5 | +135 0 | +211 +76 | +270 +135 | -290 -500 | -145 -355 | -38 -248 |
| Св. 3150 до 4000 | - | - | 0 -165 | - | - | - | - | -320 -580 | -160 -420 | - |
| Св. 4000 до 5000 | - | - | 0 -200 | - | - | - | - | -350 -670 | -175 -495 | - |
| Св. 5000 до 6300 | - | - | 0 -250 | - | - | - | - | -380 -780 | -190 -590 | - |
| Св. 6300 до 8000 | - | - | 0 -310 | - | - | - | - | -420 -910 | -210 -700 | - |
| Св. 8000 до 10 000 | - | - | 0 -380 | - | - | - | - | -460 -1060 | -230 -830 | - |

при размерах свыше 500 до 10 000 мм, мкм (система отверстия)

| Квалитеты | | | | | | | | | | | |
|-----------|--------------|-----------|--------------|---------------|---------------|---------------|-----------|---------------|---------------|--------------|------------|
| 7 | | | | 8 | | | | 9 | | | |
| допусков | | | | Поля допусков | | | | | | | |
| h7 | js7 | k7 | n7 | d8 | e8 | f8 | h8 | d9 | e9 | f9 | h9 |
| 0 -70 | +35 -35 | +70 0 | +144 +44 | -260 -370 | -145 -255 | -76 -186 | 0 -110 | -260 -435 | -145 -320 | -76 -251 | 0 -175 |
| 0 -80 | +40 -40 | +80 0 | +130 +50 | -290 -415 | -160 -285 | -80 -205 | 0 -125 | -290 -490 | -160 -360 | -80 -280 | 0 -200 |
| 0 -90 | +45 -45 | +90 0 | +146 +56 | -320 -460 | -170 -310 | -86 -226 | 0 -140 | -320 -550 | -170 -400 | -86 -316 | 0 -230 |
| 0 -105 | +52 -52 | +105 0 | +171 +66 | -350 -515 | -195 -360 | -98 -263 | 0 -165 | -350 -610 | -195 -455 | -98 -358 | 0 -260 |
| 0 -125 | +62 -62 | +125 0 | +203 +78 | -390 -585 | -220 -415 | -110 -305 | 0 -195 | -390 -700 | -220 -530 | -110 -420 | 0 -310 |
| 0 -150 | +75 -75 | +150 0 | +242 +92 | -430 -660 | -240 -470 | -120 -350 | 0 -230 | -430 -800 | -240 -610 | -120 -490 | 0 -370 |
| 0 -175 | +87 -87 | +175 0 | +285 +110 | -480 -760 | -260 -540 | -130 -410 | 0 -280 | -480 -920 | -260 -700 | -130 -570 | 0 -440 |
| 0 -210 | +105 -105 | +210 0 | +345 +135 | -520 -850 | -290 -620 | -145 -475 | 0 -330 | -520 -1060 | -290 -830 | -145 -685 | 0 -540 |
| 0 -260 | - | - | - | -580 -990 | -320 -730 | -160 -570 | 0 -410 | -580 -1240 | -320 -980 | - | 0 -660 |
| 0 -320 | - | - | - | -640 -1140 | -350 -850 | -175 -675 | 0 -500 | -640 -1440 | -350 -1150 | - | 0 -800 |
| 0 -400 | - | - | - | -720 -1340 | -380 -1000 | -190 -810 | 0 -620 | -720 -1700 | -380 -1360 | - | 0 -980 |
| 0 -490 | - | - | - | -800 -1560 | -420 -1180 | -210 -970 | 0 -760 | -800 -2000 | -420 -1650 | - | 0 -1200 |
| 0 -600 | - | - | - | -880 -1820 | -460 -1400 | -230 -1170 | 0 -940 | -880 -2380 | -460 -1960 | - | 0 -1500 |

Продолжение табл. 13

| Номинальные размеры, мм | Квалитеты | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|---------------|------|----------------|---------------|------------------|--------------|--------------|---------------|---------------|--------------|--------------|-----------|----------------|---------------|---------------|------------|------------|------------------|----------------|---------------|------------------|---|---|---------------|-----------|----------------|---------------|---------------|------------|------------|------------------|----------------|---------------|------------------|---|---|---------------|-----------|----------------|---------------|---------------|------------|------------|------------------|----------------|---------------|------------------|---|---|---------------|-----------|----------------|---------------|---------------|------------|------------|------------------|----------------|---------------|------------------|---|---|---------------|-----------|----------------|---------------|---------------|------------|------------|------------------|----------------|---------------|------------------|---|---|---------------|-----------|----------------|---------------|---------------|
| | 10 | | | | 11 | | | 12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Поля допусков | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | c10 | cd10 | d10 | h10 | c11 | cd11 | d11 | h11 | h12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Св. 500 до 560 | - | - | -260 -540 | 0 -280 | -520 -960 | -370 -810 | -260 -700 | 0 -440 | 0 -700 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Св. 560 до 630 | | | -580 -1020 | -390 -830 | Св. 630 до 710 | - | | | | - | -290 -610 | 0 -320 | -640 -1140 | -430 -930 | -290 -790 | 0 -500 | 0 -800 | Св. 710 до 800 | -700 -1200 | -450 -950 | Св. 800 до 900 | - | - | -320 -680 | 0 -360 | -780 -1340 | -500 -1060 | -320 -880 | 0 -560 | 0 -900 | Св. 900 до 1000 | -860 -1420 | -520 -1080 | Св. 1000 до 1120 | - | - | -350 -770 | 0 -420 | -940 -1600 | -580 -1240 | -350 -1010 | 0 -660 | 0 -1050 | Св. 1120 до 1250 | -1050 -1710 | -600 -1260 | Св. 1250 до 1400 | - | - | -390 -890 | 0 -500 | -1150 -1930 | -660 -1440 | -390 -1170 | 0 -780 | 0 -1250 | Св. 1400 до 1600 | -1300 -2080 | -720 -1500 | Св. 1600 до 1800 | - | - | -430 -1030 | 0 -600 | -1450 -2370 | -780 -1700 | -430 -1350 | 0 -920 | 0 -1500 | Св. 1800 до 2000 | -1600 -2520 | -820 -1740 | Св. 2000 до 2240 | - | - | -480 -1180 | 0 -700 | -1800 -2900 | -920 -2020 | -480 -1580 |
| Св. 630 до 710 | - | - | -290 -610 | 0 -320 | -640 -1140 | | -430 -930 | -290 -790 | 0 -500 | | 0 -800 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Св. 710 до 800 | | | -700 -1200 | -450 -950 | Св. 800 до 900 | - | - | | | -320 -680 | | 0 -360 | -780 -1340 | -500 -1060 | -320 -880 | 0 -560 | 0 -900 | Св. 900 до 1000 | -860 -1420 | -520 -1080 | Св. 1000 до 1120 | - | - | -350 -770 | 0 -420 | -940 -1600 | -580 -1240 | -350 -1010 | 0 -660 | 0 -1050 | Св. 1120 до 1250 | -1050 -1710 | -600 -1260 | Св. 1250 до 1400 | - | - | -390 -890 | 0 -500 | -1150 -1930 | -660 -1440 | -390 -1170 | 0 -780 | 0 -1250 | Св. 1400 до 1600 | -1300 -2080 | -720 -1500 | Св. 1600 до 1800 | - | - | -430 -1030 | 0 -600 | -1450 -2370 | -780 -1700 | -430 -1350 | 0 -920 | 0 -1500 | Св. 1800 до 2000 | -1600 -2520 | -820 -1740 | Св. 2000 до 2240 | - | - | -480 -1180 | 0 -700 | -1800 -2900 | -920 -2020 | -480 -1580 | 0 -1100 | 0 -1750 | Св. 2240 до 2500 | -2000 -3100 | -980 -2080 | | | | | | | | |
| Св. 800 до 900 | - | - | -320 -680 | 0 -360 | -780 -1340 | | | -500 -1060 | -320 -880 | 0 -560 | 0 -900 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Св. 900 до 1000 | | | -860 -1420 | -520 -1080 | Св. 1000 до 1120 | - | - | -350 -770 | | | | 0 -420 | -940 -1600 | -580 -1240 | -350 -1010 | 0 -660 | 0 -1050 | Св. 1120 до 1250 | -1050 -1710 | -600 -1260 | Св. 1250 до 1400 | - | - | -390 -890 | 0 -500 | -1150 -1930 | -660 -1440 | -390 -1170 | 0 -780 | 0 -1250 | Св. 1400 до 1600 | -1300 -2080 | -720 -1500 | Св. 1600 до 1800 | - | - | -430 -1030 | 0 -600 | -1450 -2370 | -780 -1700 | -430 -1350 | 0 -920 | 0 -1500 | Св. 1800 до 2000 | -1600 -2520 | -820 -1740 | Св. 2000 до 2240 | - | - | -480 -1180 | 0 -700 | -1800 -2900 | -920 -2020 | -480 -1580 | 0 -1100 | 0 -1750 | Св. 2240 до 2500 | -2000 -3100 | -980 -2080 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Св. 1000 до 1120 | - | - | -350 -770 | 0 -420 | -940 -1600 | | | -580 -1240 | -350 -1010 | 0 -660 | 0 -1050 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Св. 1120 до 1250 | | | -1050 -1710 | -600 -1260 | Св. 1250 до 1400 | - | - | -390 -890 | | | | 0 -500 | -1150 -1930 | -660 -1440 | -390 -1170 | 0 -780 | 0 -1250 | Св. 1400 до 1600 | -1300 -2080 | -720 -1500 | Св. 1600 до 1800 | - | - | -430 -1030 | 0 -600 | -1450 -2370 | -780 -1700 | -430 -1350 | 0 -920 | 0 -1500 | Св. 1800 до 2000 | -1600 -2520 | -820 -1740 | Св. 2000 до 2240 | - | - | -480 -1180 | 0 -700 | -1800 -2900 | -920 -2020 | -480 -1580 | 0 -1100 | 0 -1750 | Св. 2240 до 2500 | -2000 -3100 | -980 -2080 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Св. 1250 до 1400 | - | - | -390 -890 | 0 -500 | -1150 -1930 | | | -660 -1440 | -390 -1170 | 0 -780 | 0 -1250 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Св. 1400 до 1600 | | | -1300 -2080 | -720 -1500 | Св. 1600 до 1800 | - | - | -430 -1030 | | | | 0 -600 | -1450 -2370 | -780 -1700 | -430 -1350 | 0 -920 | 0 -1500 | Св. 1800 до 2000 | -1600 -2520 | -820 -1740 | Св. 2000 до 2240 | - | - | -480 -1180 | 0 -700 | -1800 -2900 | -920 -2020 | -480 -1580 | 0 -1100 | 0 -1750 | Св. 2240 до 2500 | -2000 -3100 | -980 -2080 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Св. 1600 до 1800 | - | - | -430 -1030 | 0 -600 | -1450 -2370 | | | -780 -1700 | -430 -1350 | 0 -920 | 0 -1500 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Св. 1800 до 2000 | | | -1600 -2520 | -820 -1740 | Св. 2000 до 2240 | - | - | -480 -1180 | | | | 0 -700 | -1800 -2900 | -920 -2020 | -480 -1580 | 0 -1100 | 0 -1750 | Св. 2240 до 2500 | -2000 -3100 | -980 -2080 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Св. 2000 до 2240 | - | - | -480 -1180 | 0 -700 | -1800 -2900 | | | -920 -2020 | -480 -1580 | 0 -1100 | 0 -1750 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Св. 2240 до 2500 | | | -2000 -3100 | -980 -2080 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Продолжение табл. 13

| Номинальные размеры, мм | Квалитеты | | | | | | | | |
|----------------------------|------------------|----------------|---------------|------------|------------------|----------------|---------------|------------|------------|
| | 10 | | | | 11 | | | | 12 |
| | Поля допусков | | | | | | | | |
| | c10 | cd10 | d10 | h10 | c11 | cd11 | d11 | h11 | h12 |
| Св. 2500 до 2800 | - | - | -520 -1380 | 0 -860 | -2200 -3550 | -1050 -2400 | -520 -1870 | 0 -1350 | 0 -2100 |
| Св. 2800 до 3150 | | | | | -2500 -3850 | -1150 -2500 | | | |
| Св. 3150 до 3550 | -2800 -3850 | -1250 -2300 | -580 -1630 | 0 -1050 | -2800 -4450 | -1250 -2900 | - | 0 -1650 | - |
| Св. 3550 до 4000 | -3100 -4150 | -1350 -2400 | | | -3100 -4750 | -1350 -3000 | | | |
| Св. 4000 до 4500 | -3500 -4800 | -1500 -2800 | -640 -1940 | 0 -1300 | -3500 -5500 | -1500 -3500 | - | 0 -2000 | - |
| Св. 4500 до 5000 | -3900 -5200 | -1600 -2900 | | | -3900 -5900 | -1600 -3600 | | | |
| Св. 5000 до 5600 | -4300 -5850 | -1750 -3300 | -720 -2270 | 0 -1550 | -4300 -6800 | -1750 -4250 | - | 0 -2500 | - |
| Св. 5600 до 6300 | -4800 -6350 | -1850 -3400 | | | -4800 -7300 | -1830 -4350 | | | |
| Св. 6300 до 7100 | -5400 -7350 | -2100 -4050 | -800 -2750 | 0 -1950 | -5400 -8500 | -2100 -5200 | - | 0 -3100 | - |
| Св. 7100 до 8000 | -6200 -8150 | -2200 -4150 | | | -6200 -9300 | -2200 -5300 | | | |
| Св. 8000 до 9000 | -5800 -9200 | -2400 -4800 | -880 -3280 | 0 -2400 | -6800 -10 600 | -2400 -6200 | - | 0 -3800 | - |
| Св. 9000 до 10 000 | -7600 -10 000 | -2600 -5000 | | | -7600 -11 400 | -2600 -6400 | | | |

Предельные отклонения основных отверстий приведены в табл. 12

| Номинальные размеры, мм | Квалитеты | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|---------------|--------------|--------------|--------------|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------|----------------|---------------|----------------|----------------|----|----|
| | 6 | | | | | 7 | | | | | 8 | | | | | |
| | Поля допусков | | | | | | | | | | | | | | | |
| | п6 | п6 | с6 | т6 | ш6 | п7 | г7 | с7 | т7 | ш7 | у7 | в7 | т8 | ш8 | у8 | в8 |
| Св. 500 до 560 | +122 +78 | +194 +150 | +324 +280 | +444 +400 | +644 +600 | +148 +78 | +220 +150 | +350 +280 | +470 +400 | +670 +600 | +810 +740 | +510 +400 | +710 +600 | +850 +740 | | |
| | | +199 +155 | +354 +310 | +494 +450 | +704 +660 | | +225 +155 | +380 +310 | +520 +450 | +730 +660 | +890 +820 | +560 +450 | +770 +660 | +930 +820 | | |
| Св. 630 до 710 | +138 +88 | +225 -175 | +390 +340 | +550 +500 | +790 +740 | +168 +88 | +255 +175 | +420 +340 | +580 +500 | +820 +740 | +1000 +920 | +625 +500 | +865 +740 | +1045 +920 | | |
| | | +235 -185 | +430 +380 | +610 +560 | +890 +840 | | +265 +185 | +460 +380 | +640 +560 | +920 +840 | +1080 +1000 | +685 +560 | +965 +840 | +1125 +1000 | | |
| Св. 800 до 900 | +156 +100 | +266 +210 | +486 +430 | +676 +620 | +996 +940 | +190 +100 | +300 +210 | +520 +430 | +710 +620 | +1030 +940 | +1240 +1150 | +760 +620 | +1080 +940 | +1290 +1150 | | |
| | | +276 +220 | +526 +470 | +736 +680 | +1106 +1050 | | +310 +220 | +560 +470 | +770 +680 | +1140 +1050 | +1390 1300 | +820 +680 | +1190 +1050 | +1440 +1300 | | |
| Св. 1000 до 1120 | +186 +120 | +316 +250 | +586 +520 | +846 +780 | +1216 +1150 | +225 +120 | +355 +250 | +625 +520 | +885 +780 | +1255 +1150 | +1555 +1450 | +945 +780 | +1315 +1150 | +1615 +1450 | | |
| | | +326 +260 | +646 +580 | +906 +840 | +1366 +1300 | | +365 +260 | +685 +580 | +945 +840 | +1405 +1300 | +1705 +1600 | +1005 +840 | +1465 +1300 | +1765 +1600 | | |

Продолжение табл. 14

| Номинальные размеры, мм | Квалитеты | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|---------------|--------------|----------------|----------------|----------------|--------------|--------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | 6 | | | | | | 7 | | | | | | 8 | |
| | Поля допусков | | | | | | | | | | | | | |
| | p6 | г6 | с6 | т6 | у6 | p7 | г7 | с7 | т7 | у7 | в7 | т8 | у8 | в8 |
| Св. 1250 до 1400 | +218 +140 | +378 +300 | +718 +640 | +1038 +960 | +1528 +1450 | +265 +140 | +425 +300 | +765 +640 | +1085 +960 | +1575 +1450 | +1925 +1800 | +1155 +960 | +1645 +1450 | +1995 +1800 |
| | | +408 +330 | +798 +720 | +1128 +1050 | +1678 +1600 | | +455 +330 | +845 +720 | +1175 +1050 | +1725 +1600 | +2125 +2000 | +1245 +1050 | +1795 +1600 | +2195 +2000 |
| Св. 1400 до 1600 | +262 +170 | +462 +370 | +912 +820 | +1292 +1200 | +1942 +1850 | +320 +170 | +520 +370 | +970 +820 | +1350 +1200 | +2000 +1850 | +2450 +2300 | +1430 +1200 | +2080 +1850 | +2530 +2300 |
| | | +492 +400 | +1012 +920 | +1442 +1350 | +2092 +2000 | | +550 +400 | +1070 +920 | +1500 +1350 | +2150 +2000 | +2650 +2500 | +1580 +1350 | +2230 +2000 | +2730 +2500 |
| Св. 1600 до 1800 | +305 +195 | +550 +440 | +1110 +1000 | +1610 +1500 | +2410 +2300 | +370 +195 | +615 +440 | +1175 +1000 | +1675 +1500 | +2475 +2300 | +2975 +2800 | +1780 +1500 | +2580 +2300 | +3080 +2800 |
| | | +570 +460 | +1210 +1100 | +1760 +1650 | +2610 +2500 | | +635 +460 | +1275 +1100 | +1825 +1650 | +2675 +2500 | +3275 +3100 | +1930 +1650 | +2780 +2500 | +3380 +3100 |
| Св. 2000 до 2240 | +375 +240 | +685 +550 | +1385 +1250 | +2035 +1900 | +3035 +2900 | +450 +240 | +760 +550 | +1460 +1250 | +2110 +1900 | +3110 +2900 | +3710 +3500 | +2230 +1900 | +3230 +2900 | +3830 +3500 |
| | | +715 +580 | +1535 +1400 | +2230 +2100 | +3335 +3200 | | +790 +580 | +1610 +1400 | +2310 +2100 | +3410 +3200 | +4110 +3900 | +2430 +2100 | +3530 +3200 | +4230 +3900 |

Продолжение табл. 14

| Номинальные размеры, мм | Квалитеты | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|---------------|----------------|----------------|----------------|--------------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----|----|----|----|---|--|
| | 6 | | | | | | 7 | | | | | | | | 8 | |
| | Поля допусков | | | | | | | | | | | | | | | |
| | p6 | т6 | s6 | т6 | u6 | p7 | r7 | s7 | t7 | u7 | v7 | t8 | u8 | v8 | | |
| Св. 3150 до 3550 | +455 | +845 +680 | +1765 +1600 | +2565 +2400 | +3765 +3600 | +590 +290 | +940 +680 | +1860 +1600 | +2660 +2400 | +3860 +3600 | | | | | | |
| | +290 | +885 +720 | +1915 +1750 | +2765 +2600 | +4165 +4000 | | | | | | | | | | | |
| Св. 4000 до 4500 | +560 | +1040 +840 | +2200 +2000 | +3200 +3000 | +4800 +4600 | +680 +360 | +1160 +840 | +2320 +2000 | +3320 +3000 | +4920 +4600 | | | | | | |
| | +360 | +1100 +900 | +2400 +2200 | +3500 +3300 | +5200 +5000 | | | | | | | | | | | |
| Св. 5000 до 5600 | +690 | +1300 +1050 | +2750 +2500 | +3950 +3700 | +5850 +5600 | +840 +440 | +1450 +1050 | +2900 +2500 | +4100 +3700 | +6000 +5600 | | | | | | |
| | +440 | +1350 +1100 | +3050 +2800 | +4350 +4100 | +6650 +6400 | | | | | | | | | | | |
| Св. 6300 до 7100 | +850 | +1610 +1300 | +3510 +3200 | +5010 +4700 | +7510 +7200 | +1030 +540 | +1790 +1300 | +3690 +3200 | +5190 +4700 | +7690 +7200 | | | | | | |
| | +540 | +1710 +1400 | +3810 +3500 | +5510 +5200 | +8310 +8000 | | | | | | | | | | | |
| Св. 8000 до 9000 | +1060 | +2030 +1650 | +4380 +4000 | +6380 +6000 | +9380 +9000 | +1280 +680 | +2250 +1650 | +4600 +4000 | +6600 +6000 | +9600 +9000 | | | | | | |
| | +680 | +2130 +1750 | +4780 +4400 | +6980 +6600 | +10 380 +10 000 | | | | | | | | | | | |
| Св. 9000 до 10 000 | | | | | | | | | | | | | | | | |

Предельные отклонения ос-
новных отверстий приведены
в табл. 12

Предельные отклонения ос-
новных отверстий приведены
в табл. 12

16. Посадки в системе вала при размерах свыше 3150 до 10 000 мм

| Основной вал | Квалитет отверстия | Основные отклонения отверстий | | | | | |
|--------------|--------------------|-------------------------------|--------------------|-------------------|-----------------|-----------------|-------------------|
| | | C | CD | D | E | F | H |
| | | Посадки с зазором | | | | | |
| h6 | 6 | | | | | | $\frac{H6}{h6}$ |
| h7 | 7 | | | | $\frac{E7}{h7}$ | $\frac{F7}{h7}$ | $\frac{H7}{h7}$ |
| h8 | 8 | | | $\frac{D8}{h8}$ | $\frac{E8}{h8}$ | $\frac{F8}{h8}$ | $\frac{H8}{h8}$ |
| h9 | 9 | | | $\frac{D9}{h9}$ | $\frac{E9}{h9}$ | | $\frac{H9}{h9}$ |
| h10 | 10 | $\frac{C10}{h10}$ | $\frac{CD10}{h10}$ | $\frac{D10}{h10}$ | | | $\frac{H10}{h10}$ |
| h11 | 11 | $\frac{C11}{h11}$ | $\frac{CD11}{h11}$ | | | | $\frac{H11}{h11}$ |

Примечание. Посадки переходные и с натягом не предусмотрены.

17. Предельные отклонения основных валов при размерах свыше 500 до 10 000 мм, мкм

| Номинальные размеры, мм | Поля допусков | | | | | | |
|-------------------------|--|--|---|---|---|---|---|
| | h6 | h7 | h8 | h9 | h10 | h11 | h12 |
| Св. 500 до 630 | $\begin{smallmatrix} 0 \\ -44 \end{smallmatrix}$ | $\begin{smallmatrix} 0 \\ -70 \end{smallmatrix}$ | $\begin{smallmatrix} 0 \\ -110 \end{smallmatrix}$ | $\begin{smallmatrix} 0 \\ -175 \end{smallmatrix}$ | $\begin{smallmatrix} 0 \\ -280 \end{smallmatrix}$ | $\begin{smallmatrix} 0 \\ -440 \end{smallmatrix}$ | $\begin{smallmatrix} 0 \\ -700 \end{smallmatrix}$ |
| Св. 630 до 800 | $\begin{smallmatrix} 0 \\ -50 \end{smallmatrix}$ | $\begin{smallmatrix} 0 \\ -80 \end{smallmatrix}$ | $\begin{smallmatrix} 0 \\ -125 \end{smallmatrix}$ | $\begin{smallmatrix} 0 \\ -200 \end{smallmatrix}$ | $\begin{smallmatrix} 0 \\ -320 \end{smallmatrix}$ | $\begin{smallmatrix} 0 \\ -500 \end{smallmatrix}$ | $\begin{smallmatrix} 0 \\ -800 \end{smallmatrix}$ |

Продолжение табл. 17

| Номинальные размеры, мм | Поля допусков | | | | | | |
|----------------------------|---------------|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|
| | h6 | h7 | h8 | h9 | h10 | h11 | h12 |
| Св. 800 до 1000 | 0 -56 | 0 -90 | 0 -140 | 0 -230 | 0 -360 | 0 -560 | 0 -900 |
| Св. 1000 до 1250 | 0 -66 | 0 -105 | 0 -165 | 0 -260 | 0 -420 | 0 -660 | 0 -1050 |
| Св. 1250 до 1600 | 0 -78 | 0 -125 | 0 -195 | 0 -310 | 0 -500 | 0 -780 | 0 -1250 |
| Св. 1600 до 2000 | 0 -92 | 0 -150 | 0 -230 | 0 -370 | 0 -600 | 0 -920 | 0 -1500 |
| Св. 2000 до 2500 | 0 -110 | 0 -175 | 0 -280 | 0 -440 | 0 -700 | 0 -1100 | 0 -1750 |
| Св. 2500 до 3150 | 0 -135 | 0 -210 | 0 -330 | 0 -540 | 0 -860 | 0 -1350 | 0 -2100 |
| Св. 3150 до 4000 | 0 -165 | 0 -260 | 0 -410 | 0 -660 | 0 -1050 | 0 -1650 | 0 -2600 |
| Св. 4000 до 5000 | 0 -200 | 0 -320 | 0 -500 | 0 -800 | 0 -1300 | 0 -2000 | 0 -3200 |
| Св. 5000 до 6300 | 0 -250 | 0 -400 | 0 -620 | 0 -980 | 0 -1550 | 0 -2500 | 0 -4000 |
| Св. 6300 до 8000 | 0 -310 | 0 -490 | 0 -760 | 0 -1200 | 0 -1950 | 0 -3100 | 0 -4900 |
| Св. 8000 до 10 000 | 0 -380 | 0 -600 | 0 -940 | 0 -1500 | 0 -2400 | 0 -3800 | 0 -6100 |

18. Предельные отклонения отверстий в посадках с зазором

| Номинальные размеры, мм | Квалит | | | | | | | | | |
|----------------------------|---------------|-----------|----------------|-----------|-------------|--------------|---------------|--------------|-------------|-----------|
| | 6 | | | | | | 7 | | | |
| | Поля допусков | | | | | | Поля | | | |
| | G6 | H6 | JS6 | K6 | M6 | N6 | E7 | F7 | G7 | H7 |
| Св. 500 до 630 | +66 +22 | +44 0 | +22,0 -22,0 | 0 -44 | -26 -70 | -44 -88 | +215 +145 | +146 +76 | +92 +22 | +70 0 |
| Св. 630 до 800 | +74 +24 | +50 0 | +25,0 -25,0 | 0 -50 | -30 -80 | -50 -100 | +240 +160 | +160 +80 | +104 +24 | +80 0 |
| Св. 800 до 1000 | +82 +26 | +56 0 | +28,0 -28,0 | 0 -56 | -34 -90 | -56 -112 | +260 +170 | +176 +86 | +116 +26 | +90 0 |
| Св. 1000 до 1250 | +94 +28 | +66 0 | +33,0 -33,0 | 0 -66 | -40 -106 | -66 -132 | +300 +195 | +203 +98 | +133 +28 | +105 0 |
| Св. 1250 до 1600 | +108 +30 | +78 0 | +39,0 -39,0 | 0 -78 | -48 -126 | -78 -156 | +345 +220 | +235 +110 | +155 +30 | +125 0 |
| Св. 1600 до 2000 | +124 +32 | +92 0 | +46,0 -46,0 | 0 -92 | -58 -150 | -92 -184 | +390 +240 | +270 +120 | +182 +32 | +150 0 |
| Св. 2000 до 2500 | +144 +34 | +110 0 | +55,0 -55,0 | 0 -110 | -68 -178 | -110 -220 | +435 +260 | +305 +130 | +209 +34 | +175 0 |
| Св. 2500 до 3150 | +173 +38 | +135 0 | +67,5 -67,5 | 0 -135 | -76 -211 | -135 -270 | +500 +290 | +355 +145 | +248 +38 | +210 0 |
| Св. 3150 до 4000 | — | +165 0 | — | — | — | — | +580 +320 | +420 +160 | — | +260 0 |
| Св. 4000 до 5000 | — | +200 0 | — | — | — | — | +670 +350 | +495 +175 | — | +320 0 |
| Св. 5000 до 6300 | — | +250 0 | — | — | — | — | +780 +380 | +590 +190 | — | +400 0 |
| Св. 6300 до 8000 | — | +310 0 | — | — | — | — | +910 +420 | +700 +210 | — | +490 0 |
| Св. 8000 до 10 000 | — | +380 0 | — | — | — | — | +1060 +460 | +830 +230 | — | +600 0 |

и переходных при размерах свыше 500 до 10 000 мм, мм (система вала)

| гетты | | | | 8 | | | | 9 | | | |
|--------------|-----------|-------------|--------------|---------------|---------------|---------------|-----------|---------------|---------------|--------------|------------|
| допусков | | | | Поля допусков | | | | | | | |
| JS7 | K7 | M7 | N7 | D8 | E8 | F8 | H8 | D9 | E9 | F9 | H9 |
| +35 -35 | 0 -70 | -26 -96 | -44 -114 | +370 +260 | +255 +145 | +186 +76 | +110 0 | +435 +260 | +320 +145 | +251 +76 | +175 0 |
| +40 -40 | 0 -80 | -30 -110 | -50 -130 | +415 +290 | +285 +160 | +205 +80 | +125 0 | +490 +290 | +360 +160 | +280 +80 | +200 0 |
| +45 -45 | 0 -90 | -34 -124 | -56 -146 | +460 +320 | +310 +170 | +226 +86 | +140 0 | +550 +320 | +400 +170 | +316 +86 | +230 0 |
| +52 -52 | 0 -105 | -40 -145 | -66 -171 | +515 +350 | +360 +195 | +263 +98 | +165 0 | +610 +350 | +455 +195 | +358 +98 | +260 0 |
| +62 -62 | 0 -125 | -48 -173 | -78 -203 | +585 +390 | +415 +220 | +305 +110 | +195 0 | +700 +390 | +530 +220 | +420 +110 | +310 0 |
| +75 -75 | 0 -150 | -58 -208 | -92 -242 | +660 +430 | +470 +240 | +350 +120 | +230 0 | +800 +430 | +610 +240 | +490 +120 | +370 0 |
| +87 -87 | 0 -175 | -68 -243 | -110 -285 | +760 +840 | +540 +260 | +410 +130 | +280 0 | +920 +480 | +700 +260 | +570 +130 | +440 0 |
| +105 -105 | 0 -210 | -76 -286 | -135 -345 | +850 +520 | +620 +290 | +475 +45 | +330 0 | +1060 +520 | +830 +290 | +685 +145 | +540 0 |
| — | — | — | — | +990 +580 | +730 +320 | +570 +160 | +410 0 | +1240 +580 | +980 +320 | — | +660 0 |
| — | — | — | — | +1140 +640 | +850 +350 | +675 +175 | +500 0 | +1440 +640 | +1150 +350 | — | +800 0 |
| — | — | — | — | +1340 +720 | +1000 +380 | +810 +190 | +620 0 | +1700 +720 | +1360 +380 | — | +980 0 |
| — | — | — | — | +1560 +800 | +1180 +420 | +970 +210 | +760 0 | +2000 +800 | +1620 +420 | — | +1200 0 |
| — | — | — | — | +1820 +880 | +1400 +460 | +1170 +230 | +940 0 | +2380 +880 | +1960 +460 | — | +1500 0 |

Продолжение табл. 18

| Номинальные размеры, мм | Квалитеты | | | | | | | | |
|----------------------------|---------------|------|-------|------|----------------|---------------|---------------|------------|------------|
| | 10 | | | | 11 | | | 12 | |
| | Поля допусков | | | | | | | | |
| | C10 | CD10 | D10 | H10 | C11 | CD11 | D11 | H11 | H12 |
| Св. 500 до 560 | — | — | +540 | +280 | +960 +520 | +810 +370 | +700 +260 | +440 0 | +700 0 |
| Св. 560 до 630 | | | +260 | 0 | +1020 +580 | +830 +390 | | | |
| Св. 630 до 710 | — | — | +610 | +320 | +1140 +640 | +930 +430 | +790 +290 | +500 0 | +800 0 |
| Св. 710 до 800 | | | +290 | 0 | +1200 +700 | +950 +450 | | | |
| Св. 800 до 900 | — | — | +680 | +360 | +1340 +780 | +1060 +500 | +880 +320 | +560 0 | +900 0 |
| Св. 900 до 1000 | | | +320 | 0 | +1420 +860 | +1080 +520 | | | |
| Св. 1000 до 1120 | — | — | +770 | +420 | +1660 +940 | +1240 +580 | +1010 +350 | +660 0 | +1050 0 |
| Св. 1120 до 1250 | | | +350 | 0 | +1710 +1050 | +1260 +600 | | | |
| Св. 1250 до 1400 | — | — | +890 | +500 | +1930 +1150 | +1440 +660 | +1170 +390 | +780 0 | +1250 0 |
| Св. 1400 до 1600 | | | +390 | 0 | +2080 +1300 | +1500 +720 | | | |
| Св. 1600 до 1800 | — | — | +1030 | +600 | +2370 +1450 | +1700 +780 | +1350 +430 | +920 0 | +1500 0 |
| Св. 1800 до 2000 | | | +430 | 0 | +2520 +1600 | +1740 +820 | | | |
| Св. 2000 до 2240 | — | — | +1180 | +700 | +2900 +1800 | +2020 +920 | +1580 +480 | +1100 0 | +1750 0 |
| Св. 2240 до 2500 | | | +480 | 0 | +3100 +2000 | +2080 +980 | | | |

Предельные отклонения основных валов приведены в табл. 17.

Продолжение табл. 18

| Номинальные размеры, мм | Квалитеты | | | | | | | | |
|----------------------------|------------------|----------------|---------------|------------|------------------|----------------|---------------|------------|------------|
| | 6 | | | | 11 | | | 12 | |
| | Поля допусков | | | | | | | | |
| | C10 | CD10 | D10 | H10 | C11 | CD11 | D11 | H11 | H12 |
| Св. 2500 до 2800 | — | — | +1380 +520 | +860 0 | +3550 +2200 | +2400 +1050 | +1870 +520 | +1350 0 | +2100 0 |
| Св. 2800 до 3150 | | | | | +3850 +2500 | +2500 +1150 | | | |
| Св. 3150 до 3550 | +3850 +2800 | +2300 +1250 | +1630 +580 | +1050 0 | +4450 +2800 | +2900 +1250 | — | +1650 0 | — |
| Св. 3550 до 4000 | +4150 +3100 | +2400 +1350 | | | +4750 +3100 | +3000 +1350 | | | |
| Св. 4000 до 4500 | +4800 +3500 | +2800 +1500 | +1940 +640 | +1300 0 | +5500 +3500 | +3500 +1500 | — | +2000 0 | — |
| Св. 4500 до 5000 | +5200 +3900 | +2900 +1600 | | | +5900 +3900 | +3600 +1600 | | | |
| Св. 5000 до 5600 | +5850 +4300 | +3300 +1750 | +2270 +720 | +1550 0 | +6800 +4300 | +4250 +1750 | — | +2500 0 | — |
| Св. 5600 до 6300 | +6350 +4800 | +3400 +1850 | | | +7300 +4800 | +4350 +1850 | | | |
| Св. 6300 до 7100 | +7350 +5400 | +4050 +2100 | +2750 +800 | +1950 0 | +8500 +5400 | +5200 +2100 | — | +3100 0 | — |
| Св. 7100 до 8000 | +8150 +6200 | +4150 +2200 | | | +9300 +6200 | +5300 +2200 | | | |
| Св. 8000 до 9000 | +9200 +6800 | +4800 +2400 | +3280 +880 | +2400 0 | +10 600 +6800 | +6200 +2400 | — | +3800 0 | — |
| Св. 9000 до 10 000 | +10 000 +7600 | +5000 +2600 | | | +11 400 +7600 | +6400 +2600 | | | |

19. Предельные отклонения отверстий для посадок с натягом при размерах свыше 500 до 10 000 мм, мкм
(система вала)

| Номинальные размеры, мм | Квалитеты | | | | | Номинальные размеры, мм | Квалитеты | | | | |
|----------------------------|---------------|--------------|--------------|--------------|----------------|----------------------------|---------------|--------------|----------------|----------------|----------------|
| | 7 | | | | | | 7 | | | | |
| | Поля допусков | | | | | | Поля допусков | | | | |
| | P7 | R7 | S7 | T7 | U8 | | P7 | R7 | S7 | T7 | U8 |
| Св. 500 до 560 | -78 -148 | -150 -220 | -280 -350 | -400 -470 | -600 -710 | Св. 1250 до 1400 | -140 -265 | -300 -425 | -640 -765 | -960 -1085 | -1450 -1645 |
| Св. 560 до 630 | | -155 -225 | -310 -380 | -450 -520 | -660 -770 | Св. 1400 до 1600 | | -330 -455 | -720 -845 | -1050 -1175 | -1600 -1795 |
| Св. 630 до 710 | -88 -168 | -175 -225 | -340 -420 | -500 -580 | -710 -865 | Св. 1600 до 1800 | -170 -320 | -370 -520 | -820 -970 | -1200 -1350 | -1850 -2080 |
| Св. 710 до 800 | | -185 -265 | -380 -460 | -560 -640 | -840 -965 | Св. 1800 до 2000 | | -400 -550 | -920 -1070 | -1350 -1500 | -2000 -2230 |
| Св. 800 до 900 | -100 -190 | -210 -300 | -430 -520 | -620 -710 | -940 -1080 | Св. 2000 до 2240 | -195 -370 | -440 -615 | -1000 -1175 | -1500 -1675 | -2300 -2580 |
| Св. 900 до 1000 | | -220 -310 | -470 -560 | -680 -770 | -1050 -1190 | Св. 2240 до 2500 | | -460 -635 | -1100 -1275 | -1650 -1825 | -2500 -2780 |
| Св. 1000 до 1120 | -120 -225 | -250 -355 | -520 -625 | -780 -885 | -1150 -1315 | Св. 2500 до 2800 | -240 -450 | -550 -760 | -1250 -1460 | -1900 -2110 | -2900 -3230 |
| Св. 1120 до 1250 | | -260 -365 | -580 -685 | -840 -945 | -1300 -1465 | Св. 2800 до 3150 | | -580 -790 | -1400 -1610 | -2100 -2310 | -3200 -3530 |
| | | | | | | Св. 3150 до 10 000 | - | - | - | - | - |

Предельные отклонения основных валов приведены в табл. 17.

20. Допуски размеров свыше 10 000 до 40 000 мм (по ГОСТ 26179-84)

| Номинальные размеры, мм | Допуски, мм, квалитетов | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|-------------------------|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|--|
| | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | |
| Св. 10 000 до 12 500 | 0,3 | 0,5 | 0,8 | 1,2 | 2,0 | 3 | 5 | 8 | 12 | 20 | 30 | 50 | 80 | |
| " 12 500 " | 0,4 | 0,6 | 1,0 | 1,6 | 2,4 | 4 | 6 | 10 | 16 | 24 | 40 | 60 | 100 | |
| " 16 000 " | 0,5 | 0,8 | 1,2 | 2,0 | 3,0 | 5 | 8 | 12 | 20 | 30 | 50 | 80 | 120 | |
| " 20 000 " | 0,6 | 1,0 | 1,6 | 2,4 | 4,0 | 6 | 10 | 16 | 24 | 40 | 60 | 100 | 160 | |
| " 25 000 " | 0,8 | 1,2 | 2,0 | 3,0 | 5,0 | 8 | 12 | 20 | 30 | 50 | 80 | 120 | 200 | |
| " 31 500 " | 1,0 | 1,6 | 2,4 | 4,0 | 6,0 | 10 | 16 | 24 | 40 | 60 | 100 | 160 | 240 | |

СИСТЕМА ДОПУСКОВ И ПОСАДОК ОСТ (табл. 21 - 23)

21. Предельные отклонения основных валов и валов в посадках переходных и с зазором в системе отверстия для диаметров от 1 до 500 мм, мкм

| Обозначения поля допуска вала | Номинальные размеры, мм | | | | | | | | | | | | Ближайшее поле допуска по ГОСТ 25347-82 |
|-------------------------------------|-------------------------|---------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--|
| | От 1 до 3 | Св. 3 до 6 | Св. 6 до 10 | Св. 10 до 18 | Св. 18 до 30 | Св. 30 до 50 | Св. 50 до 80 | Св. 80 до 120 | Св. 120 до 180 | Св. 180 до 260 | Св. 260 до 360 | Св. 360 до 500 | |
| Γ_1 | +10 +6 | +13 +8 | +16 +9 | +20 +11 | +24 +13 | +28 +16 | +33 +19 | +38 +23 | +45 +26 | +52 +30 | +58 +35 | +65 +40 | n5 |
| T_1 | +8 +4 | +10 +5 | +12 +6 | +15 +7 | +17 +8 | +20 +9 | +24 +10 | +28 +12 | +32 +14 | +36 +16 | +40 +18 | +45 +20 | m5 |
| H_1 | +5 +1 | +6 +1 | +8 +2 | +10 +2 | +12 +2 | +14 +2 | +16 +3 | +19 +3 | +22 +4 | +25 +4 | +28 +4 | +32 +5 | k5 |

| Обозначения поля допуска вала | Номинальные размеры, мм | | | | | | | | | | Ближайшее поле допуска по ГОСТ 25347 - 82 | | |
|-------------------------------------|---------------------------------|---------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|-------------------|-------------------|--|-------------------|-------------------|
| | От 1 до 3 | Св. 3 до 6 | Св. 6 до 10 | Св. 10 до 18 | Св. 18 до 30 | Св. 30 до 50 | Св. 50 до 80 | Св. 80 до 120 | Св. 120 до 180 | Св. 180 до 260 | | Св. 260 до 360 | Св. 360 до 500 |
| Д | -3 -9 | -4 -12 | -5 -15 | -6 -18 | -8 -22 | -10 -27 | -12 -32 | -15 -38 | -18 -45 | -22 -52 | -26 -60 | -30 -70 | g6 |
| Х | -8 -18 | -10 -22 | -13 -27 | -16 -33 | -20 -40 | -25 -50 | -30 -60 | -40 -75 | -50 -90 | -60 -105 | -70 -125 | -80 -140 | f7 |
| Л | -12 -25 | -17 -35 | -23 -45 | -30 -53 | -40 -70 | -50 -85 | -65 -105 | -80 -125 | -100 -155 | -120 -180 | -140 -210 | -170 -245 | e8 |
| Ш | -18 -35 | -25 -45 | -35 -60 | -45 -75 | -60 -95 | -75 -115 | -95 -145 | -120 -175 | -150 -210 | -180 -250 | -210 -290 | -250 -340 | d8 |
| ТХ | Отклонения приведены в табл. 23 | | | | | | | | | | | c8 | |
| Г _{2a} | +15 +6 | +20 +8 | +25 +10 | +30 +12 | +36 +15 | +42 +17 | +50 +20 | +58 +23 | +67 +27 | +78 +31 | +90 +36 | +102 +40 | n7 |
| Т _{2a} | - | +16 +4 | +21 +6 | +25 +7 | +29 +8 | +34 +9 | +41 +11 | +48 +13 | +55 +15 | +64 +17 | +74 +20 | +85 +23 | m7 |
| Н _{2a} | +10 +1 | +13 +1 | +16 +1 | +19 +1 | +23 +2 | +27 +2 | +32 +2 | +38 +3 | +43 +3 | +51 +4 | +58 +4 | +67 +5 | k7 |
| П _{2a} | +7 -2 | +9 -3 | +10 -5 | +12 -6 | +13 -8 | +15 -10 | +18 -12 | +20 -15 | +22 -18 | +24 -23 | +27 -27 | +31 -31 | js7 |

Продолжение табл. 21

| Обозначения поля допуска вала | Номинальные размеры, мм | | | | | | | | | | | | Ближайшее поле допуска по ГОСТ 25347 - 82 |
|-------------------------------------|-------------------------|---------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--|
| | От 1 до 3 | Св. 3 до 6 | Св. 6 до 10 | Св. 10 до 18 | Св. 18 до 30 | Св. 30 до 50 | Св. 50 до 80 | Св. 80 до 120 | Св. 120 до 180 | Св. 180 до 260 | Св. 260 до 360 | Св. 360 до 500 | |
| III ₄ | -120 -180 | -160 -240 | -200 -300 | -240 -360 | -280 -420 | -340 -500 | -400 -600 | -460 -700 | -530 -800 | -600 -900 | -680 -1000 | -760 -1100 | all, b11 |
| C ₅ = B ₅ | 0 -120 | 0 -160 | 0 -200 | 0 -240 | 0 -280 | 0 -340 | 0 -400 | 0 -460 | 0 -530 | 0 -600 | 0 -680 | 0 -760 | h12 |
| X ₅ | -60 -180 | -80 -240 | -100 -300 | -120 -360 | -140 -420 | -170 -500 | -200 -600 | -230 -700 | -260 -800 | -300 -900 | -340 -1000 | -380 -1100 | b12 |
| B ₇ | 0 -250 | 0 -300 | 0 -360 | 0 -430 | 0 -520 | 0 -620 | 0 -740 | 0 -870 | 0 -1000 | 0 -1150 | 0 -1350 | 0 -1550 | h14 |
| CM ₇ | +120 -120 | +150 -150 | +200 -200 | +200 -200 | +300 -300 | +300 -300 | +400 -400 | +400 -400 | +500 -500 | +600 -600 | +700 -700 | +800 -800 | $js14\left(\pm\frac{IT14}{2}\right)$ |
| B ₈ | 0 -400 | 0 -480 | 0 -580 | 0 -700 | 0 -840 | 0 -1000 | 0 -1200 | 0 -1400 | 0 -1600 | 0 -1900 | 0 -2200 | 0 -2500 | h15 |
| CM ₈ | +200 -200 | +200 -200 | +300 -300 | +300 -300 | +400 -400 | +500 -500 | +600 -600 | +700 -700 | +800 -800 | +1000 -1000 | +1100 -1100 | +1200 -1200 | $js15\left(\pm\frac{IT15}{2}\right)$ |
| B ₉ | 0 -600 | 0 -750 | 0 -900 | 0 -1100 | 0 -1300 | 0 -1600 | 0 -1900 | 0 -2200 | 0 -2500 | 0 -2900 | 0 -3300 | 0 -3800 | h16 |
| CM ₉ | +300 -300 | +400 -400 | +500 -500 | +500 -500 | +600 -600 | +800 -800 | +1000 -1000 | +1100 -1100 | +1200 -1200 | +1500 -1500 | +1700 -1700 | +2000 -2000 | $js16\left(\pm\frac{IT16}{2}\right)$ |

Примечания. 1. Подчеркнуты поля допусков основных валов.

2. Отклонения основных отверстий приведены в табл. 22.

Номинальные размеры, мм

| Обозначения поля допуска отверстия | Номинальные размеры, мм | | | | | | | | | | | | Ближайшее поле допуска по ГОСТ 25347 - 82 |
|--|-------------------------|---------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--|
| | От 1 до 3 | Св. 3 до 6 | Св. 6 до 10 | Св. 10 до 18 | Св. 18 до 30 | Св. 30 до 50 | Св. 50 до 80 | Св. 80 до 120 | Св. 120 до 180 | Св. 180 до 260 | Св. 260 до 360 | Св. 360 до 500 | |
| Н | +3 -7 | +4 -9 | +4 -12 | +5 -14 | +6 -17 | +7 -20 | +8 -23 | +9 -26 | +10 -30 | +11 -35 | +12 -40 | +15 -45 | K7 |
| П | +7 -3 | +9 -4 | +11 -5 | +13 -6 | +16 -7 | +18 -8 | +20 -10 | +23 -12 | +27 -14 | +30 -16 | +35 -18 | +40 -20 | JS7 |
| C = A | +10 0 | +13 0 | +16 0 | +19 0 | +23 0 | +27 0 | +30 0 | +35 0 | +40 0 | +45 0 | +50 0 | +60 0 | H7 |
| Д | +13 +3 | +17 +4 | +21 +5 | +25 +6 | +30 +8 | +35 +10 | +42 +12 | +50 +15 | +60 +18 | +70 +22 | +80 +26 | +90 +30 | G7 |
| Х | +22 +8 | +27 +10 | +33 +13 | +40 +16 | +50 +20 | +60 +25 | +70 +30 | +90 +40 | +105 +50 | +120 +60 | +140 +70 | +160 +80 | F7, F8 |
| Л | +30 +12 | +40 +17 | +50 +23 | +60 +30 | +80 +40 | +95 +50 | +115 +65 | +140 +80 | +170 +100 | +200 +120 | +230 +140 | +270 +170 | D8 |
| Ш | +38 +18 | +50 +25 | +65 +35 | +80 +45 | +105 +60 | +125 +75 | +155 +95 | +190 +120 | +230 +150 | +270 +180 | +310 +210 | +365 +250 | E8 |
| Г _{2a} | -1 -15 | -2 -20 | -3 -25 | -3 -30 | -3 -36 | -3 -42 | -4 -50 | -4 -58 | -4 -67 | -5 -78 | -6 -90 | -7 -102 | N8 |
| Т _{2a} | — | — | +1 -21 | +2 -25 | +4 -29 | +5 -34 | +5 -41 | +6 -48 | +8 -55 | +9 -64 | +10 -74 | +10 -85 | M8 |

Продолжение табл. 22

| Обозначения поля допуска отверстия | Номинальные размеры, мм | | | | | | | | | | | | Ближайшее поле допуска по ГОСТ 25347 - 82 |
|--|-------------------------|---------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--|
| | От 1 до 3 | Св. 3 до 6 | Св. 6 до 10 | Св. 10 до 18 | Св. 18 до 30 | Св. 30 до 50 | Св. 50 до 80 | Св. 80 до 120 | Св. 120 до 180 | Св. 180 до 260 | Св. 260 до 360 | Св. 360 до 500 | |
| H _{2a} | - | - | +6 -16 | +8 -19 | +10 -23 | +12 -27 | +14 -32 | +16 -38 | +20 -43 | +22 -51 | +26 -58 | +28 -67 | K8 |
| П _{2a} | +7 -7 | +9 -9 | +12 -10 | +15 -12 | +20 -13 | +24 -15 | +28 -18 | +34 -20 | +41 -22 | +49 -24 | +57 -27 | +64 -31 | JS8 |
| C _{2a} = A _{2a} | +14 0 | +18 0 | +22 0 | +27 0 | +33 0 | +39 0 | +46 0 | +54 0 | +63 0 | +73 0 | +84 0 | +95 0 | H8 |
| C ₃ = A ₃ | +20 0 | +25 0 | +30 0 | +35 0 | +45 0 | +50 0 | +60 0 | +70 0 | +80 0 | +90 0 | +100 0 | +120 0 | H8, H9 |
| X ₃ | +32 +7 | +44 +11 | +55 +15 | +70 +20 | +85 +25 | +100 +32 | +120 +40 | +140 +50 | +165 +60 | +195 +75 | +225 +90 | +255 +105 | F9, E9 |
| Ш ₃ | +50 +17 | +65 +25 | +85 +35 | +105 +45 | +130 +60 | +160 +75 | +195 +95 | +235 +120 | +285 +150 | +330 +180 | +380 +210 | +440 +250 | D9, D10 |
| C _{3a} = A _{3a} | +40 0 | +48 0 | +58 0 | +70 0 | +84 0 | +100 0 | +120 0 | +140 0 | +160 0 | +185 0 | +215 0 | +250 0 | H10 |
| C ₄ = A ₄ | +60 0 | +80 0 | +100 0 | +120 0 | +140 0 | +170 0 | +200 0 | +230 0 | +260 0 | +300 0 | +340 0 | +380 0 | H11 |
| X ₄ | +90 +30 | +120 +40 | +150 +50 | +180 +60 | +210 +70 | +250 +80 | +300 +100 | +350 +120 | +400 +130 | +450 +150 | +500 +170 | +570 +190 | D11 |

Продолжение табл. 22

| Обозначения поля допуска отверстия | Номинальные размеры, мм | | | | | | | | | | | | Ближайшее поле допуска по ГОСТ 25347-82 |
|--|-------------------------|---------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--|
| | От 1 до 3 | Св. 3 до 6 | Св. 6 до 10 | Св. 10 до 18 | Св. 18 до 30 | Св. 30 до 50 | Св. 50 до 80 | Св. 80 до 120 | Св. 120 до 180 | Св. 180 до 260 | Св. 260 до 360 | Св. 360 до 500 | |
| Л ₄ | +120 +60 | +160 +80 | +200 +100 | +240 +120 | +280 +140 | +340 +170 | +400 +200 | +460 +230 | +530 +260 | +600 +300 | +680 +340 | +760 +380 | B11, C11 |
| Ш ₄ | +180 +120 | +240 +160 | +300 +200 | +360 +240 | +420 +280 | +500 +340 | +600 +400 | +700 +460 | +800 +530 | +900 +600 | +1000 +680 | +1100 +760 | A11, B11 |
| C ₅ = A ₅ | +120 0 | +160 0 | +200 0 | +240 0 | +280 0 | +340 0 | +400 0 | +460 0 | +530 0 | +600 0 | +680 0 | +760 0 | H12 |
| X ₅ | +180 +60 | +240 +80 | +300 +100 | +360 +120 | +420 +140 | +500 +170 | +600 +200 | +700 +230 | +800 +260 | +900 +300 | +1000 +340 | +1100 +380 | B12 |
| A ₇ | +250 0 | +300 0 | +360 0 | +430 0 | +520 0 | +620 0 | +740 0 | +870 0 | +1000 0 | +1150 0 | +1350 0 | +1550 0 | H14 |
| A ₈ | +400 0 | +480 0 | +580 0 | +700 0 | +840 0 | +1000 0 | +1200 0 | +1400 0 | +1600 0 | +1900 0 | +2200 0 | +2500 0 | H15 |
| A ₉ | +600 0 | +750 0 | +900 0 | +1100 0 | +1300 0 | +1600 0 | +1900 0 | +2200 0 | +2500 0 | +2900 0 | +3300 0 | +3800 0 | H16 |

Примечания: 1. Подчеркнуты поля допусков основных отверстий.

2. Отклонения основных валов приведены в табл. 20.

3. Отклонения для полей допусков CM₇, CM₈, CM₉ приведены в табл. 21.

23. Предельные отклонения валов и отверстий в посадках с натягом

| Поля допусков | | Номинальные | | | | | | | | | | |
|---------------|-------------------|-------------|------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| | | От 1 до 3 | Св. 3 до 6 | Св. 6 до 10 | Св. 10 до 18 | Св. 18 до 24 | Св. 24 до 30 | Св. 30 до 40 | Св. 40 до 50 | Св. 50 до 65 | Св. 65 до 80 | Св. 80 до 100 |
| Валов | Пр2 ₁ | +20 +15 | +24 +19 | +29 +23 | +36 +28 | +44 +35 | +44 +35 | +54 +43 | +54 +43 | +66 +53 | +72 +59 | +86 +71 |
| | Пр1 ₁ | +17 +12 | +20 +15 | +25 +19 | +31 +23 | +37 +28 | +37 +28 | +45 +34 | +45 +34 | +54 +41 | +56 +43 | +66 +51 |
| | Гр | +27 +17 | +33 +20 | +39 +23 | +48 +29 | +62 +39 | +62 +39 | +77 +50 | +87 +60 | +105 +75 | +120 +90 | +140 +105 |
| | Пр | +18 +12 | +23 +15 | +28 +18 | +34 +22 | +42 +28 | +42 +28 | +52 +35 | +52 +35 | +65 +45 | +65 +45 | +85 +60 |
| | Пл | +16 +10 | +21 +13 | +26 +16 | +32 +20 | +39 +25 | +39 +25 | +47 +30 | +47 +30 | +55 +35 | +55 +35 | +70 +45 |
| | Тх | -60 -74 | -70 -88 | -80 -102 | -95 -122 | -110 -143 | -110 -143 | -120 -159 | -130 -169 | -140 -186 | -150 -196 | -170 -224 |
| | Пр2 _{2а} | +32 +18 | +41 +23 | +50 +28 | +60 +33 | +74 +41 | +81 +48 | +99 +60 | +109 +70 | +133 +87 | +148 +102 | +178 +124 |
| | Пр1 _{2а} | +24 +15 | +31 +19 | +38 +23 | +46 +28 | +56 +35 | +56 +35 | +68 +43 | +68 +43 | +83 +53 | +89 +59 | +106 +71 |
| | Пр3 ₃ | - | - | +100 +70 | +115 +80 | +145 +100 | +145 +100 | +165 +115 | +175 +125 | +210 +150 | +225 +165 | +260 +180 |
| | Пр2 ₃ | - | - | +70 +40 | +80 +45 | +100 +55 | +100 +55 | +115 +65 | +125 +75 | +150 +90 | +165 +105 | +195 +125 |
| | Пр1 ₃ | - | +55 +30 | +65 +35 | +75 +40 | +95 +50 | +95 +50 | +110 +60 | +110 +60 | +135 +75 | +135 +75 | +160 +90 |
| Отверстий | Гр | -13 -27 | -15 -33 | -17 -39 | -22 -48 | -30 -62 | -30 -62 | -40 -77 | -50 -87 | -65 -105 | -80 -120 | -93 -140 |
| | Пр | -8 -18 | -10 -23 | -12 -28 | -15 -34 | -19 -42 | -19 -42 | -25 -52 | -25 -52 | -35 -65 | -35 -65 | -50 -85 |
| | Пр2 _{2а} | -18 -32 | -23 -41 | -28 -50 | -33 -60 | -41 -74 | -48 -81 | -60 -99 | -70 -109 | -87 -133 | -102 -148 | -124 -178 |

Отклонения основных отверстий приведены в табл. 22, основных валов - в табл. 21.

и тепловой при размерах от 1 до 500 мм, мкм

| размеры, мм | | | | | | | | | | | Ближай- шее поле допуска по ГОСТ 25347-82 |
|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--|
| Св. 100 до 120 | Св. 120 до 140 | Св. 140 до 150 | Св. 150 до 160 | Св. 160 до 180 | Св. 180 до 220 | Св. 220 до 260 | Св. 260 до 310 | Св. 310 до 360 | Св. 360 до 440 | Св. 440 до 500 | |
| +94 +79 | +110 +92 | +118 +100 | +118 +100 | +126 +108 | - | - | - | - | - | - | s5 |
| +69 +54 | +81 +63 | +83 +65 | +83 +65 | +86 +68 | - | - | - | - | - | - | r5 |
| +160 +125 | +190 +150 | +190 +150 | +220 +180 | +220 +180 | +260 +215 | +300 +255 | +350 +300 | +400 +350 | +475 +415 | +545 +485 | u7 |
| +90 +70 | +110 +80 | +110 +80 | +125 +95 | +125 +95 | +145 +115 | +165 +135 | +195 +160 | +220 +185 | +260 +220 | +300 +260 | r6, s6 |
| +70 +45 | +85 +58 | +85 +58 | +85 +58 | +85 +58 | +105 +75 | +105 +75 | +135 +100 | +135 +100 | +170 +130 | +170 +130 | p6, r6 |
| -180 -234 | -200 -263 | -210 -273 | -210 -273 | -230 -293 | -260 -332 | -290 -362 | -330 -411 | -360 -441 | -410 -507 | -480 -577 | c8 |
| +198 +144 | +233 +170 | +253 +190 | +253 +190 | +273 +210 | +308 +236 | +356 +284 | +431 +350 | +471 +390 | +557 +460 | +637 +540 | u8 |
| +114 +79 | +132 +92 | +140 +100 | +140 +100 | +148 +108 | +168 +122 | +186 +140 | +222 +170 | +242 +190 | +283 +220 | +315 +252 | s7 |
| +280 +210 | +325 +245 | +325 +245 | +355 +275 | +355 +275 | +410 +320 | +450 +360 | +515 +415 | +565 +465 | +670 +550 | +740 +620 | z8, x8 |
| +210 +140 | +245 +165 | +245 +165 | +275 +195 | +275 +195 | +325 +235 | +365 +275 | +420 +320 | +470 +370 | +550 +430 | +620 +500 | x8, u8 |
| +160 +90 | +185 +105 | +185 +105 | +200 +120 | +200 +120 | +230 +140 | +250 +160 | +285 +185 | +305 +205 | +360 +240 | +395 +245 | u8, s7 |
| -113 -160 | -137 -190 | -137 -190 | -167 -220 | -167 -220 | -200 -260 | -240 -300 | -285 -350 | -335 -400 | -395 -475 | -465 -545 | T7, U8 |
| -60 -95 | -70 -110 | -70 -110 | -85 -125 | -85 -125 | -100 -145 | -120 -165 | -145 -195 | -170 -220 | -200 -260 | -240 -300 | R7, S7 |
| -144 -198 | -170 -233 | -190 -253 | -190 -253 | -210 -273 | -236 -308 | -284 -356 | -350 -431 | -370 -471 | -460 -557 | -540 -637 | U8 |

ДОПУСКИ УГЛОВ (по ГОСТ 8908-81)

Государственный стандарт распространяется на допуски углов конусов и призматических элементов деталей с длиной меньшей стороны угла до 2500 мм.

1. Приняты следующие обозначения допусков:

AT - допуск угла (разность между наибольшим и наименьшим предельными углами);

AT_α - допуск угла в угловых единицах;

AT'_α - округленное значение допуска угла в градусах, минутах, секундах;

AT_h - допуск угла, выраженный отрезком на перпендикуляре к стороне угла, противолежащем углу AT_α на расстоянии L_1 от вершины этого угла (практически этот отрезок равен длине дуги радиуса L_1 , стягивающей угол AT_α);

AT_D - допуск угла конуса, выраженный допуском на разность диаметров в двух нормальных к оси сечениях конуса на заданном расстоянии L между ними; определяется по перпендикуляру к оси конуса.

При обозначении допуска угла заданной степени точности указанные выше обозначения дополняются номером соответствующей степени точности, например $AT5$, $AT8$.

2. Устанавливаются 17 степеней точности: 1, 2, ..., 17.

Числовые значения допусков углов приведены в табл. 24.

3. Допуски углов конусов с конусностью не более 1 : 3 должны назначаться в зависимости от номинальной длины конуса L (рис. 6, а).

Допуски углов конусов с конусностью более 1 : 3 должны назначаться в зависимости от длины образующей конуса L_1 (рис. 6, б).

П р и м е ч а н и е. При конусности не более 1 : 3 длина конуса L приближенно принимается равной длине образующей L_1 (разность значений не более 2 %).

4. Допуски углов призматических элементов деталей должны назначаться в зависимости от номинальной длины L_1 меньшей стороны угла (рис. 6, в).

5. Значения AT_α в микрорадианах, приведенные в табл. 24, являются исходными для определения допусков AT_α в градусах, минутах, секундах и допусков AT_h или AT_D на заданной длине L или L_1 .

6. Значения AT'_α в градусах, минутах, секундах, приведенные в табл. 24, получены округлением точных значений AT_α . Они рекомендуются при указании допусков на чертежах.

7. Значения AT_h или AT_D , приведенные в табл. 24, указаны для крайних значений интервалов длин L и L_1 .

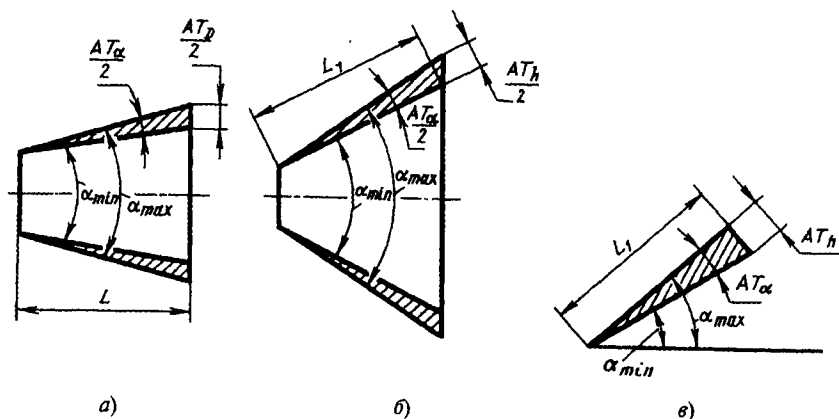


Рис. 6. Допуски углов конусов (а, б) и допуски углов призматических элементов (в)

24. Значения допусков углов в зависимости от степени точности

| Интервал длин $L; L_1$, мм | Степень точности | | | | | |
|--------------------------------|------------------|--------------------|--------------|--------------------|--------------|--------------------|
| | 5 | | 6 | | 7 | |
| | AT'_α | $AT_h; AT_D$, мкм | AT'_α | $AT_h; AT_D$, мкм | AT'_α | $AT_h; AT_D$, мкм |
| До 10 | 1' | ... 3,2 | 1' 40" | ... 5 | 2' 30" | ... 8 |
| Св. 10 до 16 | 50" | 2,5 ... 4 | 1' 20" | 4 ... 6,3 | 2' | 6,3 ... 10 |
| " 16 " 25 | 40" | 3,2 ... 5 | 1' | 5 ... 8 | 1' 40" | 8 ... 12,5 |
| " 25 " 40 | 32" | 4 ... 6,3 | 50" | 6,3 ... 10 | 1' 20" | 10 ... 16 |
| " 40 " 63 | 26" | 5 ... 8 | 40" | 8 ... 12,5 | 1' | 12,5 ... 20 |
| " 63 " 100 | 20" | 6,3 ... 10 | 32" | 10 ... 16 | 50" | 16 ... 25 |
| " 100 " 160 | 16" | 8 ... 12,5 | 26" | 12,5 ... 20 | 40" | 20 ... 32 |
| " 160 " 250 | 12" | 10 ... 16 | 20" | 16 ... 25 | 32" | 25 ... 40 |
| " 250 " 400 | 10" | 12,5 ... 20 | 16" | 20 ... 32 | 26" | 32 ... 50 |
| " 400 " 630 | 8" | 16 ... 25 | 12" | 25 ... 40 | 20" | 40 ... 63 |
| " 630 " 1000 | 6" | 20 ... 32 | 10" | 32 ... 50 | 16" | 50 ... 80 |
| " 1000 " 1600 | 5" | 25 ... 40 | 8" | 40 ... 63 | 12" | 63 ... 100 |
| " 1600 " 2500 | 4" | 32 ... 50 | 6" | 50 ... 80 | 10" | 80 ... 125 |
| Степень точности | | | | | | |
| Интервал длин $L; L_1$, мм | 9 | | 10 | | 11 | |
| | AT'_α | $AT_h; AT_D$, мкм | AT'_α | $AT_h; AT_D$, мкм | AT'_α | $AT_h; AT_D$, мкм |
| | AT'_α | $AT_h; AT_D$, мкм | AT'_α | $AT_h; AT_D$, мкм | AT'_α | $AT_h; AT_D$, мкм |
| До 10 | 6' | ... 20 | 10' | ... 32 | 16' | ... 50 |
| Св. 10 до 16 | 5' | 16 ... 25 | 8' | 25 ... 40 | 12' | 40 ... 63 |
| " 16 " 25 | 4' | 20 ... 32 | 6' | 32 ... 45 | 10' | 50 ... 80 |
| " 25 " 40 | 3' | 25 ... 40 | 5' | 40 ... 63 | 8' | 63 ... 100 |
| " 40 " 63 | 2' 30" | 32 ... 50 | 4' | 50 ... 80 | 6' | 80 ... 125 |
| " 63 " 100 | 2' | 40 ... 63 | 3' | 63 ... 100 | 5' | 100 ... 160 |
| | | | | | 8' | 160 ... 250 |

Продолжение табл. 24

| Интервал длин $L; L_1, \text{мм}$ | Степень точности | | | | | |
|--------------------------------------|------------------|--------------------------|---------|--------------------------|---------|--------------------------|
| | 9 | | 10 | | 11 | |
| | AT'_a | $AT_h; AT_D, \text{мкм}$ | AT'_a | $AT_h; AT_D, \text{мкм}$ | AT'_a | $AT_h; AT_D, \text{мкм}$ |
| Св. 100 до 160 | 1' 40" | 50 ... 80 | 2' 30" | 80 ... 125 | 4' | 125 ... 200 |
| " 160 " 250 | 1' 20" | 63 ... 100 | 2' | 100 ... 160 | 3' | 160 ... 250 |
| " 250 " 400 | 1' | 80 ... 125 | 1' 40" | 125 ... 200 | 2' 30" | 200 ... 320 |
| " 400 " 630 | 50" | 100 ... 160 | 1' 20" | 160 ... 250 | 2' | 250 ... 400 |
| " 630 " 1000 | 40" | 125 ... 200 | 1' | 200 ... 320 | 1' 40" | 320 ... 500 |
| " 1000 " 1600 | 32" | 160 ... 250 | 50" | 250 ... 400 | 1' 20" | 400 ... 630 |
| " 1600 " 2500 | 26" | 200 ... 320 | 40" | 320 ... 500 | 1' | 500 ... 800 |
| | | | | | | 800 ... 1260 |
| Интервал длин $L; L_1, \text{мм}$ | Степень точности | | | | | |
| | 13 | | 14 | | 15 | |
| | AT'_a | $AT_h; AT_D, \text{мкм}$ | AT'_a | $AT_h; AT_D, \text{мкм}$ | AT'_a | $AT_h; AT_D, \text{мкм}$ |
| До 10 | 40' | ... 125 | 1° | ... 200 | 1° 40' | ... 320 |
| Св. 10 до 16 | 32' | 100 ... 160 | 50' | 160 ... 250 | 1° 20' | 250 ... 400 |
| " 16 " 25 | 26' | 125 ... 200 | 40' | 200 ... 320 | 1° | 320 ... 500 |
| " 25 " 40 | 20' | 160 ... 250 | 32' | 250 ... 400 | 50' | 400 ... 630 |
| " 40 " 63 | 16' | 200 ... 320 | 26' | 320 ... 500 | 40' | 500 ... 800 |
| " 63 " 100 | 12' | 250 ... 400 | 20' | 400 ... 630 | 32' | 630 ... 1000 |
| " 100 " 160 | 10' | 320 ... 500 | 16' | 500 ... 800 | 26' | 800 ... 1250 |
| " 160 " 250 | 8' | 400 ... 630 | 12' | 630 ... 1000 | 20' | 1000 ... 1600 |
| " 250 " 400 | 6' | 500 ... 800 | 10' | 800 ... 1250 | 16' | 1250 ... 2000 |
| " 400 " 630 | 5' | 630 ... 1000 | 8' | 1000 ... 1600 | 12' | 1600 ... 2500 |
| " 630 " 1000 | 4' | 800 ... 1250 | 6' | 1250 ... 2000 | 10' | 2000 ... 3200 |
| | | | | | | ... 0,5 |
| | | | | | 2° | 0,4 ... 0,63 |
| | | | | | 1° | 0,5 ... 0,8 |
| | | | | | | 0,63 ... 1 |
| | | | | | 40' | 0,8 ... 1,25 |
| | | | | | | 1 ... 1,6 |
| | | | | | | 1,25 ... 2 |
| | | | | | | 1,6 ... 2,5 |
| | | | | | 20' | 2 ... 3,2 |
| | | | | | | 2,5 ... 4 |
| | | | | | 10' | 3,2 ... 5 |

Продолжение табл. 24

| Степень точности | | | | | | | | | |
|--------------------------------|---------------------|--------------------|-----------------------------|--------------------|---------------------|--------------------|-----------------------------|--------------------|---------------------|
| Интервал длин $L; L_1$, мм | 13 | | 14 | | 15 | | 16 | | Степень точности 17 |
| | AT'_α | $AT_h; AT_D$, мкм | AT'_α | $AT_h; AT_D$, мкм | AT'_α | $AT_h; AT_D$, мкм | AT'_α | $AT_h; AT_D$, мкм | |
| | | | | | | | | | |
| Св. 1000 до 1600 | 3 ′ | 1000 ... 1600 | 5 ′ | 1600 ... 2500 | 8 ′ | 2500 ... 4000 | 10 ′ | 4 ... 6,3 | |
| " 1600 " 2500 | 2 ° 30 " | 1250 ... 2000 | 4 ′ | 2000 ... 3200 | 6 ′ | 3200 ... 5000 | | 5 ... 8 | |
| Интервал длин $L; L_1$, мм | Степень точности 17 | | Интервал длин $L; L_1$, мм | | Степень точности 17 | | Интервал длин $L; L_1$, мм | | Степень точности 17 |
| | AT'_α | $AT_h; AT_D$, мкм | | | AT'_α | $AT_h; AT_D$, мкм | | | |
| | | | | | | | | | |
| До 10 | 4 ° | ... 0,8 | Св. 63 до 100 | 1 ° 20 ′ | 1,6 ... 2,5 | Св. 630 до 1000 | | 5 ... 8 | |
| Св. 10 до 16 | | 0,63 ... 1 | " 100 " 160 | | 2 ... 3,2 | " 1000 " 1600 | 20 ′ | 6,3 ... 10 | |
| " 16 " 25 | 2 ° | 0,8 ... 1,25 | " 160 " 250 | | 2,5 ... 4 | " 1600 " 2500 | | 8 ... 12,5 | |
| " 25 " 40 | | 1 ... 1,6 | " 250 " 400 | 40 ′ | 3,2 ... 5 | | | | |
| " 40 " 63 | 1 ° 20 ′ | 1,25 ... 2 | " 400 " 630 | | 4 ... 6,3 | | | | |

ГОСТ 8908-81 предусматривает степени точности 1 - 4 и числовые значения AT_a .

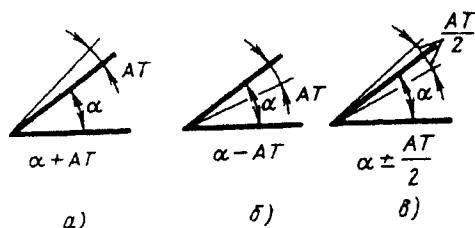


Рис. 7. Допуски углов относительно номинального угла располагаются:

а - в "плюс"; б - в "минус";
в - симметрично (α - номинальный угол)

Значения AT_h определяют по формуле

$$AT_h = AT_\alpha L_1 \cdot 10^{-3},$$

где AT_h - в мкм; AT_α - в мкрад; L_1 - в мм.

Значения AT_D , приведенные в табл. 24, относятся только к конусам с конусностью не более 1 : 3, для которых $AT_D \approx AT_h$ (разность не превышает 2 %).

Для конусов с конусностью более 1 : 3 значения AT_D определяют по формуле

$$AT_D = \frac{AT_h}{\cos \frac{\alpha}{2}},$$

где α - номинальный угол конуса.

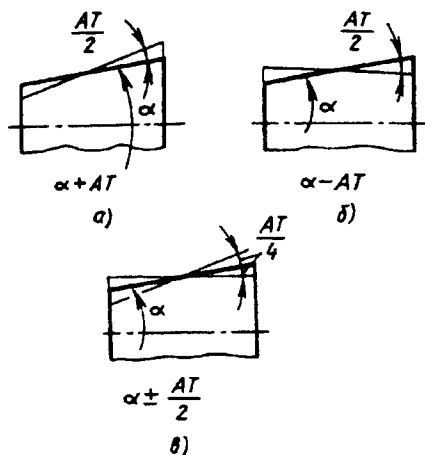


Рис. 8. Допуски углов относительно номинального угла конуса располагаются:

а - в "плюс"; б - в "минус";
в - симметрично (α - номинальный угол)

8. Допуски углов могут быть расположены в "плюс" ($+AT$), в "минус" ($-AT$) или симметрично ($\pm \frac{AT}{2}$) относительно номинального угла (рис. 7 и 8).

В обоснованных случаях допускается применять другое расположение допуска угла.

ДОПУСКИ ФОРМЫ И РАСПОЛОЖЕНИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ

ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ОБОЗНАЧЕНИЯ (ПО ГОСТ 24642-81)

ГОСТ 24642-81 устанавливает термины и определения, относящиеся к основным видам отклонений и допусков формы и расположения поверхностей деталей машин и приборов. Стандарт в части терминологии соответствует международным стандартам ИСО 1101-83 и ИСО 5459-81 (табл. 25).

Табл. 25 состоит из четырех частей:

- 1 - общие термины и определения;
- 2 - отклонения и допуски форм;
- 3 - отклонения и допуски расположения;
- 4 - суммарные отклонения и допуски формы и расположения.

25. Термины, определения отклонений и допусков формы и расположения поверхностей (по ГОСТ 24642-81)

Термины, определения и обозначения

1. ОБЩИЕ ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

1.1. **Элемент** - обобщенный термин, под которым в зависимости от условий может пониматься поверхность (часть поверхности), плоскость симметрии нескольких поверхностей), линия (профиль поверхности, линия пересечения двух поверхностей, ось поверхности или сечения), точка (точка пересечения поверхности или линий, центр окружности или сферы).

Кроме того, могут применяться обобщенные термины: номинальный элемент, реальный элемент, базовый элемент, прилегающий элемент, средний элемент и т.п.

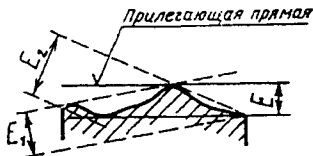
Продолжение табл. 25

| Термины, определения и обозначения | Термины, определения и обозначения |
|--|---|
| <p>1.2. Профиль - линия пересечения поверхности с плоскостью или заданной поверхностью.</p> <p>Примечание. Если в технической документации не указано иное, то направление секущей плоскости определяется по нормали к поверхности.</p> | <p>1.9. Базовый элемент для оценки отклонений формы - элемент номинальной формы, служащий основой для оценки отклонений формы реальной поверхности или реального профиля.</p> <p>В качестве базового элемента для оценки отклонений формы следует принимать прилегающую поверхность или прилегающий профиль.</p> <p>Примечание. Базовый элемент для оценки отклонений формы используется также для исключения влияния отклонений формы при определении отклонений расположения.</p> |
| <p>1.3. Номинальная форма - идеальная форма элемента, которая задана чертежом или другими техническими документами</p> | <p>1.10. Прилегающая поверхность - поверхность, имеющая форму номинальной поверхности, соприкасающаяся с реальной поверхностью и расположенная вне материала детали так, чтобы отклонение от нее наиболее удаленной точки реальной поверхности в пределах нормируемого участка имело минимальное значение.</p> <p>Примечание. Условие минимального значения отклонения не распространяется на прилегающий цилиндр (см. п. 1.12).</p> |
| <p>1.4. Номинальная поверхность - идеальная поверхность, размеры и форма которой соответствуют заданным номинальным размерам и номинальной форме</p> | <p>1.11. Прилегающая плоскость - плоскость, соприкасающаяся с реальной поверхностью и расположенная вне материала детали так, чтобы отклонение от нее наиболее удаленной точки реальной поверхности в пределах нормируемого участка имело минимальное значение</p> |
| <p>1.5. Номинальный профиль - по ГОСТ 25142-82 профиль номинальной поверхности</p> | <p>1.12. Прилегающий цилиндр - цилиндр минимального диаметра, описанный вокруг реальной наружной поверхности, или цилиндр максимального диаметра, вписанный в реальную внутреннюю поверхность.</p> <p>Примечание. В тех случаях, когда расположение прилегающего цилиндра относительно реальной поверхности неоднозначно, он принимается по условию минимального значения отклонения.</p> |
| <p>1.6. Реальная поверхность - по ГОСТ 25142-82 поверхность, ограничивающая тело и отделяющая его от окружающей среды</p> | <p>1.13. Прилегающий профиль - профиль, имеющий форму номинального профиля, соприкасающийся с реальным профилем и расположенный вне материала детали так, чтобы отклонение от него наиболее удаленной точки реального профиля в пределах нормируемого участка имело минимальное значение.</p> <p>Примечание. Условие минимального значения отклонения не распространяется на прилегающую окружность (см. п. 1.15).</p> |
| <p>1.7. Реальный профиль - по ГОСТ 25142-82.</p> <p>Примечание к пп. 1.6 и 1.7. Реальная поверхность и реальный профиль в определениях отклонений формы и расположения по настоящему стандарту понимаются без учета шероховатости поверхности.</p> | |
| <p>1.8. Нормируемый участок - участок поверхности или линии, к которому относятся допуск формы, допуск расположения, суммарный допуск формы и расположения или соответствующие отклонения.</p> <p>Нормируемый участок должен быть задан: размерами, определяющими его площадь, длину или угол сектора, а в необходимых случаях и расположение участка на элементе; для криволинейных поверхностей или профилей - размерами проекции поверхности или профиля.</p> <p>Примечание. Если нормируемый участок не задан, то допуск формы, допуск расположения, суммарный допуск формы и расположения или соответствующие отклонения должны относиться ко всей рассматриваемой поверхности или длине рассматриваемого элемента.</p> | |

Продолжение табл. 25

Термины, определения и обозначения

1.14. **Прилегающая прямая** - прямая, соприкасающаяся с реальным профилем и расположенная вне материала детали так, чтобы отклонение от нее наиболее удаленной точки реального профиля в пределах нормируемого участка имело минимальное значение

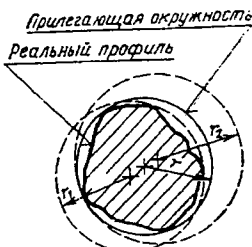


$$E < E_1, E < E_2$$

E, E_1, E_2 - отклонения наиболее удаленной точки реального профиля от касательной прямой

1.15. **Прилегающая окружность** - окружность минимального диаметра, описанная вокруг реального профиля наружной поверхности вращения, или окружность максимального диаметра, вписанная в реальный профиль внутренней поверхности вращения.

Примечание. В тех случаях, когда расположение прилегающей окружности относительно реального профиля неоднозначно, оно принимается по условию минимального значения отклонения.



Реальный профиль

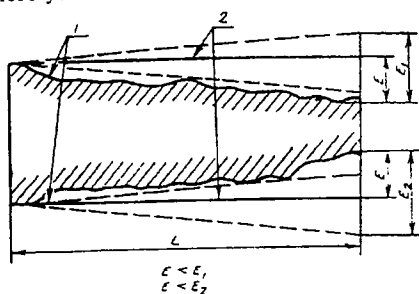
Реальный профиль

Прилегающая окружность

r, r_1, r_2 - радиусы окружностей, описанных вокруг реального профиля или вписанных в него

Термины, определения и обозначения

1.16. **Прилегающий профиль продольного сечения** - две параллельные прямые, соприкасающиеся с реальным профилем осевого (продольного) сечения цилиндрической поверхности и расположенные вне материала детали так, чтобы наибольшее отклонение точек реального профиля от соответствующей стороны прилегающего профиля продольного сечения в пределах нормируемого участка имело минимальное значение



1 - реальный профиль; 2 - прилегающий профиль продольного сечения

1.17. **Реальная ось** - геометрическое место центров сечений поверхности вращения, перпендикулярных оси прилегающей поверхности.

Примечание. За центр сечения принимается центр прилегающей окружности. Ось прилегающей поверхности вращения.

1.18. **Геометрическая ось реальной поверхности вращения** - в качестве геометрической оси реальной поверхности вращения допускается принимать ось цилиндра наименьшего возможного диаметра, внутри которого располагается реальная ось в пределах нормируемого участка

1.19. **Отклонение формы** - отклонение формы реального элемента от номинальной формы, оцениваемое наибольшим расстоянием от точек реального элемента по нормали к прилегающему элементу. (Вместо прилегающего элемента допускается использовать в качестве базового элемента средний элемент).

Примечания:

1. Шероховатость поверхности не включается в отклонение формы. В обоснованных случаях допускается нормировать отклонение формы, включая шероховатость поверхности.

2. Волнистость включается в отклонение формы. В обоснованных случаях допускается нормировать отдельно волнистость поверхности или часть отклонения формы без учета волнистости.

3. Особым случаем оценки отклонения формы является отклонение от прямолинейности оси (см. пп. 2.1.4 и 2.1.5).

Продолжение табл. 25

Термины, определения и обозначения

1.20. **Допуск формы** - наибольшее допускаемое значение отклонения формы

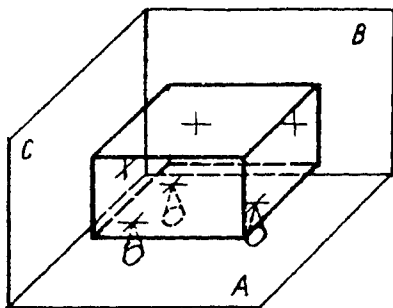
1.21. **Поле допуска формы** - область в пространстве или на плоскости, внутри которой должны находиться все точки реального рассматриваемого элемента в пределах нормируемого участка, ширина или диаметр которой определяется значением допуска, а расположение относительно реального элемента - прилегающим элементом

1.22. **База** - элемент детали (или выполняющее ту же функцию сочетание элементов), по отношению к которому задается допуск расположения или суммарный допуск формы и расположения рассматриваемого элемента, а также определяется соответствующее отклонение

1.23. **Комплект баз** - совокупность двух или трех баз, образующих систему координат, по отношению к которой задается допуск расположения или суммарный допуск формы и расположения рассматриваемого элемента, а также определяется соответствующее отклонение.

1. Базы, образующие комплект баз, различают в порядке убывания числа степеней свободы, лишаемых ими (например, база *A* лишает деталь трех степеней свободы, база *B* - двух, а база *C* - одной степени свободы).

2. Если базы не заданы или задан комплект баз, лишаящий деталь менее чем шести степеней свободы, то расположение системы координат, в которой задан допуск расположения или суммарный допуск формы и расположения рассматриваемого элемента относительно других элементов детали, ограничивается по оставшимся степеням свободы лишь условием соблюдения заданного допуска, а при измерении - условием получения минимального значения соответствующего отклонения



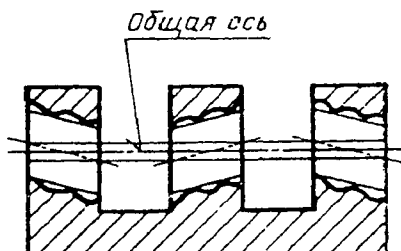
Термины, определения и обозначения

1.24. **Участок базирования** - точка, линия или ограниченная площадь на базовой поверхности детали, в которых должен быть обеспечен контакт детали с базирующими элементами обрабатывающего или контрольного оборудования с целью установления баз, необходимых для удовлетворения функциональных требований.

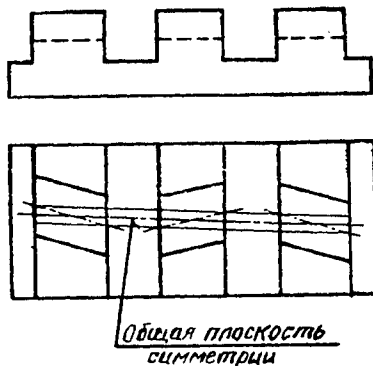
1. Участки базирования должны быть заданы размерами, определяющими их протяженность и расположение на базе.

2. В случаях, когда участки базирования необходимо задать для комплекта баз из трех взаимно перпендикулярных плоскостей (см. выше) первая база (база *A*) должна задаваться тремя участками базирования, вторая база (база *B*) - двумя и третья база (база *C*) - одним участком базирования

1.25. **Общая ось** - прямая, относительно которой наибольшее отклонение осей нескольких рассматриваемых поверхностей вращения в пределах длины этих поверхностей имеет минимальное значение



1.26. **Общая плоскость симметрии** - плоскость, относительно которой наибольшее отклонение плоскостей симметрии нескольких рассматриваемых элементов в пределах длины этих элементов имеет минимальное значение



Продолжение табл. 25

Термины, определения и обозначения

1.27. **Номинальное расположение** - расположение рассматриваемого элемента (поверхности или профиля), определяемое номинальными линейными и угловыми размерами между ним и базами или между рассматриваемыми элементами, если базы не заданы.

Номинальное расположение определяется непосредственно изображением детали на чертеже без числового значения номинального размера между элементами, когда:

- 1) номинальный линейный размер равен нулю (требования соосности, симметричности, совмещения элементов в одной плоскости);
- 2) номинальный угловой размер равен 0° или 180° (требование параллельности);
- 3) номинальный угловой размер равен 90° (требование перпендикулярности)

1.28. **Реальное расположение** - расположение рассматриваемого элемента (поверхности или профиля), определяемое действительными линейными и угловыми размерами между ним и базами или между рассматриваемыми элементами, если базы не заданы

1.29. **Отклонение расположения** - отклонение реального расположения рассматриваемого элемента от его номинального расположения.

Примечания:

1. Отклонения расположения дополнительно могут подразделяться на отклонения месторасположения и отклонения ориентации.

Отклонение месторасположения - отклонение от номинального расположения, определяемого номинальными линейными или линейными и угловыми размерами (отклонения от соосности, симметричности, пересечения осей, позиционные отклонения).

Отклонение ориентации - отклонение от номинального расположения, определяемого номинальным угловым размером (отклонения от параллельности и перпендикулярности, отклонение наклона).

2. Количественно отклонения расположения оцениваются в соответствии с определениями, приведенными в пп. 3.1 - 3.7.

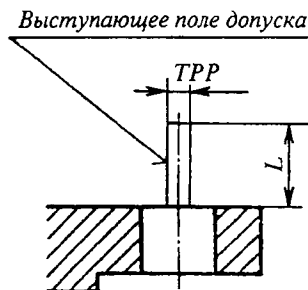
3. При оценке отклонений расположения отклонения формы рассматриваемых элементов и баз должны исключаться из рассмотрения. При этом реальные поверхности (профили) заменяются прилегающими, а за оси, плоскости симметрии и центры реальных поверхностей или профилей принимаются оси, плоскости симметрии и центры прилегающих элементов

Термины, определения и обозначения

1.30. **Допуск расположения** - предел, ограничивающий допускаемое значение отклонения расположения. (Дополнительно может подразделяться на допуски месторасположения и допуски ориентации.)

1.31. **Поле допуска расположения** - область в пространстве или заданной плоскости, внутри которой должен находиться прилегающий элемент или ось, центр, плоскость симметрии в пределах нормируемого участка, ширина или диаметр которой определяется значением допуска, а расположение относительно баз - номинальным расположением рассматриваемого элемента

1.32. **Выступающее поле допуска расположения** - поле допуска или часть его, ограничивающее отклонение расположения рассматриваемого элемента за пределами протяженности этого элемента (нормируемый участок выступает за пределы длины элемента)



L - длина нормируемого участка; TPP - позиционный допуск

1.33. **Зависимый допуск расположения** (зависимый допуск формы) - допуск расположения или формы, указываемый на чертеже или в других технических документах в виде значения, которое допускается превышать на величину, зависящую от отклонения действительного размера рассматриваемого элемента и/или базы от предела максимума материала (наибольшего предельного размера вала или наименьшего предельного размера отверстия)

1.34. **Независимый допуск расположения** (независимый допуск формы) - допуск расположения или формы, числовое значение которого постоянно для всей совокупности деталей и не зависит от действительного размера рассматриваемого элемента и/или базы

Продолжение табл. 25

| Термины, определения и обозначения | Термины, определения и обозначения |
|---|---|
| <p>1.35. Суммарное отклонение формы и расположения - отклонение, являющееся результатом совместного проявления отклонения формы и отклонения расположения рассматриваемой поверхности или рассматриваемого профиля относительно баз.</p> <p>Примечание. Количественно суммарные отклонения формы и расположения оцениваются в соответствии с определениями, приведенными в пп. 4.1 - 4.7, по точкам реального рассматриваемого элемента относительно прилегающих базовых элементов или их осей.</p> | <p>1.36. Суммарный допуск формы и расположения - предел, ограничивающий допускаемое значение суммарного отклонения формы и расположения</p> <p>1.37. Поле суммарного допуска формы и расположения - область в пространстве или на заданной поверхности, внутри которой должны находиться все точки реальной поверхности (профиля) в пределах нормируемого участка, ширина которой определяется значением допуска, а расположение относительно баз - номинальным расположением рассматриваемого элемента</p> |
| Термины, определения, обозначения | Эскизы |

2. ОТКЛОНЕНИЯ И ДОПУСКИ ФОРМЫ

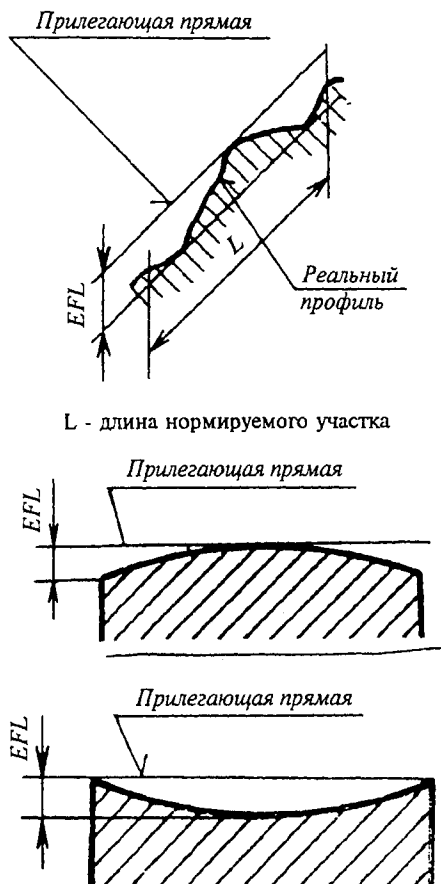
2.1. Отклонение от прямолинейности *EFL* и допуск прямолинейности *TFL*

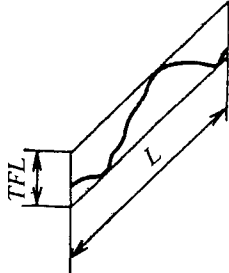
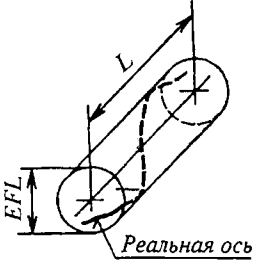
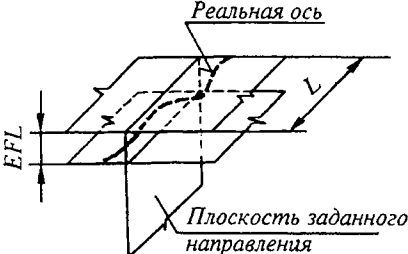
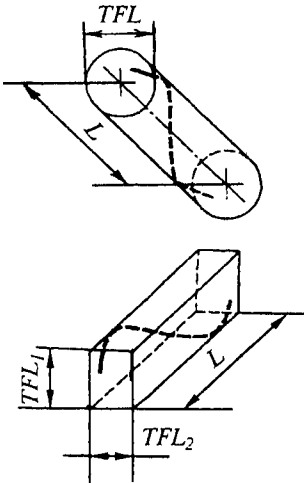
2.1.1. **Отклонение от прямолинейности в плоскости** - наибольшее расстояние *EFL* от точек реального профиля до прилегающей прямой в пределах нормируемого участка.

Частными видами отклонения от прямолинейности являются выпуклость и вогнутость.

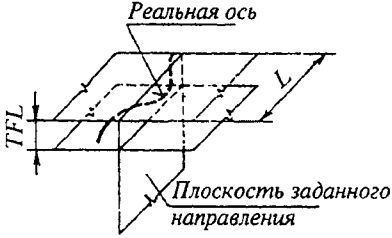
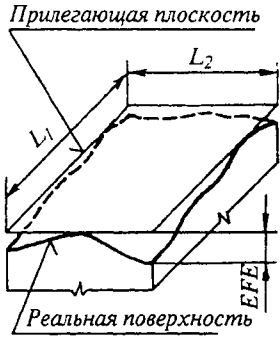
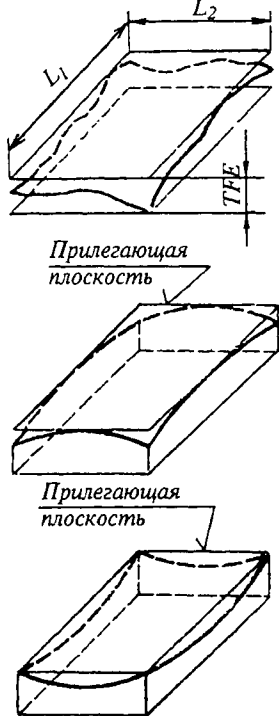
Выпуклость - отклонение от прямолинейности, при котором удаление точек реального профиля от прилегающей прямой уменьшается от краев к середине.

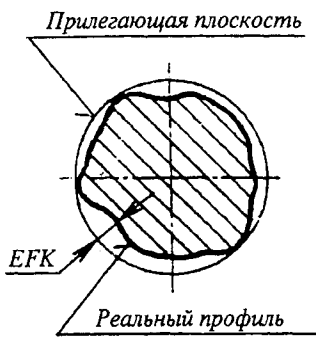
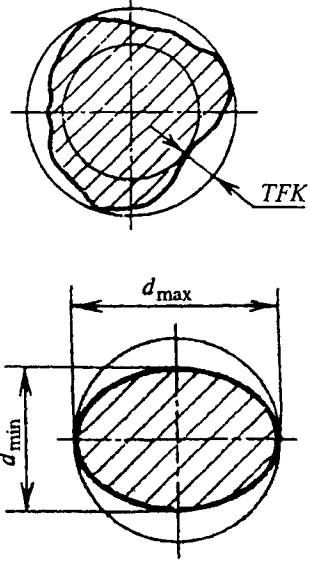
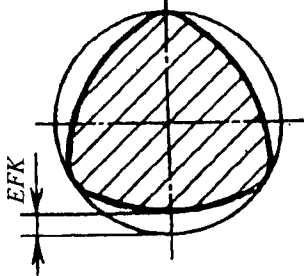
Вогнутость - отклонение от прямолинейности, при котором удаление точек реального профиля от прилегающей прямой увеличивается от краев к середине.



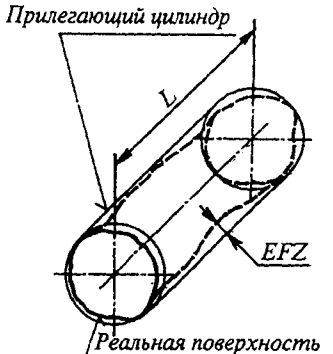
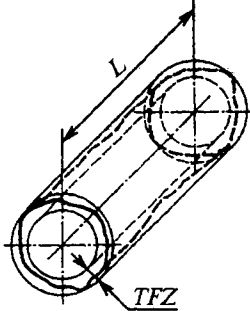
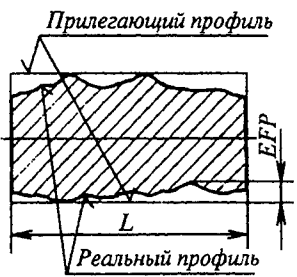
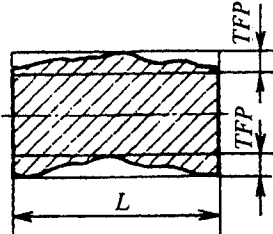
| Термины, определения, обозначения | Эскизы |
|---|---|
| 2.1.2. Допуск прямолинейности - наибольшее допускаемое значение отклонения от прямолинейности | - |
| 2.1.3. Поле допуска прямолинейности в плоскости - область на плоскости, ограниченная двумя параллельными прямыми, отстоящими друг от друга на расстоянии, равном допуску прямолинейности TFL |  |
| 2.1.4. Отклонение от прямолинейности оси (или линии) в пространстве - наименьшее значение диаметра EFL цилиндра, внутри которого располагается реальная ось поверхности вращения (линия) в пределах нормируемого участка |  |
| 2.1.5. Отклонение от прямолинейности оси (или линии) в заданном направлении - наименьшее расстояние EFL между двумя параллельными плоскостями, перпендикулярными к плоскости заданного направления, в пространстве между которыми располагается реальная ось поверхности вращения (линия) в пределах нормируемого участка |  |
| 2.1.6. Поле допуска прямолинейности оси (или линии) в пространстве: 1 - область в пространстве, ограниченная цилиндром, диаметр которого равен допуску прямолинейности TFL ; 2 - область в пространстве, ограниченная прямоугольным параллелепипедом, стороны сечения которого равны допускам прямолинейности оси (линии) в двух взаимно перпендикулярных направлениях TFL_1 и TFL_2 , а боковые грани соответственно перпендикулярны плоскостям заданных направлений; |  |

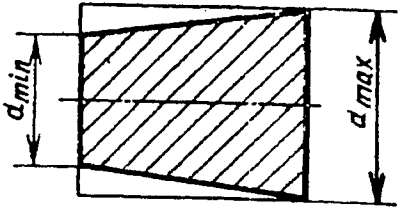
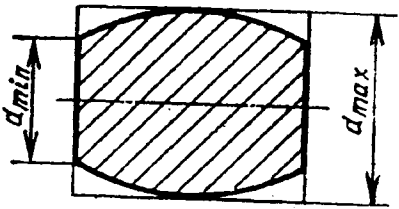
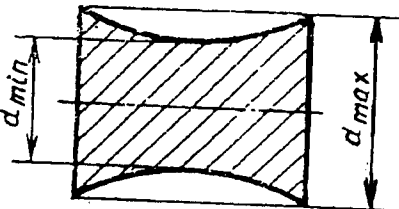
Продолжение табл. 2

| Термины, определения, обозначения | Эскизы |
|---|---|
| <p>3 - область в пространстве, ограниченная двумя параллельными плоскостями, отстоящими друг от друга на расстоянии, равном допуску прямолинейности оси (или линии) TFL и перпендикулярными плоскости заданного направления</p> |  |
| <p>2.2. Отклонение от плоскости EFE и допуск плоскостности TFE</p> <p>2.2.1. Отклонение от плоскостности - наибольшее расстояние от точек реальной поверхности до прилегающей плоскости в пределах нормируемого участка.</p> <p>2.2.2. Допуск плоскостности - наибольшее допускаемое значение отклонения от плоскостности</p> |  <p>L_1, L_2 - длина нормируемых участков</p> |
| <p>2.2.3. Поле допуска плоскостности - область в пространстве, ограниченная двумя параллельными плоскостями, отстоящими друг от друга на расстоянии, равном допуску плоскостности TFE</p> <p>Частными видами отклонений от плоскостности являются выпуклость и вогнутость.</p> <p>Выпуклость - отклонение от плоскостности, при котором удаление точек реальной поверхности от прилегающей плоскости уменьшается от краев к середине.</p> <p>Вогнутость - отклонение от плоскостности, при котором удаление точек реальной поверхности от прилегающей плоскости увеличивается от краев к середине.</p> |  |

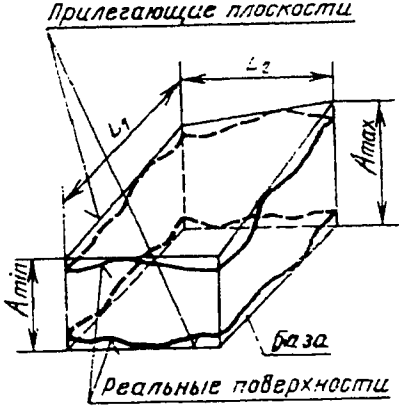
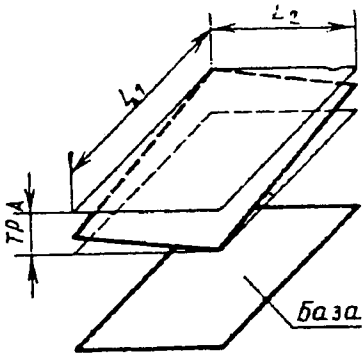
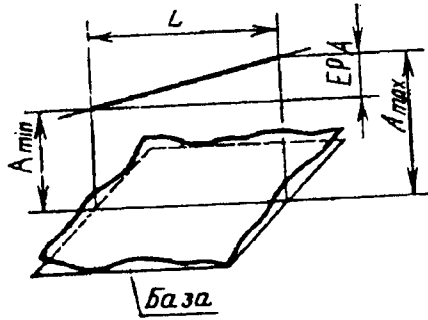
| Термины, определения, обозначения | Эскизы |
|--|---|
| 2.3. Отклонение от круглости E_{FK} и допуск круглости T_{FK} | |
| <p>2.3.1. Отклонение от круглости - наибольшее расстояние E_{FK} от точек реального профиля до прилегающей окружности</p> <p>2.3.2. Допуск круглости - наибольшее допускаемое значение отклонения от круглости</p> |  |
| <p>2.3.3. Поле допуска круглости - область на поверхности, перпендикулярной оси поверхности вращения или проходящей через центр сферы, ограниченная двумя концентрическими окружностями, отстоящими друг от друга на расстоянии, равном допуску круглости T_{FK}</p> <p>Частными видами отклонений от круглости являются овальность и огранка.</p> <p>Овальность - отклонение от круглости, при котором реальный профиль представляет собой овалообразную фигуру, наибольший и наименьший диаметры которой находятся во взаимноперпендикулярных направлениях.</p> <p>Огранка - отклонение от круглости, при котором реальный профиль представляет собой многогранную фигуру. Огранка подразделяется по числу граней. В частности, огранка с нечетным числом граней характеризуется тем, что диаметры профиля поперечного сечения во всех направлениях одинаковые.</p> <p>Количественно овальность и огранка оцениваются так же, как и отклонение от круглости</p> |  $E_{FK} = \frac{d_{\max} - d_{\min}}{2}$  |

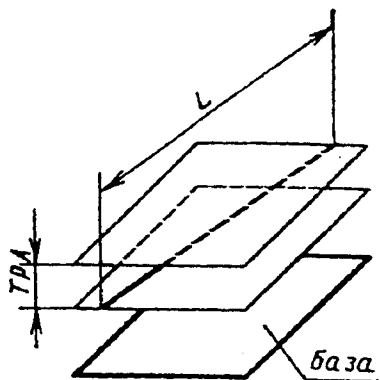
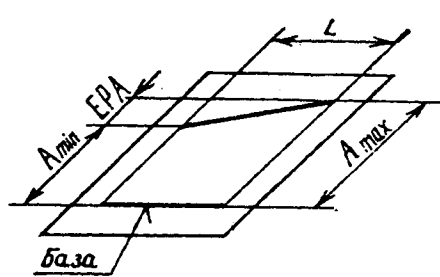
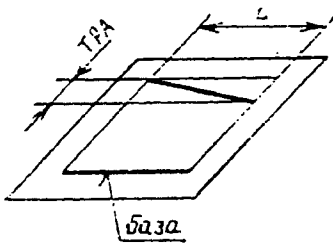
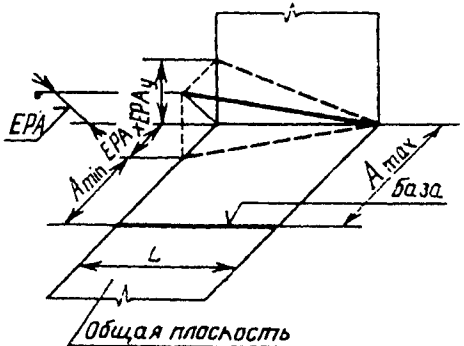
Продолжение табл. 25

| Термины, определения, обозначения | Эскизы |
|--|---|
| <p align="center">2.4. Отклонение от цилиндричности EFZ и допуск цилиндричности TFZ</p> <p>2.4.1. Отклонение от цилиндричности - наибольшее расстояние EFZ от точек реальной поверхности до прилегающего цилиндра в пределах нормируемого участка</p> <p>2.4.2. Допуск цилиндричности - наибольшее допускаемое значение отклонения от цилиндричности</p> |  |
| <p>2.4.3. Поле допуска цилиндричности - область в пространстве, ограниченная двумя соосными цилиндрами, отстоящими друг от друга на расстоянии, равном допуску цилиндричности TFZ</p> |  |
| <p align="center">2.5. Отклонение EFP и допуск профиля продольного сечения TFP цилиндрической поверхности</p> <p>2.5.1. Отклонение профиля продольного сечения - наибольшее расстояние EFP от точек образующих реальной поверхности, лежащих в плоскости, проходящей через ее ось, до соответствующей стороны прилегающего профиля в пределах нормируемого участка</p> <p>2.5.2. Допуск профиля продольного сечения - наибольшее допускаемое значение отклонения профиля продольного сечения</p> |  |
| <p>2.5.3. Поле допуска профиля продольного сечения - области на плоскости, проходящей через ось цилиндрической поверхности, ограниченные двумя парами параллельных прямых, имеющих общую ось симметрии и отстоящих друг от друга на расстоянии, равном допуску профиля продольного сечения TFP</p> |  |

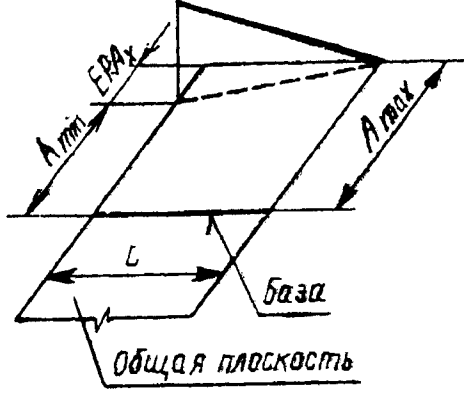
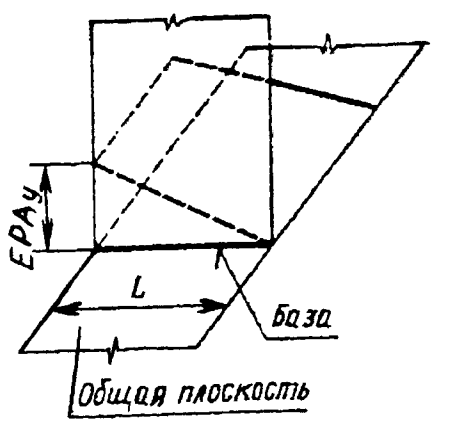
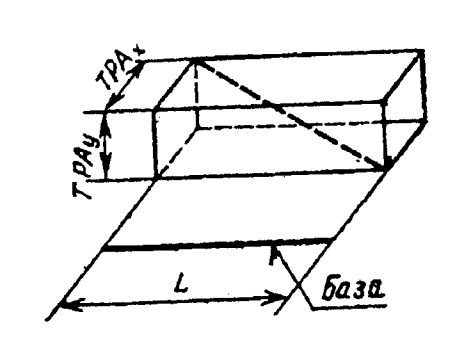
| Термины, определения, обозначения | Эскизы |
|--|--|
| <p>Отклонение профиля продольного сечения характеризует отклонения от прямолинейности и параллельности образующих. Частными видами отклонения профиля продольного сечения являются конусообразность, бочкообразность и седлообразность</p> | |
| <p><i>Конусообразность</i> - отклонение профиля продольного сечения, при котором образующие прямолинейны, но не параллельны</p> |  $EFP = \frac{d_{\max} - d_{\min}}{2}$ |
| <p><i>Бочкообразность</i> - отклонение профиля продольного сечения, при котором образующие непрямолинейны и диаметры увеличиваются от краев к середине сечения</p> |  $EFP = \frac{d_{\max} - d_{\min}}{2}$ |
| <p><i>Седлообразность</i> - отклонение профиля продольного сечения, при котором образующие непрямолинейны и диаметры уменьшаются от краев к середине сечения</p> |  $EFP = \frac{d_{\max} - d_{\min}}{2}$ |
| <p>Количественно конусообразность, бочкообразность и седлообразность оцениваются так же, как и отклонение профиля продольного сечения.</p> <p>Для нормирования отклонения формы цилиндрической поверхности в осевом направлении могут применяться допуск прямолинейности образующей, допуск прямолинейности оси и допуск параллельности образующих, согласно пп. 2.1.3, 2.1.6 и 3.1.6.</p> | |

Продолжение табл. 25

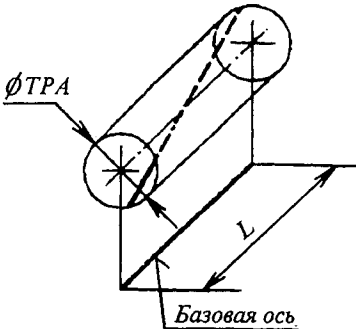
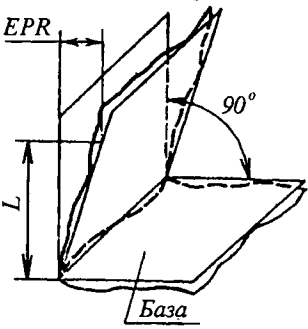
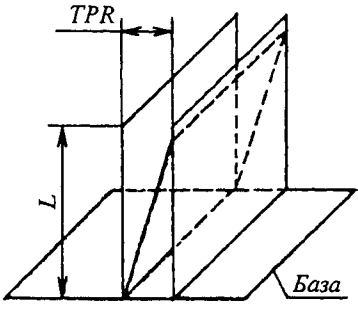
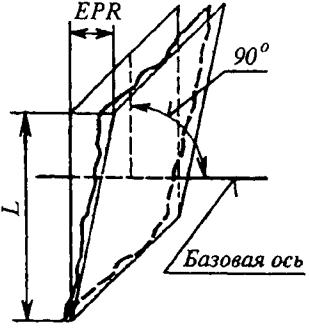
| Термины, определения, обозначения | Эскизы |
|---|--|
| 3. ОТКЛОНЕНИЯ И ДОПУСКИ РАСПОЛОЖЕНИЯ | |
| 3.1. Отклонение от параллельности <i>EPA</i> и допуск параллельности <i>TPA</i> | |
| <p>3.1.1. Отклонение от параллельности плоскостей - разность <i>EPA</i> наибольшего и наименьшего расстояний между плоскостями в пределах нормируемого участка:</p> $EPA = A_{\max} - A_{\min},$ <p>где A_{\max}, A_{\min} - наибольшее и наименьшее расстояния между элементами</p> |  |
| <p>3.1.2. Допуск параллельности - наибольшее допускаемое значение отклонения от параллельности</p> | |
| <p>3.1.3. Поле допуска параллельности плоскостей - область в пространстве, ограниченная двумя параллельными плоскостями, отстоящими друг от друга на расстоянии, равном допуску параллельности <i>TPA</i>, и параллельными базовой плоскостью</p> |  |
| <p>3.1.4. Отклонение от параллельности оси (или прямой) и плоскости - разность <i>EPA</i> наибольшего и наименьшего расстояний между осью (прямой) и плоскостью на длине нормируемого участка:</p> $EPA = A_{\max} - A_{\min}$ |  |

| Термины, определения, обозначения | Эскизы |
|--|--|
| <p>3.1.5. Поле допуска параллельности оси (или прямой) в плоскости - область в пространстве, ограниченная двумя параллельными плоскостями, отстоящими друг от друга на расстоянии, равном допуску параллельности TPA, и параллельными базовой плоскости (см. чертеж) или базовой оси (прямой)</p> |  |
| <p>3.1.6. Отклонение от параллельности прямых в плоскости - разность EPA наибольшего и наименьшего расстояний между прямыми на длине нормируемого участка:</p> $EPA = A_{\max} - A_{\min}$ |  |
| <p>3.1.7. Поле допуска параллельности прямых в плоскости - область на плоскости, ограниченная двумя параллельными плоскостями, отстоящими друг от друга на расстоянии, равном допуску параллельности TPA, и параллельными базовой прямой</p> |  |
| <p>3.1.8. Отклонение от параллельности осей (или прямых) в пространстве - геометрическая сумма EPA отклонений от параллельности проекций осей (прямых) в двух взаимно перпендикулярных плоскостях; одна из этих плоскостей является общей плоскостью осей:</p> $EPA_x = A_{\max} - A_{\min}$ $EPA = \sqrt{EPA_x^2 + EPA_y^2}$ |  |

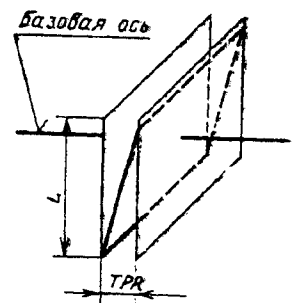
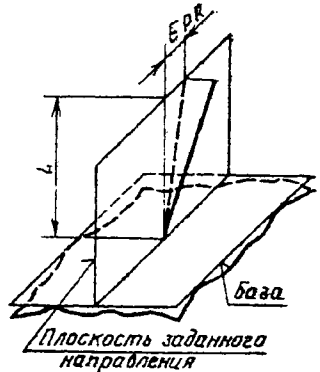
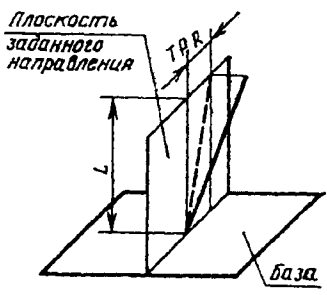
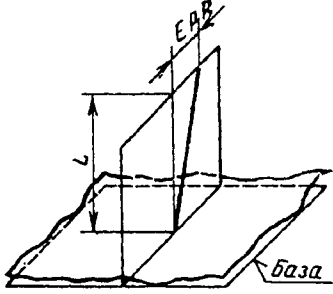
Продолжение табл. 25

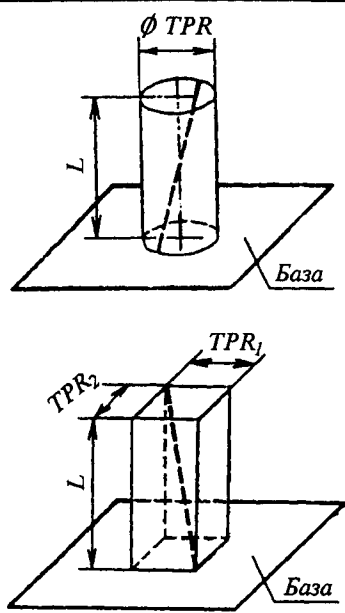
| Термины, определения, обозначения | Эскизы |
|---|---|
| <p>3.1.8.1. Отклонение от параллельности осей (или прямых) в общей плоскости - отклонение от параллельности EPA_x проекций осей (прямых) на их общую плоскость:</p> $EPA_x = A_{\max} - A_{\min}$ |  |
| <p>3.1.8.2. Перекос осей (или прямых) EPA_y - отклонение от параллельности проекций осей (прямых) на плоскость, перпендикулярную к общей плоскости осей и проходящую через одну из осей (базовую)</p> |  |
| <p>3.1.8.3. Допуск параллельности осей (прямых) в общей плоскости TPA_x</p> <p>3.1.8.4. Допуск перекоса осей (прямых) TPA_y</p> | <p>(Общая плоскость осей (прямых) в пространстве - плоскость, проходящая через одну (базовую) ось и точку другой оси)</p> |
| <p>3.1.9. Поле допуска параллельности осей (или прямых) в пространстве:</p> <p>- область в пространстве, ограниченная прямоугольным параллелепипедом, стороны сечения которого равны соответственно допуску параллельности осей (прямых) в общей плоскости TPA_x и допуску перекоса осей (прямых) TPA_y, а боковые грани параллельны базовой оси и соответственно параллельны и перпендикулярны общей плоскости осей;</p> |  |

Продолжение табл. 25

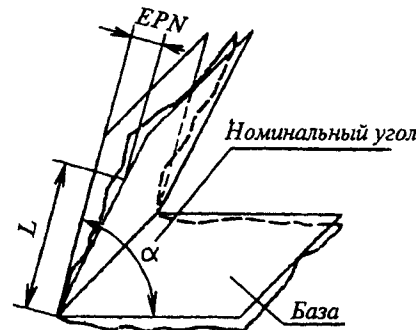
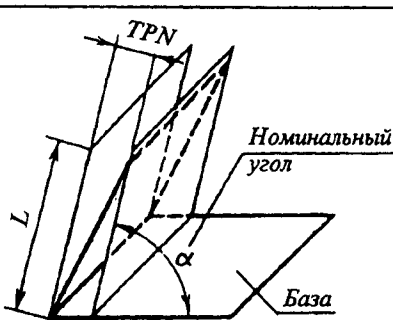
| Термины, определения, обозначения | Эскизы |
|---|--|
| <p>- область в пространстве, ограниченная цилиндром, диаметр которого равен допуску параллельности TPA, а ось параллельна базовой оси</p> |  |
| <p>3.2. Отклонение от перпендикулярности EPR и допуск перпендикулярности TPR</p> <p>3.2.1. Отклонение от перпендикулярности плоскостей - отклонение угла между плоскостями от прямого угла (90°), выраженное в линейных единицах EPR на длине нормируемого участка</p> <p>3.2.2. Допуск перпендикулярности - наибольшее допускаемое значение отклонения от перпендикулярности</p> |  |
| <p>3.2.3. Поле допуска перпендикулярности плоскостей - область в пространстве, ограниченная двумя параллельными плоскостями, отстоящими друг от друга на расстоянии, равном допуску перпендикулярности TPR, и перпендикулярными базовой плоскости</p> |  |
| <p>3.2.4. Отклонение от перпендикулярности плоскости или оси (или прямой) относительно оси (прямой) - отклонение угла между плоскостью или осью (прямой) и базовой осью от прямого угла (90°), выраженное в линейных единицах EPR на длине нормируемого участка</p> |  |

Продолжение табл. 25

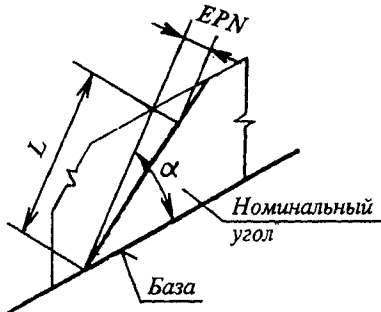
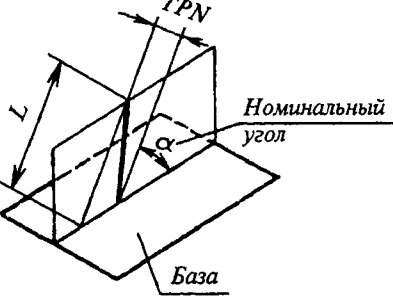
| Термины, определения, обозначения | Эскизы |
|---|---|
| <p>3.2.5. Поле допуска перпендикулярности плоскости или оси (или прямой) относительно оси (прямой) - область в пространстве, ограниченная двумя параллельными плоскостями, отстоящими друг от друга на расстоянии, равном допуску перпендикулярности TPR и перпендикулярными базовой оси (прямой)</p> |  |
| <p>3.2.6. Отклонение от перпендикулярности оси (или прямой) относительно плоскости в заданном направлении - отклонение угла между проекцией оси поверхности вращения (прямой) на плоскость заданного направления (перпендикулярную базовой плоскости) и базовой плоскостью от прямого угла (90°), выраженное в линейных единицах EPR на длине нормируемого участка</p> |  |
| <p>3.2.7. Поле допуска перпендикулярности оси (или прямой) относительно плоскости в заданном направлении - область на плоскости заданного направления, ограниченная двумя параллельными прямыми, отстоящими друг от друга на расстоянии, равном допуску перпендикулярности TPR и перпендикулярности к базовой плоскости</p> |  |
| <p>3.2.8. Отклонение от перпендикулярности оси (или прямой) относительно плоскости - отклонение угла между осью поверхности вращения (прямой) и базовой плоскостью от прямого угла (90°), выраженное в линейных единицах EPR на длине нормируемого участка</p> |  |

| Термины, определения, обозначения | Эскизы |
|---|---|
| <p>3.2.9. Поле допуска перпендикулярности оси (или прямой) относительно плоскости:</p> <p>1 - область в пространстве, ограниченная цилиндром, диаметр которого равен допуску перпендикулярности TPR, а ось перпендикулярна базовой плоскости;</p> <p>2 - область в пространстве, ограниченная прямоугольным параллелепипедом, стороны сечения которого равны допускам перпендикулярности оси (прямой) в двух заданных взаимно перпендикулярных направлениях TPR_1 и TPR_2, боковые грани перпендикулярны базовой плоскости и плоскостям заданных направлений</p> |  |

3.3. Отклонение EPN и допуск наклона TPN (термины, приведенные в п. 3.3, применяют при любых номинальных углах наклона, кроме 0° , 90° , 180°)

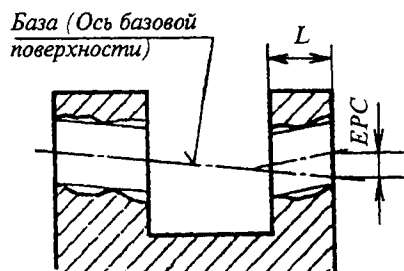
| | |
|--|--|
| <p>3.3.1. Отклонение наклона плоскости относительно плоскости или оси (или прямой) - отклонение угла между плоскостью и базовой плоскостью или базовой осью (прямой) от номинального угла, выраженное в линейных единицах EPN на длине нормируемого участка</p> <p>3.3.2. Допуск наклона - наибольшее допускаемое значение отклонения наклона</p> |  |
| <p>3.3.3. Поле допуска наклона плоскости относительно плоскости или оси (или прямой) - область в пространстве, ограниченная двумя параллельными плоскостями, отстоящими друг от друга на расстоянии, равном допуску наклона TPN, и расположенными под номинальным углом к базовой плоскости или базовой оси (прямой)</p> |  |

Продолжение табл. 25

| Термины, определения, обозначения | Эскизы |
|---|--|
| <p>3.3.4. Отклонение наклона оси (или прямой) относительно оси (прямой) или плоскости - отклонение угла между осью поверхности вращения (прямой) и базовой осью или базовой плоскостью от номинального угла, выраженное в линейных единицах EPN на длине нормируемого участка</p> |  |
| <p>3.3.5. Поле допуска наклона оси (или прямой) относительно оси (прямой) или плоскости - область на плоскости, ограниченная двумя параллельными прямыми, отстоящими друг от друга на расстоянии, равном допуску наклона TPN, и расположенными под номинальным углом к базовой оси (прямой) или базовой плоскости</p> |  |

3.4. Отклонение от соосности EPC и допуск соосности TPC

3.4.1. Отклонение от соосности - наибольшее расстояние между осью рассматриваемой поверхности вращения и базой (осью базовой поверхности или общей осью двух или нескольких поверхностей) на длине нормируемого участка

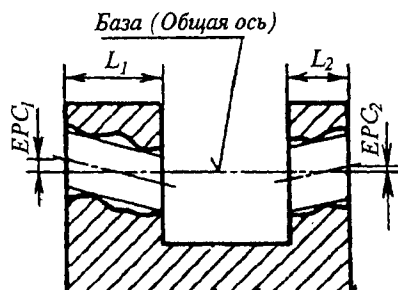


3.4.2. (Исключен).

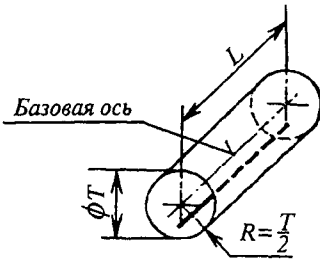
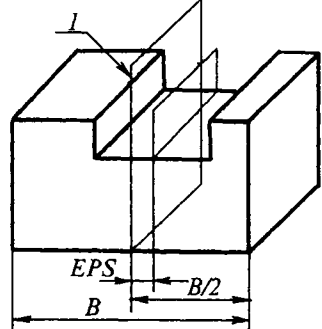
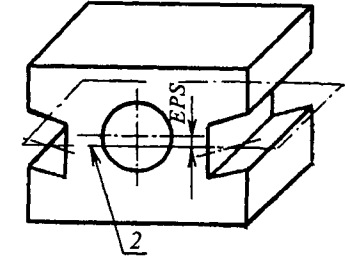
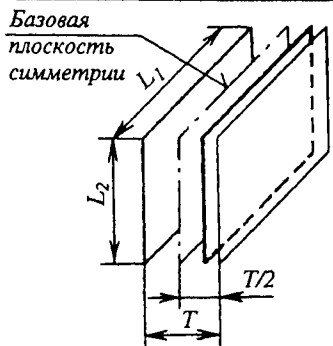
3.4.3. Допуск соосности:

1 - допуск в диаметральном выражении - удвоенное наибольшее допускаемое значение отклонения от соосности;

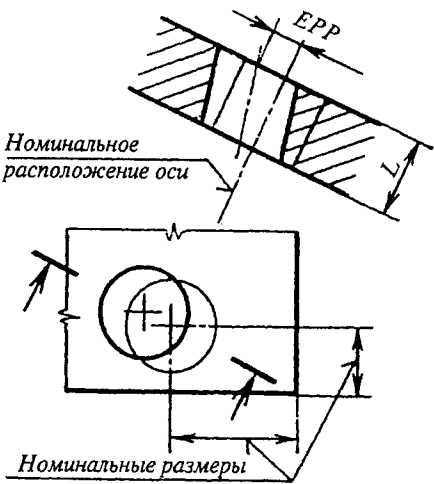
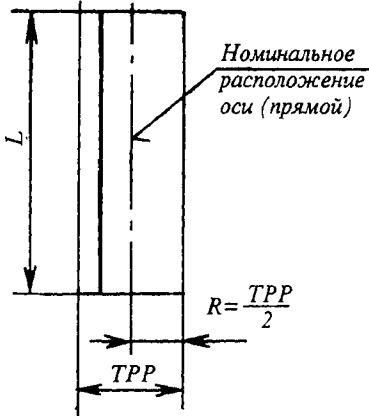
2 - допуск в радиусном выражении - наибольшее допускаемое значение отклонения от соосности

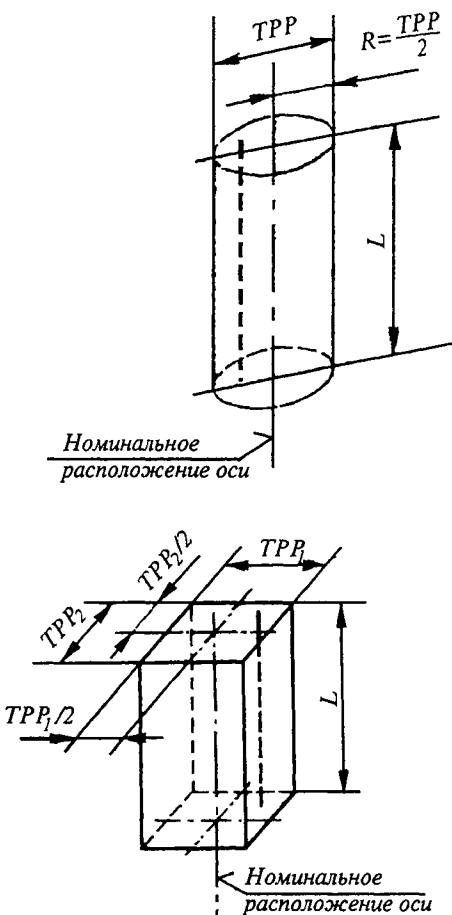
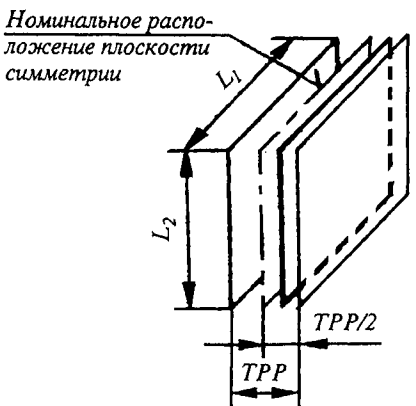


Продолжение табл. 25

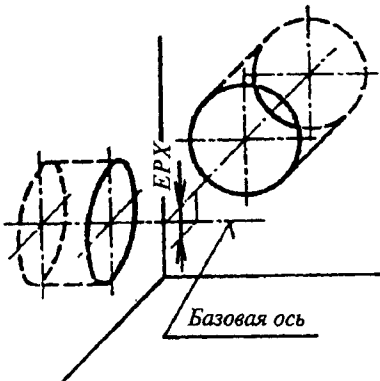
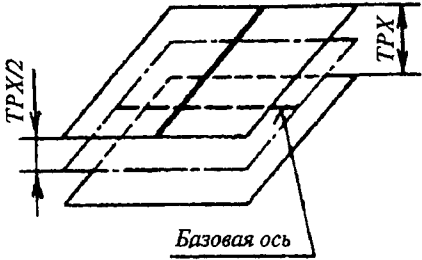
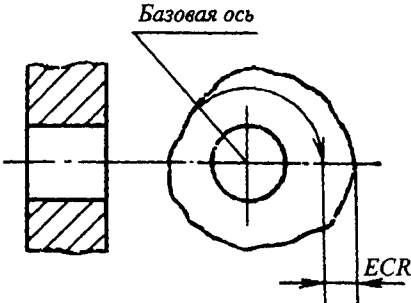
| Термины, определения, обозначения | Эскизы |
|---|--|
| <p>3.4.4. Поле допуска соосности - область в пространстве, ограниченная цилиндром, диаметр которого равен допуску соосности в диаметральном выражении T или удвоенному допуску соосности в радиусном выражении и, а ось совпадает с базовой осью</p> |  |
| <p align="center">3.5. Отклонение от симметричности EPS и допуск симметричности TPS</p> | |
| <p>3.5.1. Отклонение от симметричности - наибольшее расстояние между плоскостью симметрии (осью) рассматриваемого элемента (или элементов) и базой (плоскостью симметрии базового элемента или общей плоскостью симметрии двух или нескольких элементов) в пределах нормируемого участка</p> |  |
| <p>3.5.2. (Исключен, Изм. №1)</p> | |
| <p>3.5.3. Допуск симметричности: 1 - допуск в диаметральном выражении - удвоенное наибольшее допускаемое значение отклонения от симметричности; 2 - допуск в радиусном выражении - наибольшее допускаемое значение отклонения от симметричности</p> |  <p align="center">1 - база (плоскость симметрии базового элемента); 2 - база (общая плоскость симметрии)</p> |
| <p>3.5.4. Поле допуска симметричности - область в пространстве, ограниченная двумя параллельными плоскостями, отстоящими друг от друга на расстоянии, равном допуску симметричности в диаметральном выражении T или удвоенному допуску симметричности в радиусном выражении $T/2$, и симметричная относительно базовой плоскости симметрии или базовой оси</p> |  |

Продолжение табл. 25

| Термины, определения, обозначения | Эскизы |
|--|---|
| <p>3.6. Позиционное отклонение <i>EPP</i> и позиционный допуск <i>TRP</i></p> <p>3.6.1. Позиционное отклонение - наибольшее расстояние <i>EPP</i> между реальным расположением элемента (его центра, оси или плоскости симметрии) и его номинальным расположением в пределах нормируемого участка</p> |  |
| <p>3.6.2. Позиционный допуск:</p> <p>1 - допуск в диаметральном выражении - удвоенное наибольшее допускаемое значение позиционного отклонения элемента;</p> <p>2 - допуск в радиусном выражении - наибольшее допускаемое значение позиционного отклонения элемента.</p> <p>(Позиционный допуск рекомендуется указывать в диаметральном выражении.</p> <p>Для нормирования расположения элементов, их осей и плоскостей симметрии, кроме позиционных допусков, могут быть применены способы, основанные на указании предельных отклонений размеров, координирующих элементы)</p> | |
| <p>3.6.3. Поле позиционного допуска оси (или прямой) в плоскости - область на плоскости, ограниченная двумя параллельными прямыми, отстоящими друг от друга на расстоянии, равном позиционному допуску в диаметральном выражении <i>TRP</i> или удвоенному позиционному допуску в радиусном выражении $TRP/2$, и симметричная относительно номинального расположения рассматриваемой оси (прямой)</p> |  |

| Термины, определения, обозначения | Эскизы |
|---|---|
| <p>3.6.4. Поле позиционного допуска оси (или прямой) в пространстве:</p> <p>1 - область в пространстве, ограниченная цилиндром, диаметр которого равен позиционному допуску в диаметральной выражении TPP или удвоенному позиционному допуску в радиусном выражении R, а ось совпадает с номинальным расположением рассматриваемой оси (прямой);</p> <p>2 - область в пространстве, ограниченная прямоугольным параллелепипедом, стороны сечения которого равны позиционным допускам TPP_1 и TPP_2 в диаметральной выражении или удвоенным позиционным допускам в радиусном выражении $TPP_1/2$ и $TPP_2/2$ в двух взаимно перпендикулярных направлениях, а боковые грани соответственно перпендикулярны плоскостям заданных направлений</p> |  <p>Эскизы, иллюстрирующие поле позиционного допуска оси (или прямой) в пространстве. Верхний эскиз показывает цилиндрическое поле допуска с диаметром TPP и радиусом $R = \frac{TPP}{2}$, расположенное на расстоянии L от номинального положения оси. Нижний эскиз показывает прямоугольное поле допуска с размерами TPP_1 и TPP_2 (или $TPP_1/2$ и $TPP_2/2$ в радиусном выражении), расположенное на расстоянии L от номинального положения оси.</p> |
| <p>3.6.5. Поле позиционного допуска плоскости симметрии или оси в заданном направлении - область в пространстве, ограниченная двумя параллельными плоскостями, отстоящими друг от друга на расстоянии, равном позиционному допуску в диаметральной выражении TPP или удвоенному позиционному допуску в радиусном выражении $TPP/2$, и симметричными относительно номинального расположения рассматриваемой плоскости симметрии (см. чертеж) или оси; для позиционных допусков оси в заданном направлении плоскости, ограничивающие поле допуска, перпендикулярны заданному направлению</p> |  <p>Эскиз, иллюстрирующий поле позиционного допуска плоскости симметрии. Поле допуска ограничено двумя параллельными плоскостями, отстоящими друг от друга на расстоянии TPP (или $TPP/2$ в радиусном выражении), симметричными относительно номинального расположения рассматриваемой плоскости симметрии. Размеры L_1 и L_2 указывают на протяженность детали в двух взаимно перпендикулярных направлениях.</p> |

Продолжение табл. 25

| Термины, определения, обозначения | Эскизы |
|---|--|
| 3.7. Отклонение от пересечения EPX и допуск пересечения осей TPX | |
| <p>3.7.1. Отклонение от пересечения осей - наименьшее расстояние EPX между осями, номинально пересекающимися</p> |  |
| <p>3.7.2. Допуск пересечения осей:</p> <p>1 - допуск в диаметральной выражении - удвоенное наибольшее допускаемое значение отклонения от пересечения осей;</p> <p>2 - допуск в радиусном выражении - наибольшее допускаемое значение отклонения от пересечения осей</p> | |
| <p>3.7.3. Поле допуска пересечения осей - область в пространстве, ограниченная двумя параллельными плоскостями, отстоящими друг от друга на расстоянии, равном допуску пересечения в диаметральной выражении TPX или удвоенному допуску пересечения в радиусном выражении $TPX/2$, и расположенными симметрично относительно базовой оси</p> |  |
| 4. СУММАРНЫЕ ОТКЛОНЕНИЯ И ДОПУСКИ ФОРМЫ И РАСПОЛОЖЕНИЯ | |
| 4.1. Радиальное биение ECR и допуск радиального биения TCR | |
| <p>4.1.1. Радиальное биение - разность ECR наибольшего и наименьшего расстояний от точек реального профиля поверхности вращения до базовой оси в сечении плоскостью, перпендикулярной базовой оси</p> |  |

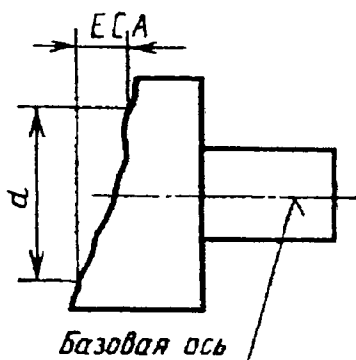
Продолжение табл. 25

| Термины, определения, обозначения | Эскизы |
|--|---|
| 4.1.2. Допуск радиального биения - наибольшее допускаемое значение радиального биения | |
| 4.1.3. Поле допуска радиального биения - область на плоскости, перпендикулярной базовой оси, ограниченная двумя концентричными окружностями с центром, лежащим на базовой оси, и отстоящими друг от друга на расстоянии, равном допуску радиального биения TCR |  |

4.2. Торцовое биение ECA и допуск торцового биения TCA

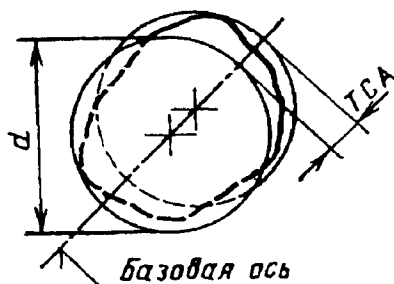
4.2.1. Торцовое биение - разность ECA наибольшего и наименьшего расстояний от точек реального профиля торцевой поверхности до плоскости, перпендикулярной базовой оси.

Примечание. Торцовое биение определяется в сечении торцевой поверхности цилиндром заданного диаметра, соосным с базовой осью, а если диаметр не задан, то в сечении любого (в том числе и наибольшего) диаметра торцевой поверхности

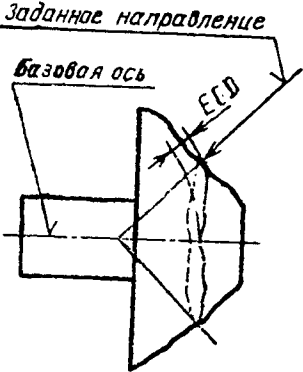
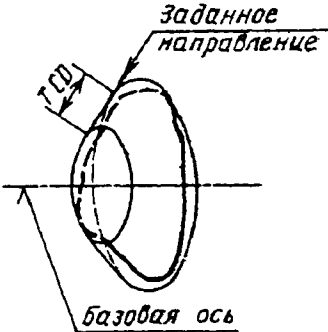


4.2.2. Допуск торцового биения - наибольшее допускаемое значение торцового биения

4.2.3. Поле допуска торцового биения - область на боковой поверхности цилиндра, диаметр которого равен заданному или любому (в том числе и наибольшему) диаметру торцевой поверхности, а ось совпадает с базовой осью, ограниченная двумя параллельными плоскостями, отстоящими друг от друга на расстоянии, равном допуску торцового биения TCA , и перпендикулярными базовой оси



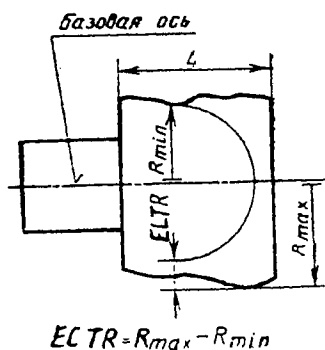
Продолжение табл. 25

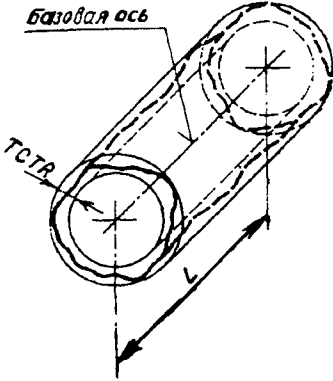
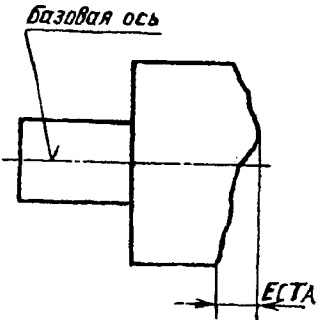
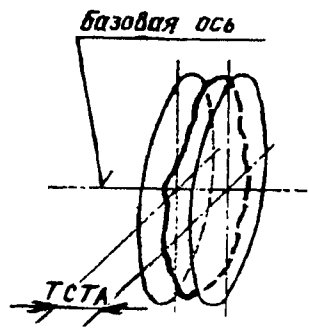
| Термины, определения, обозначения | Эскизы |
|--|--|
| <p>4.3. Биение ECD и допуск биения в заданном направлении TCD</p> <p>4.3.1. Биение в заданном направлении - разность ECD наибольшего и наименьшего расстояний от точек реального профиля поверхности вращения в сечении рассматриваемой поверхности конусом, ось которого совпадает с базовой осью, а образующая имеет заданное направление, до вершины этого конуса.</p> <p>(Направление рекомендуется задавать по нормали к рассматриваемой поверхности.)</p> <p>Биение является результатом совместного проявления в заданном направлении отклонений формы профиля рассматриваемого сечения и отклонений расположения оси рассматриваемой поверхности относительно базы)</p> |  |
| <p>4.3.2. Допуск биения в заданном направлении - наибольшее допускаемое значение биения в заданном направлении</p> | |
| <p>4.3.3. Поле допуска биения в заданном направлении - область на боковой поверхности конуса, ось которого совпадает с базовой осью, а образующая имеет заданное направление, ограниченная двумя параллельными плоскостями, отстоящими друг от друга на расстоянии вдоль образующей конуса, равном допуску биения TCD, и перпендикулярными базовой оси</p> |  |

4.4. Полное радиальное биение $ECTR$ и допуск полного радиального биения $TCTR$
 (Термины в п. 4.4 относятся к поверхностям с номинальной цилиндрической формой)


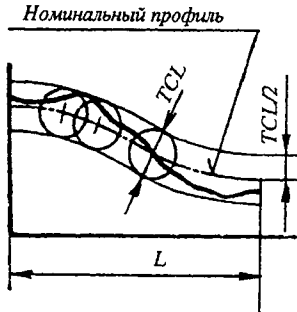
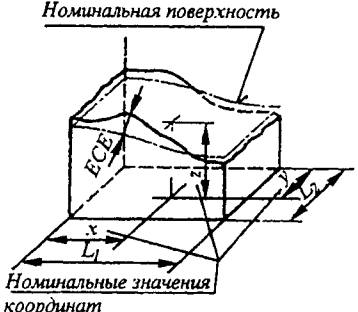
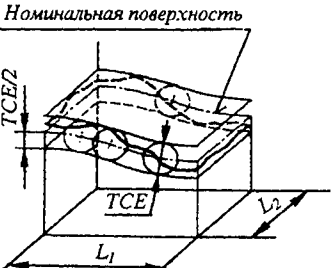
4.4.1. Полное радиальное биение - разность $ECTR$ наибольшего и наименьшего расстояний от всех точек реальной поверхности в пределах нормируемого участка до базовой оси.

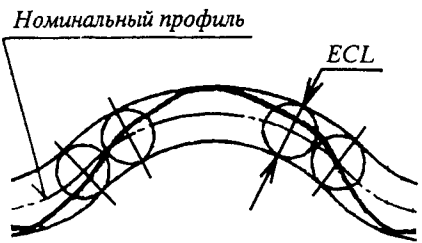
(Полное радиальное биение является результатом совместного проявления отклонения от цилиндричности рассматриваемой поверхности и отклонения от ее соосности относительно базы)



| Термины, определения, обозначения | Эскизы |
|--|---|
| <p>4.4.2. Допуск полного радиального биения - наибольшее допускаемое значение полного радиального биения</p> | |
| <p>4.4.3. Поле допуска полного радиального биения - область в пространстве, ограниченная двумя цилиндрами, ось которых совпадает с базовой осью, а боковые поверхности отстоят друг от друга на расстоянии, равном допуску полного радиального биения T_{CTR}</p> |  |
| <p>4.5. Полное торцовое биение E_{CTA} и допуск полного торцового биения T_{CTA} (Термины в п. 4.5 относятся к торцовым поверхностям с номинальной плоской формой)</p> <p>4.5.1. Полное торцовое биение - разность E_{CTA} наибольшего и наименьшего расстояний от точек всей торцевой поверхности до плоскости, перпендикулярной базовой оси. (Полное торцовое биение является результатом совместного проявления отклонения от плоскостности рассматриваемой поверхности и отклонения от ее перпендикулярности относительно базы)</p> |  |
| <p>4.5.2. Допуск полного торцового биения - наибольшее допускаемое значение полного торцового биения</p> | |
| <p>4.5.3. Поле допуска полного торцового биения - область в пространстве, ограниченная двумя параллельными плоскостями, отстоящими друг от друга на расстоянии, равном допуску полного торцового биения T_{CTA}, и перпендикулярными базовой оси</p> |  |

Продолжение табл. 25

| Термины, определения, обозначения | Эскизы |
|--|--|
| <p>4.6. Отклонение ECL и допуск формы заданного профиля TCL</p> <p>4.6.1. Отклонение формы заданного профиля - наибольшее отклонение ECL точек реального профиля от номинального профиля, определяемое по нормали к номинальному профилю в пределах нормируемого участка</p> <p>4.6.2. Допуск формы заданного профиля:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 - допуск в диаметрально выраженном - удвоенное наибольшее допускаемое значение отклонения формы заданного профиля; 2 - допуск в радиусном выражении - наибольшее допускаемое значение отклонения формы заданного профиля |  |
| <p>4.6.3. Поле допуска формы заданного профиля - область на заданной плоскости сечения поверхности, ограниченная двумя линиями, эквидистантными номинальному профилю, и отстоящими друг от друга на расстоянии, равном допуску формы заданного профиля в диаметрально выраженном TCL или удвоенному допуску формы заданного профиля в радиусном выражении $TCL/2$.</p> <p>Линии, ограничивающие поле допуска, являются огибающими семейства окружностей, диаметр которых равен допуску формы заданного профиля в диаметрально выраженном TCL, а центры находятся на номинальном профиле</p> |  |
| <p>4.7. Отклонение ECE и допуск формы заданной поверхности TCE</p> <p>4.7.1. Отклонение формы заданной поверхности - наибольшее отклонение ECE точек реальной поверхности от номинальной поверхности, определяемое по нормали к номинальной поверхности в пределах нормируемого участка</p> <p>4.7.2. Допуск формы заданной поверхности:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 - допуск в диаметрально выраженном - удвоенное наибольшее допускаемое значение отклонения формы заданной поверхности; 2 - допуск в радиусном выражении - наибольшее допускаемое значение отклонения формы заданной поверхности |  |
| <p>4.7.3. Поле допуска формы заданной поверхности - область в пространстве, ограниченная двумя поверхностями, эквидистантными номинальной поверхности и отстоящими друг от друга на расстоянии, равном допуску формы заданной поверхности в диаметрально выраженном TCE или удвоенному допуску формы заданной поверхности в радиусном выражении $TCE/2$.</p> |  |

| Термины, определения, обозначения | Эскизы |
|--|---|
| <p>Поверхности, ограничивающие поле допуска, являются огибающими семейства сфер, диаметр которых равен допуску формы заданной поверхности в диаметральном выражении <i>TCE</i>, а центры находятся на номинальной поверхности.</p> <p>Примечания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Термины в пп. 4.6 и 4.7 применяются в тех случаях, когда профиль (поверхность) задан номинальными размерами - координатами отдельных точек профиля (поверхности) или размерами его элементов без предельных отклонений этих размеров (размерами в рамках). 2. В тех случаях, когда базы не заданы, расположение номинального профиля (поверхности) относительно реального определяется условием получения минимального отклонения формы профиля (поверхности). 3. Отклонение формы заданного профиля (поверхности) является результатом совместного проявления отклонений размеров и формы профиля (поверхности), а также отклонений расположения его относительно заданных баз. 4. Кроме тех видов суммарных отклонений и допусков, которые приведены в пп. 4.1 - 4.7, в обоснованных случаях могут нормироваться и другие суммарные отклонения формы и расположения поверхностей или профилей (см. ГОСТ 24642-81) |  <p>The diagram illustrates a curved nominal profile. Above it, a dashed line represents the 'Номинальный профиль' (Nominal profile). Below it, a solid line represents the 'ECL' (Envelope). Several circles are drawn tangent to the ECL, representing the tolerance zones for the form of the surface. Arrows point from the labels to their respective elements in the diagram.</p> |

ЧИСЛОВЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ДОПУСКОВ ФОРМЫ И РАСПОЛОЖЕНИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ

ГОСТ 24643-81 распространяется на допуски формы и расположения поверхностей деталей машин и приборов и устанавливает числовые значения допусков, которые должны применяться для сборочных единиц в машиностроении и в других отраслях промышленности.

Числовые значения допусков формы, допусков расположения и суммарных допусков формы и расположения поверхностей должны соответствовать указанным в табл. 26.

Для отдельных видов допусков формы и расположения и суммарных допусков формы и расположения поверхностей числовые значения

предпочтительней устанавливать в соответствии со степенями точности, приведенными в табл. 27 - 31.

Допускается: 1) продолжение рядов допусков по табл. 27 - 31 в сторону более точных (0; 01; 02 и т.д.) или более грубых (17, 18 и т.д.) степеней, а также для больших номинальных размеров при соблюдении закономерностей построения рядов, принятых в стандарте; 2) назначение тех числовых значений по табл. 26, которые не предусмотрены степенями точности для данного интервала номинальных размеров.

Для позиционных допусков, допусков формы заданного профиля или заданной поверхности числовые значения должны назначаться по табл. 26.

26. Числовые значения допусков, мкм

| | | | | | | | | | |
|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| 0,1 | 0,12 | 0,16 | 0,2 | 0,25 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,8 |
| 1 | 1,2 | 1,6 | 2 | 2,5 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 |
| 10 | 12 | 16 | 20 | 25 | 30 | 40 | 50 | 60 | 80 |
| 100 | 120 | 160 | 200 | 250 | 300 | 400 | 500 | 600 | 800 |
| 1000 | 1200 | 1600 | 2000 | 2500 | 3000 | 4000 | 5000 | 6000 | 8000 |
| 10000 | 12000 | 16000 | - | - | - | - | - | - | - |

Примечания: 1. Ряд числовых значений допускается продолжать в сторону меньших или больших значений при соблюдении закономерности построения ряда (см. ГОСТ 24643-81, приложение 1).

2. Числовые значения допусков формы и расположения, не предусмотренные стандартом, являются специальными. Допускается применять их, если они предусмотрены в других стандартах для соответствующих видов продукции.

27. Допуски плоскостности и прямолинейности

| Интервалы номинальных размеров, мм | Степени точности | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| | Допуски, мкм | | | | | | | | | | | | | | | |
| Допуски, мм | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| До 10 | 0,25 | 0,4 | 0,6 | 1 | 1,6 | 2,5 | 4 | 6 | 10 | 16 | 25 | 40 | 0,06 | 0,1 | 0,16 | 0,25 |
| Св. 10 » 16 | 0,3 | 0,5 | 0,8 | 1,2 | 2 | 3 | 5 | 8 | 12 | 20 | 30 | 50 | 0,08 | 0,12 | 0,2 | 0,3 |
| » 16 » 25 | 0,4 | 0,6 | 1 | 1,6 | 2,5 | 4 | 6 | 10 | 16 | 25 | 40 | 60 | 0,1 | 0,16 | 0,25 | 0,4 |
| » 25 » 40 | 0,5 | 0,8 | 1,2 | 2 | 3 | 5 | 8 | 12 | 20 | 30 | 50 | 80 | 0,12 | 0,2 | 0,3 | 0,5 |
| » 40 » 63 | 0,6 | 1 | 1,6 | 2,5 | 4 | 6 | 10 | 16 | 25 | 40 | 60 | 100 | 0,16 | 0,25 | 0,4 | 0,6 |
| » 63 » 100 | 0,8 | 1,2 | 2 | 3 | 5 | 8 | 12 | 20 | 30 | 50 | 80 | 120 | 0,2 | 0,3 | 0,5 | 0,8 |
| » 100 » 160 | 1 | 1,6 | 2,5 | 4 | 6 | 10 | 16 | 25 | 40 | 60 | 100 | 160 | 0,25 | 0,4 | 0,6 | 1 |
| » 160 » 250 | 1,2 | 2 | 3 | 5 | 8 | 12 | 20 | 30 | 50 | 80 | 120 | 200 | 0,3 | 0,5 | 0,8 | 1,2 |
| » 250 » 400 | 1,6 | 2,5 | 4 | 6 | 10 | 16 | 25 | 40 | 60 | 100 | 160 | 250 | 0,4 | 0,6 | 1 | 1,6 |
| » 400 » 630 | 2 | 3 | 5 | 8 | 12 | 20 | 30 | 50 | 80 | 120 | 200 | 300 | 0,5 | 0,8 | 1,2 | 2 |
| » 630 » 1000 | 2,5 | 4 | 6 | 10 | 16 | 25 | 40 | 60 | 100 | 160 | 250 | 400 | 0,6 | 1 | 1,6 | 2,5 |
| » 1000 » 1600 | 3 | 5 | 8 | 12 | 20 | 30 | 50 | 80 | 120 | 200 | 300 | 500 | 0,8 | 1,2 | 2 | 3 |
| » 1600 » 2500 | 4 | 6 | 10 | 16 | 25 | 40 | 60 | 100 | 160 | 250 | 400 | 600 | 1 | 1,6 | 2,5 | 4 |
| » 2500 » 4000 | 5 | 8 | 12 | 20 | 30 | 50 | 80 | 120 | 200 | 300 | 500 | 800 | 1,2 | 2 | 3 | 5 |
| » 4000 » 6300 | 6 | 10 | 16 | 25 | 40 | 60 | 100 | 160 | 250 | 400 | 600 | 1000 | 1,6 | 2,5 | 4 | 6 |
| » 6300 » 10000 | 8 | 12 | 20 | 30 | 50 | 80 | 120 | 200 | 300 | 500 | 800 | 1200 | 2 | 3 | 5 | 8 |

П р и м е ч а н и е . Под номинальным размером понимается номинальная длина нормируемого участка не задан, то под номинальным размером понимается номинальная длина большей стороны поверхности или номинальный больший диаметр торцевой поверхности.

28. Допуски цилиндричности, круглости, профиля продольного сечения

| Интервалы номинальных размеров, мм | Степени точности | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|------------------|-----|-----|-----|-----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|-----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| | Допуски, мкм. | | | | | | | | | | | | | | | |
| До 3 | 0,3 | 0,5 | 0,8 | 1,2 | 2 | 3 | 5 | 8 | 12 | 20 | 30 | 50 | 0,08 | 0,12 | 0,2 | 0,3 |
| Св. 3 » 10 | 0,4 | 0,6 | 1 | 1,6 | 2,5 | 4 | 6 | 10 | 16 | 25 | 40 | 60 | 0,1 | 0,16 | 0,25 | 0,4 |
| » 10 » 18 | 0,5 | 0,8 | 1,2 | 2 | 3 | 5 | 8 | 12 | 20 | 30 | 50 | 80 | 0,12 | 0,2 | 0,3 | 0,5 |
| » 18 » 30 | 0,6 | 1 | 1,6 | 2,5 | 4 | 6 | 10 | 16 | 25 | 40 | 60 | 100 | 0,16 | 0,25 | 0,4 | 0,6 |
| » 30 » 50 | 0,8 | 1,2 | 2 | 3 | 5 | 8 | 12 | 20 | 30 | 50 | 80 | 120 | 0,2 | 0,3 | 0,5 | 0,8 |
| » 50 » 120 | 1 | 1,6 | 2,5 | 4 | 6 | 10 | 16 | 25 | 40 | 60 | 100 | 160 | 0,25 | 0,4 | 0,6 | 1 |
| » 120 » 250 | 1,2 | 2 | 3 | 5 | 8 | 12 | 20 | 30 | 50 | 80 | 120 | 200 | 0,3 | 0,5 | 0,8 | 1,2 |
| » 250 » 400 | 1,6 | 2,5 | 4 | 6 | 10 | 16 | 25 | 40 | 60 | 100 | 160 | 250 | 0,4 | 0,6 | 1 | 1,6 |
| » 400 » 630 | 2 | 3 | 5 | 8 | 12 | 20 | 30 | 50 | 80 | 120 | 200 | 300 | 0,5 | 0,8 | 1,2 | 2 |
| » 630 » 1000 | 2,5 | 4 | 6 | 10 | 16 | 25 | 40 | 60 | 100 | 160 | 250 | 400 | 0,6 | 1 | 1,6 | 2,5 |
| » 1000 » 1600 | 3 | 5 | 8 | 12 | 20 | 30 | 50 | 80 | 120 | 200 | 300 | 500 | 0,8 | 1,2 | 2 | 3 |
| » 1600 » 2500 | 4 | 6 | 10 | 16 | 25 | 40 | 60 | 100 | 160 | 250 | 400 | 600 | 1 | 1,6 | 2,5 | 4 |

Примечание. Под номинальным размером понимается номинальный диаметр поверхности.

29. Допуски параллельности, перпендикулярности, наклона, торцевого биения и полного торцевого биения

| Интервалы номинальных размеров, мм | Степени точности | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|-----|
| | Допуски, мкм | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| До 10 | 0,4 | 0,6 | 1 | 1,6 | 2,5 | 4 | 6 | 10 | 16 | 25 | 40 | 60 | 0,1 | 0,16 | 0,25 | 0,4 |
| Св. 10 » 16 | 0,5 | 0,8 | 1,2 | 2 | 3 | 5 | 8 | 12 | 20 | 30 | 50 | 80 | 0,12 | 0,2 | 0,3 | 0,5 |
| » 16 » 25 | 0,6 | 1 | 1,6 | 2,5 | 4 | 6 | 10 | 16 | 25 | 40 | 60 | 100 | 0,16 | 0,25 | 0,4 | 0,6 |
| » 25 » 40 | 0,8 | 1,2 | 2 | 3 | 5 | 8 | 12 | 20 | 30 | 50 | 80 | 120 | 0,2 | 0,3 | 0,5 | 0,8 |
| » 40 » 63 | 1 | 1,6 | 2,5 | 4 | 6 | 10 | 16 | 25 | 40 | 60 | 100 | 160 | 0,25 | 0,4 | 0,6 | 1 |
| » 63 » 100 | 1,2 | 2 | 3 | 5 | 8 | 12 | 20 | 30 | 50 | 80 | 120 | 200 | 0,3 | 0,5 | 0,8 | 1,2 |
| » 100 » 160 | 1,6 | 2,5 | 4 | 6 | 10 | 16 | 25 | 40 | 60 | 100 | 160 | 250 | 0,4 | 0,6 | 1 | 1,6 |
| » 160 » 250 | 2 | 3 | 5 | 8 | 12 | 20 | 30 | 50 | 80 | 120 | 200 | 300 | 0,5 | 0,8 | 1,2 | 2 |
| » 250 » 400 | 2,5 | 4 | 6 | 10 | 16 | 25 | 40 | 60 | 100 | 160 | 250 | 400 | 0,6 | 1 | 1,6 | 2,5 |
| » 400 » 630 | 3 | 5 | 8 | 12 | 20 | 30 | 50 | 80 | 120 | 200 | 300 | 500 | 0,8 | 1,2 | 2 | 3 |
| » 630 » 1000 | 4 | 6 | 10 | 16 | 25 | 40 | 60 | 100 | 160 | 250 | 400 | 600 | 1 | 1,6 | 2,5 | 4 |
| » 1000 » 1600 | 5 | 8 | 12 | 20 | 30 | 50 | 80 | 120 | 200 | 300 | 500 | 800 | 1,2 | 2 | 3 | 5 |
| » 1600 » 2500 | 6 | 10 | 16 | 25 | 40 | 60 | 100 | 160 | 250 | 400 | 600 | 1000 | 1,6 | 2,5 | 4 | 6 |
| » 2500 » 4000 | 8 | 12 | 20 | 30 | 50 | 80 | 120 | 200 | 300 | 500 | 800 | 1200 | 2 | 3 | 5 | 8 |
| » 4000 » 6300 | 10 | 16 | 25 | 40 | 60 | 100 | 160 | 250 | 400 | 600 | 1000 | 1600 | 2,5 | 4 | 6 | 10 |
| » 6300 » 10000 | 12 | 20 | 30 | 50 | 80 | 120 | 200 | 300 | 500 | 800 | 1200 | 2000 | 3 | 5 | 8 | 12 |

Примечания: 1. При назначении допусков параллельности, перпендикулярности, наклона под номинальным размером понимается номинальная длина нормируемого участка или номинальная длина всей рассматриваемой поверхности (для допуска параллельности - номинальная длина большей стороны), если нормируемый участок не задан.

2. При назначении допусков торцевого биения под номинальным размером понимается заданный номинальный диаметр или номинальный бо́льший диаметр торцевой поверхности. При назначении допусков полного торцевого биения под номинальным размером понимается номинальный бо́льший диаметр рассматриваемой торцевой поверхности.

30. Допуски радиального биения и полного радиального биения. Допуски соосности, симметричности, пересечения осей в диаметральном выражении

| Интервалы номинальных размеров, мм | Степени точности | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|------------------|-----|-----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|-----|-----|-----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| | Допуски, мкм | | | | | | | | | | | | | | | |
| До 3 | 0,8 | 1,2 | 2 | 3 | 5 | 8 | 12 | 20 | 30 | 50 | 80 | 120 | 0,2 | 0,3 | 0,5 | 0,8 |
| 3 » 10 | 1 | 1,6 | 2,5 | 4 | 6 | 10 | 16 | 25 | 40 | 60 | 100 | 160 | 0,25 | 0,4 | 0,6 | 1 |
| » 10 » 18 | 1,2 | 2 | 3 | 5 | 8 | 12 | 20 | 30 | 50 | 80 | 120 | 200 | 0,3 | 0,5 | 0,8 | 1,2 |
| » 18 » 30 | 1,6 | 2,5 | 4 | 6 | 10 | 16 | 25 | 40 | 60 | 100 | 160 | 250 | 0,4 | 0,6 | 1 | 1,6 |
| » 30 » 50 | 2 | 3 | 5 | 8 | 12 | 20 | 30 | 50 | 80 | 120 | 200 | 300 | 0,5 | 0,8 | 1,2 | 2 |
| » 50 » 120 | 2,5 | 4 | 6 | 10 | 16 | 25 | 40 | 60 | 100 | 160 | 250 | 400 | 0,6 | 1 | 1,6 | 2,5 |
| » 120 » 250 | 3 | 5 | 8 | 12 | 20 | 30 | 50 | 80 | 120 | 200 | 300 | 500 | 0,8 | 1,2 | 2 | 3 |
| » 250 » 400 | 4 | 6 | 10 | 16 | 25 | 40 | 60 | 100 | 160 | 250 | 400 | 600 | 1 | 1,6 | 2,5 | 4 |
| » 400 » 630 | 5 | 8 | 12 | 20 | 30 | 50 | 80 | 120 | 200 | 300 | 500 | 800 | 1,2 | 2 | 3 | 5 |
| » 630 » 1000 | 6 | 10 | 16 | 25 | 40 | 60 | 100 | 160 | 250 | 400 | 600 | 1000 | 1,6 | 2,5 | 4 | 6 |
| » 1000 » 1600 | 8 | 12 | 20 | 30 | 50 | 80 | 120 | 200 | 300 | 500 | 800 | 1200 | 2 | 3 | 5 | 8 |
| » 1600 » 2500 | 10 | 16 | 25 | 40 | 60 | 100 | 160 | 250 | 400 | 600 | 1000 | 1600 | 2,5 | 4 | 6 | 10 |

П р и м е ч а н и е . При назначении допусков радиального биения и полного радиального биения под номинальным размером понимается номинальный диаметр рассматриваемой поверхности. При назначении допусков соосности, симметричности, пересечения осей под номинальным размером понимается номинальный диаметр рассматриваемой поверхности вращения или номинальный размер между поверхностями, образующими рассматриваемый симметричный элемент. Если база не указывается, то допуск определяется по элементу с большим размером.

31. Допуски соосности, симметричности и пересечения осей в радиусном выражении

| Интервалы номинальных размеров, мм | Степени точности | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|------------------|-----|-----|-----|-----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|-----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| | Допуски, мкм | | | | | | | | | | | | | | | |
| До 3 | 0,4 | 0,6 | 1 | 1,6 | 2,5 | 4 | 6 | 10 | 16 | 25 | 40 | 60 | 0,1 | 0,16 | 0,25 | 0,4 |
| Св. 3 » 10 | 0,5 | 0,8 | 1,2 | 2 | 3 | 5 | 8 | 12 | 20 | 30 | 50 | 80 | 0,12 | 0,2 | 0,3 | 0,5 |
| » 10 » 18 | 0,6 | 1 | 1,6 | 2,5 | 4 | 6 | 10 | 16 | 25 | 40 | 60 | 100 | 0,16 | 0,25 | 0,4 | 0,6 |
| » 18 » 30 | 0,8 | 1,2 | 2 | 3 | 5 | 8 | 12 | 20 | 30 | 50 | 80 | 120 | 0,2 | 0,3 | 0,5 | 0,8 |
| » 30 » 50 | 1 | 1,6 | 2,5 | 4 | 6 | 10 | 16 | 25 | 40 | 60 | 100 | 160 | 0,25 | 0,4 | 0,6 | 1 |
| » 50 » 120 | 1,2 | 2 | 3 | 5 | 8 | 12 | 20 | 30 | 50 | 80 | 120 | 200 | 0,3 | 0,5 | 0,8 | 1,2 |
| » 120 » 250 | 1,6 | 2,5 | 4 | 6 | 10 | 16 | 25 | 40 | 60 | 100 | 160 | 250 | 0,4 | 0,6 | 1 | 1,6 |
| » 250 » 400 | 2 | 3 | 5 | 8 | 12 | 20 | 30 | 50 | 80 | 120 | 200 | 300 | 0,5 | 0,8 | 1,2 | 2 |
| » 400 » 630 | 2,5 | 4 | 6 | 10 | 16 | 25 | 40 | 60 | 100 | 160 | 250 | 400 | 0,6 | 1 | 1,6 | 2,5 |
| » 630 » 1000 | 3 | 5 | 8 | 12 | 20 | 30 | 50 | 80 | 120 | 200 | 300 | 500 | 0,8 | 1,2 | 2 | 3 |
| » 1000 » 1600 | 4 | 6 | 10 | 16 | 25 | 40 | 60 | 100 | 160 | 250 | 400 | 600 | 1 | 1,6 | 2,5 | 4 |
| » 1600 » 2500 | 5 | 8 | 12 | 20 | 30 | 50 | 80 | 120 | 200 | 300 | 500 | 800 | 1,2 | 2 | 3 | 5 |

П р и м е ч а н и е . Под номинальным размером понимается номинальный диаметр рассматриваемой поверхности вращения или номинальный размер между поверхностями, образующими рассматриваемый симметричный элемент. Если база не указывается, то допуск определяется по элементу с большим размером.

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ СООТНОШЕНИЯ МЕЖДУ ДОПУСКАМИ ФОРМЫ И РАСПОЛОЖЕНИЯ И ДОПУСКОМ РАЗМЕРА (по ГОСТ 24643-81)

1. Рекомендуются следующие уровни относительной геометрической точности (характеризуются соотношением между допуском формы или расположения и допуском размера):

А - нормальная (для допуска формы или расположения используется примерно 60 % допуска размера);

В - повышенная (для допуска формы или расположения используется примерно 40 % допуска размера);

С - высокая (для допуска формы или расположения используется примерно 25 % допуска размера).

Указанные уровни относительной геометрической точности не исключают возможности в обоснованных случаях назначать допуск формы или расположения, для которого используется менее 25 % допуска размера.

2. Допуски цилиндричности, круглости и профиля продольного сечения, соответствующие уровням А, В и С относительной геометрической точности в зависимости от качества допуска размера, приведены в табл. 32.

П р и м е ч а н и е . Допуски формы цилиндрических поверхностей, соответствующие уровням А, В и С относительной геометрической точности, составляют примерно 30, 20 и 12 % допуска размера, так как допуск формы ограничивает отклонение радиуса, а допуск размера - отклонение диаметра поверхности.

3. Числовые значения допусков формы цилиндрических поверхностей, указанные в табл. 32 для уровней А, В и С, соответствуют степеням точности по табл. 28.

Уровни относительной геометрической точности и соответствующие им степени точности формы цилиндрических поверхностей приведены в табл. 33.

4. Допуски прямолинейности, плоскостности и параллельности, соответствующие уровням А, В и С относительной геометрической точности в зависимости от качества допуска размера, приведены в табл. 34.

**33. Соответствие степеней точности формы цилиндрических поверхностей
уровням геометрической точности**

| Квалитеты допуска размера | Уровни гео- метрической точности | Степени точности по табл. 28 | Квалитеты допуска размера | Уровни гео- метрической точности | Степени точности по табл. 28 |
|---------------------------------|--|------------------------------------|---------------------------------|--|------------------------------------|
| 4 | А | 3 | 9 | А | 8 |
| | В | 2 | | В | 7 |
| | С | 1 | | С | 6 |
| 5 | А | 4 | 10 | А | 9 |
| | В | 3 | | В | 8 |
| | С | 2 | | С | 7 |
| 6 | А | 5 | 11 | А | 10 |
| | В | 4 | | В | 9 |
| | С | 3 | | С | 8 |
| 7 | А | 6 | 12 | А | 11 |
| | В | 5 | | В | 10 |
| | С | 4 | | С | 9 |
| 8 | А | 7 | | | |
| | В | 6 | | | |
| | С | 5 | | | |

32. Допуски формы цилиндрических поверхностей в зависимости от качества допуска размера
Допуск, мкм

| Интервалы номинальных размеров, мм | | | Квалитеты допуска размера | | | | | | | | | | | |
|---|-------------|-----|---------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|---|
| | | | 4 | | | 5 | | | 6 | | | 7 | | |
| | | | Относительная геометрическая точность | | | | | | | | | | | |
| | | | A | B | C | A | B | C | A | B | C | A | B | C |
| До | 3 | 0,8 | 0,5 | 0,3 | 1,2 | 0,8 | 0,5 | 2 | 1,2 | 0,8 | 3 | 2 | 1,2 | |
| Св. | 3 » 6 | 1 | 0,6 | 0,4 | 1,6 | 1 | 0,6 | 2,5 | 1,6 | 1 | 4 | 2,5 | 1,6 | |
| » | 6 » 10 | 1 | 0,6 | 0,4 | 1,6 | 1 | 0,6 | 2,5 | 1,6 | 1 | 4 | 2,5 | 1,6 | |
| » | 10 » 18 | 1,2 | 0,8 | 0,5 | 2 | 1,2 | 0,8 | 3 | 2 | 1,2 | 5 | 3 | 2 | |
| » | 18 » 30 | 1,6 | 1 | 0,6 | 2,5 | 1,6 | 1 | 4 | 2,5 | 1,6 | 6 | 4 | 2,5 | |
| » | 30 » 50 | 2 | 1,2 | 0,8 | 3 | 2 | 1,2 | 5 | 3 | 2 | 8 | 5 | 3 | |
| » | 50 » 80 | 2,5 | 1,6 | 1 | 4 | 2,5 | 1,6 | 6 | 4 | 2,5 | 10 | 6 | 4 | |
| » | 80 » 120 | 2,5 | 1,6 | 1 | 4 | 2,5 | 1,6 | 6 | 4 | 2,5 | 10 | 6 | 4 | |
| » | 120 » 180 | 3 | 2 | 1,2 | 5 | 3 | 2 | 8 | 5 | 3 | 12 | 8 | 5 | |
| » | 180 » 250 | 3 | 2 | 1,2 | 5 | 3 | 2 | 8 | 5 | 3 | 12 | 8 | 5 | |
| » | 250 » 315 | 4 | 2,5 | 1,6 | 6 | 4 | 2,5 | 10 | 6 | 4 | 16 | 10 | 6 | |
| » | 315 » 400 | 4 | 2,5 | 1,6 | 6 | 4 | 2,5 | 10 | 6 | 4 | 16 | 10 | 6 | |
| » | 400 » 500 | 5 | 3 | 2 | 8 | 5 | 3 | 12 | 8 | 5 | 20 | 12 | 8 | |
| » | 500 » 630 | 5 | 3 | 2 | 8 | 5 | 3 | 12 | 8 | 5 | 20 | 12 | 8 | |
| » | 630 » 800 | 6 | 4 | 2,5 | 10 | 6 | 4 | 16 | 10 | 6 | 25 | 16 | 10 | |
| » | 800 » 1000 | 6 | 4 | 2,5 | 10 | 6 | 4 | 16 | 10 | 6 | 25 | 16 | 10 | |
| » | 1000 » 1250 | 8 | 5 | 3 | 12 | 8 | 5 | 20 | 12 | 8 | 30 | 20 | 12 | |
| » | 1250 » 1600 | 8 | 5 | 3 | 12 | 8 | 5 | 20 | 12 | 8 | 30 | 20 | 12 | |
| » | 1600 » 2000 | 10 | 6 | 4 | 16 | 10 | 6 | 25 | 16 | 10 | 40 | 25 | 16 | |
| » | 2000 » 2500 | 10 | 6 | 4 | 16 | 10 | 6 | 25 | 16 | 10 | 40 | 25 | 16 | |

| Интервалы номинальных размеров, мм | | Квалитеты допуска размера | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------|---------------------------------------|----|-----|-----|----|----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | 8 | | | 9 | | | 10 | | | 11 | | | 12 | | |
| | | Относительная геометрическая точность | | | | | | | | | | | | | | |
| | | A | B | C | A | B | C | A | B | C | A | B | C | A | B | C |
| До | 3 | 5 | 3 | 2 | 8 | 5 | 3 | 12 | 8 | 5 | 20 | 12 | 8 | 30 | 20 | 12 |
| Св. | 3 » 6 | 6 | 4 | 2,5 | 10 | 6 | 4 | 16 | 10 | 6 | 25 | 16 | 10 | 40 | 25 | 16 |
| » | 6 » 10 | 6 | 4 | 2,5 | 10 | 6 | 4 | 16 | 10 | 6 | 25 | 16 | 10 | 40 | 25 | 16 |
| » | 10 » 18 | 8 | 5 | 3 | 12 | 8 | 5 | 20 | 12 | 8 | 30 | 20 | 12 | 50 | 30 | 20 |
| » | 18 » 30 | 10 | 6 | 4 | 16 | 10 | 6 | 25 | 16 | 10 | 40 | 25 | 16 | 60 | 40 | 25 |
| » | 30 » 50 | 12 | 8 | 5 | 20 | 12 | 8 | 30 | 20 | 12 | 50 | 30 | 20 | 80 | 50 | 30 |
| » | 50 » 80 | 16 | 10 | 6 | 25 | 16 | 10 | 40 | 25 | 16 | 60 | 40 | 25 | 100 | 60 | 40 |
| » | 80 » 120 | 16 | 10 | 6 | 25 | 16 | 10 | 40 | 25 | 16 | 60 | 40 | 25 | 100 | 60 | 40 |
| » | 120 » 180 | 20 | 12 | 8 | 30 | 20 | 12 | 50 | 30 | 20 | 80 | 50 | 30 | 120 | 80 | 50 |
| » | 180 » 250 | 20 | 12 | 8 | 30 | 20 | 12 | 50 | 30 | 20 | 80 | 50 | 30 | 120 | 80 | 50 |
| » | 250 » 315 | 25 | 16 | 10 | 40 | 25 | 16 | 60 | 40 | 25 | 100 | 60 | 40 | 160 | 100 | 60 |
| » | 315 » 400 | 25 | 16 | 10 | 40 | 25 | 16 | 60 | 40 | 25 | 100 | 60 | 40 | 160 | 100 | 60 |
| » | 400 » 500 | 30 | 20 | 12 | 50 | 30 | 20 | 80 | 50 | 30 | 120 | 80 | 50 | 200 | 120 | 80 |
| » | 500 » 630 | 30 | 20 | 12 | 50 | 30 | 20 | 80 | 50 | 30 | 120 | 80 | 50 | 200 | 120 | 80 |
| » | 630 » 800 | 40 | 25 | 16 | 60 | 40 | 25 | 100 | 60 | 40 | 160 | 100 | 60 | 250 | 160 | 100 |
| » | 800 » 1000 | 40 | 25 | 16 | 60 | 40 | 25 | 100 | 60 | 40 | 160 | 100 | 60 | 250 | 160 | 100 |
| » | 1000 » 1250 | 50 | 30 | 20 | 80 | 50 | 30 | 120 | 80 | 50 | 200 | 120 | 80 | 300 | 200 | 120 |
| » | 1250 » 1600 | 50 | 30 | 20 | 80 | 50 | 30 | 120 | 80 | 50 | 200 | 120 | 80 | 300 | 200 | 120 |
| » | 1600 » 2000 | 60 | 40 | 30 | 100 | 60 | 40 | 160 | 100 | 60 | 250 | 160 | 100 | 400 | 250 | 160 |
| » | 2000 » 2500 | 60 | 40 | 30 | 100 | 60 | 40 | 160 | 100 | 60 | 250 | 160 | 100 | 400 | 250 | 160 |

**34. Допуски плоскостности, прямолинейности и параллельности
в зависимости от качества допуска размера
Допуск, мкм**

| Интервалы номинальных размеров, мм | | Квалитеты допуска размера | | | | | | | | | | | |
|---|-------------|---------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|----|-----|
| | | 4 | | | 5 | | | 6 | | | 7 | | |
| | | Относительная геометрическая точность | | | | | | | | | | | |
| | | A | B | C | A | B | C | A | B | C | A | B | C |
| До | 3 | 2 | 1,2 | 0,8 | 2,5 | 1,6 | 1 | 4 | 2,5 | 1,6 | 6 | 4 | 2,5 |
| Св. | 3 » 6 | 2,5 | 1,6 | 1 | 3 | 2 | 1,2 | 5 | 3 | 2 | 8 | 5 | 3 |
| » | 6 » 10 | 2,5 | 1,6 | 1 | 4 | 2,5 | 1,6 | 5 | 3 | 2 | 8 | 5 | 3 |
| » | 10 » 18 | 3 | 2 | 1,2 | 5 | 3 | 2 | 6 | 4 | 2,5 | 10 | 6 | 4 |
| » | 18 » 30 | 4 | 2,5 | 1,6 | 5 | 3 | 2 | 8 | 5 | 3 | 12 | 8 | 5 |
| » | 30 » 50 | 4 | 2,5 | 1,6 | 6 | 4 | 2,5 | 10 | 6 | 4 | 16 | 10 | 6 |
| » | 50 » 80 | 5 | 3 | 2 | 8 | 5 | 3 | 12 | 8 | 5 | 20 | 12 | 8 |
| » | 80 » 120 | 6 | 4 | 2,5 | 10 | 6 | 4 | 12 | 8 | 5 | 20 | 12 | 8 |
| » | 120 » 180 | 8 | 5 | 3 | 10 | 6 | 4 | 16 | 10 | 6 | 25 | 16 | 10 |
| » | 180 » 250 | 8 | 5 | 3 | 12 | 8 | 5 | 16 | 10 | 6 | 25 | 16 | 10 |
| » | 250 » 315 | 10 | 6 | 4 | 12 | 8 | 5 | 20 | 12 | 8 | 30 | 20 | 12 |
| » | 315 » 400 | 10 | 6 | 4 | 16 | 10 | 6 | 20 | 12 | 8 | 30 | 20 | 12 |
| » | 400 » 500 | 12 | 8 | 5 | 16 | 10 | 6 | 25 | 16 | 10 | 40 | 25 | 16 |
| » | 500 » 630 | 12 | 8 | 5 | 20 | 12 | 8 | 25 | 16 | 10 | 40 | 25 | 16 |
| » | 630 » 800 | 16 | 10 | 6 | 20 | 12 | 8 | 30 | 20 | 12 | 50 | 30 | 20 |
| » | 800 » 1000 | 20 | 12 | 8 | 25 | 16 | 10 | 30 | 20 | 12 | 50 | 30 | 20 |
| » | 1000 » 1250 | 20 | 12 | 8 | 25 | 16 | 10 | 40 | 25 | 16 | 60 | 40 | 25 |
| » | 1250 » 1600 | 25 | 16 | 10 | 30 | 20 | 12 | 50 | 30 | 20 | 80 | 50 | 30 |
| » | 1600 » 2000 | 30 | 20 | 12 | 40 | 25 | 16 | 60 | 40 | 25 | 100 | 60 | 40 |
| » | 2000 » 2500 | 30 | 20 | 12 | 50 | 30 | 20 | 60 | 40 | 25 | 120 | 80 | 50 |

| Интервалы номинальных размеров, мм | | Квалитеты допуска размера | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------|---------------------------------------|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|
| | | 8 | | | 9 | | | 10 | | | 11 | | | 12 | | |
| | | Относительная геометрическая точность | | | | | | | | | | | | | | |
| | | A | B | C | A | B | C | A | B | C | A | B | C | A | B | C |
| До | 3 | 10 | 6 | 4 | 16 | 10 | 6 | 25 | 16 | 10 | 40 | 25 | 16 | 60 | 40 | 25 |
| Св. | 3 » 6 | 12 | 8 | 5 | 20 | 12 | 8 | 30 | 20 | 12 | 50 | 30 | 20 | 80 | 50 | 30 |
| » | 6 » 10 | 12 | 8 | 5 | 20 | 12 | 8 | 30 | 20 | 12 | 50 | 30 | 20 | 80 | 50 | 30 |
| » | 10 » 18 | 16 | 10 | 6 | 25 | 16 | 10 | 40 | 25 | 16 | 60 | 40 | 25 | 100 | 60 | 40 |
| » | 18 » 30 | 20 | 12 | 8 | 30 | 20 | 12 | 50 | 30 | 20 | 80 | 50 | 30 | 120 | 80 | 50 |
| » | 30 » 50 | 25 | 16 | 10 | 40 | 25 | 16 | 60 | 40 | 25 | 100 | 60 | 40 | 160 | 100 | 60 |
| » | 50 » 80 | 30 | 20 | 12 | 50 | 30 | 20 | 80 | 50 | 30 | 120 | 80 | 50 | 200 | 120 | 80 |
| » | 80 » 120 | 30 | 20 | 12 | 50 | 30 | 20 | 80 | 50 | 30 | 120 | 80 | 50 | 200 | 120 | 80 |
| » | 120 » 180 | 40 | 25 | 16 | 60 | 40 | 25 | 100 | 60 | 40 | 160 | 100 | 60 | 250 | 160 | 100 |
| » | 180 » 250 | 40 | 25 | 16 | 60 | 40 | 25 | 100 | 60 | 40 | 160 | 100 | 60 | 250 | 160 | 100 |
| » | 250 » 315 | 50 | 30 | 20 | 80 | 50 | 30 | 120 | 80 | 50 | 200 | 120 | 80 | 300 | 200 | 120 |
| » | 315 » 400 | 50 | 30 | 20 | 80 | 50 | 30 | 120 | 80 | 50 | 200 | 120 | 80 | 300 | 200 | 120 |
| » | 400 » 500 | 60 | 40 | 25 | 100 | 60 | 40 | 160 | 100 | 60 | 250 | 160 | 100 | 400 | 250 | 160 |
| » | 500 » 630 | 60 | 40 | 25 | 100 | 60 | 40 | 160 | 100 | 60 | 250 | 160 | 100 | 400 | 250 | 160 |
| » | 630 » 800 | 80 | 50 | 30 | 120 | 80 | 50 | 200 | 120 | 80 | 300 | 200 | 120 | 500 | 300 | 200 |
| » | 800 » 1000 | 80 | 50 | 30 | 120 | 80 | 50 | 200 | 120 | 80 | 300 | 200 | 120 | 500 | 300 | 200 |
| » | 1000 » 1250 | 100 | 60 | 40 | 160 | 100 | 60 | 250 | 160 | 100 | 400 | 250 | 160 | 600 | 400 | 250 |
| » | 1250 » 1600 | 120 | 80 | 50 | 200 | 120 | 80 | 300 | 200 | 120 | 500 | 300 | 200 | 800 | 500 | 300 |
| » | 1600 » 2000 | 160 | 100 | 60 | 250 | 160 | 100 | 400 | 250 | 160 | 600 | 400 | 250 | 1000 | 600 | 400 |
| » | 2000 » 2500 | 200 | 120 | 80 | 300 | 200 | 120 | 500 | 300 | 200 | 800 | 500 | 300 | 1200 | 800 | 500 |

УКАЗАНИЯ НА ЧЕРТЕЖАХ ДОПУСКОВ ФОРМЫ И РАСПОЛОЖЕНИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ (по ГОСТ 2.308-79)

1. Допуски формы и расположения обозначают на чертеже знаком (графическим символом) согласно табл. 35. Для допусков формы и расположения поверхностей, не предусмотренных табл. 35, вид допуска может быть указан текстом в технических требованиях.

2. Если допуск формы или расположения указывают текстом, то соответствующий текст должен содержать:

вид допуска;

указание поверхности или другого элемента, для которого задается допуск (для этого используют буквенное обозначение поверхности или конструктивное наименование, определяющее поверхность);

числовое значение допуска в миллиметрах; для допусков расположения и суммарных допусков формы и расположения дополнительно указывают базы, относительно которых задается допуск, и оговаривают зависимые допуски расположения или формы.

3. Суммарные допуски формы и расположения, для которых не установлены отдельные графические знаки, обозначают знаками составных допусков в такой последовательности:

знак допуска расположения;

знак допуска формы.

Например, суммарные допуски параллельности и плоскостности обозначают согласно рис. 9, а; перпендикулярности и плоскостности - согласно рис. 9, б; наклона и плоскостности - согласно рис. 9, в.

35. Знаки (графические символы) видов допусков формы и расположения поверхностей

| Группа допусков | Вид допуска | Знак | Группа допусков | Вид допуска | Знак |
|----------------------|------------------------------------|------|--|--------------------------------------|------|
| Допуски формы | Допуск прямолинейности | — | Суммарные допуски формы и расположения | Допуск радиального биения | |
| | Допуск плоскостности | | | Допуск торцового биения | |
| | Допуск круглости | | | Допуск биения в заданном направлении | |
| | Допуск цилиндричности | | | | |
| | Допуск профиля продольного сечения | | | | |
| Допуски расположения | Допуск параллельности | | Суммарные допуски формы и расположения | Допуск полного радиального биения | |
| | Допуск перпендикулярности | | | Допуск полного торцового биения | |
| | Допуск наклона | | | Допуск формы заданного профиля | |
| | Допуск соосности | | | Допуск формы заданной поверхности | |
| | Допуск симметричности | | | | |
| | Позиционный допуск | | | | |
| | Допуск пересечения осей | | | | |

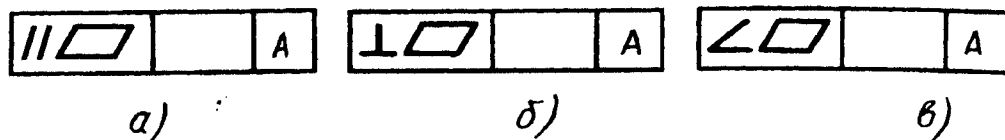


Рис. 9

4. При необходимости нормирования допусков формы и расположения, не указанных на чертеже числовыми значениями и не ограничиваемых другими указанными в чертеже допусками формы и расположения, в технических требованиях чертежа должна быть приведена общая запись о неуказанных допусках формы и расположения со ссылкой на ГОСТ 25069 - 81 или другие документы, устанавливающие неуказанные допуски формы и расположения.

Например: 1. *Неуказанные допуски формы и расположения - по ГОСТ 25069-81.*

2. *Неуказанные допуски соосности и симметричности - по ГОСТ 25069-81.*

НАНЕСЕНИЕ ОБОЗНАЧЕНИЙ ДОПУСКОВ

1. Знак и числовое значение допуска или обозначение базы вписывают в рамку допуска, разделенную на две или более частей, в следующем порядке (слева направо):

в первой части - знак допуска согласно абл. 35;

во второй - числовое значение допуска в миллиметрах (рис. 10);

в третьей и последующих - буквенное обозначение базы (баз) согласно пп. 5 и 7 раздела "Обозначение баз" (рис. 11).

2. Рамки допуска вычерчивают сплошными тонкими линиями. Высота цифр, букв и знаков, вписываемых в рамки, должна быть равна размеру шрифта размерных чисел.

Рамку допуска выполняют предпочтительно в горизонтальном положении, в необходимых случаях допускается выполнять рамку вертикально так, чтобы данные читались с правой стороны чертежа.

Пересекать рамку допуска какими-либо линиями не допускается.

3. Рамку допуска соединяют при помощи линии, оканчивающейся стрелкой, с контурной линией или выносной линией, продолжающей контурную линию элемента, ограниченного допуском (рис. 12).

Соединительная линия может быть прямой (рис. 13, а - ж) или ломаной (рис. 13, д - л), однако конец линии, оканчивающейся стрелкой, должен быть обращен к контурной (выносной) линии элемента, ограниченного допуском в направлении измерения отклонения.

В случаях, когда это оправдано удобствами выполнения чертежа, допускается:

начинать соединительную линию от второй (задней) части рамки допуска (рис. 14, а);

заканчивать соединительную линию стрелкой на выносной линии, продолжающей контурную линию элемента, и со стороны материала детали (рис. 14, б).

Если допуск относится к поверхности или к ее профилю (линии), а не к оси элемента, то стрелку располагают на достаточном расстоянии от конца размерной линии (размерной стрелки).

4. Если допуск относится к оси или к плоскости симметрии определенного элемента, то конец соединительной линии должен совпадать с продолжением размерной линии соответствующего размера (например, диаметра, ширины, рис. 15, а, б).

В случае недостатка места на чертеже стрелку размерной линии можно заменить стрелкой выносной линии (рис. 15, в).

Если размер элемента уже указан один раз на других размерных линиях данного элемента, используемых для условного обозначения допуска формы или расположения, то он не указывается. Размерную линию без размера следует рассматривать как составную часть этого условного обозначения.

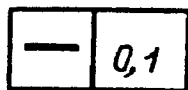


Рис. 10

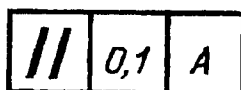


Рис. 11

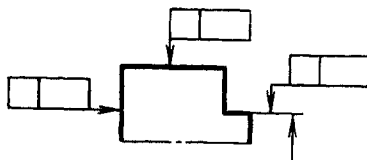


Рис. 12

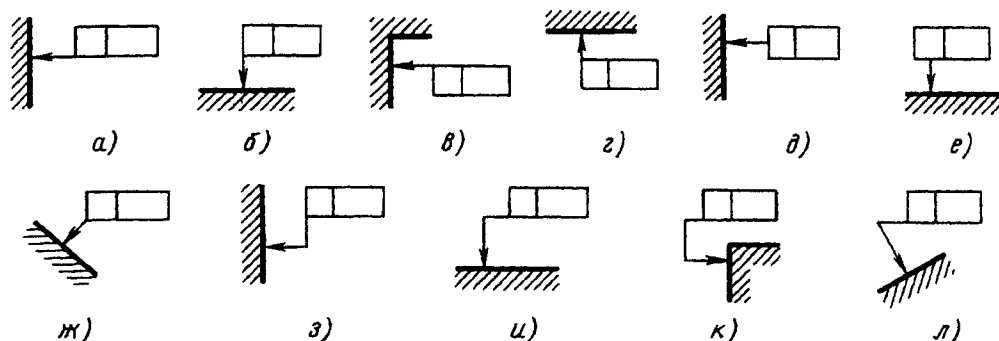


Рис. 13

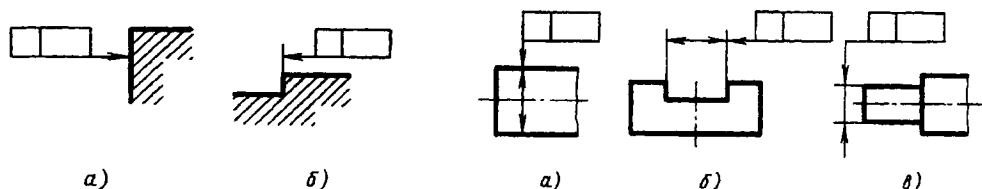


Рис. 14

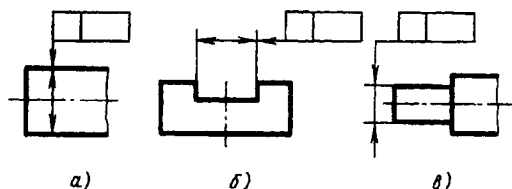


Рис. 15

Если допуск относится к боковой поверхности резьбы, то рамку допуска соединяют в соответствии с рис. 16, а.

Если допуск относится к оси резьбы, то рамку допуска соединяют в соответствии с рис. 16, б.

5. Если допуск относится к общей оси или к плоскости симметрии и если из чертежа ясно, для каких элементов данная ось (плоскость) является общей, то соединительную линию проводят к общей оси (рис. 17).

6. Перед числовым значением допуска необходимо вписывать:

символ \varnothing , если круговое или цилиндрическое поле допуска указывают диаметром (рис. 18, а);

символ R , если круговое или цилиндрическое поле допуска указывают радиусом (рис. 18, б);

символ T , если поле допуска симметричности, пересечения осей, позиционный допуск ограничены двумя параллельными прямыми или плоскостями в диаметральном выражении (рис. 18, в);

символ $T/2$ (те же поля допусков, что и для символа T) в радиусном выражении (рис. 18, г);

слово "Сфера", если поле допуска шаровое (рис. 18, д).

7. Числовое значение допуска действительно для всей поверхности или длины элемента, если не задан нормируемый участок.

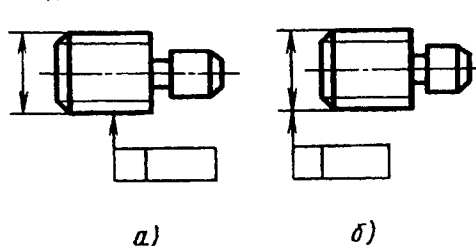


Рис. 16

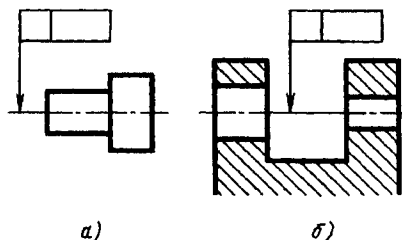


Рис. 17

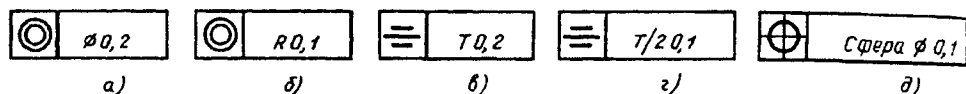


Рис. 18

Если допуск относится к любому участку поверхности заданной длины (или площади), то заданную длину (или площадь) указывают рядом с допуском и отделяют от него наклонной линией (рис. 19, а, б), которая не должна касаться рамки.

Если необходимо назначить допуск на всей длине поверхности и на заданной длине, то допуск на заданной длине указывают под допуском на всей длине (рис. 19, в).

8. Если допуск должен относиться к участку, расположенному в определенном месте элемента, то этот участок обозначают штрих-пунктирной линией, ограничив ее размерами согласно рис. 20.

9. Если необходимо задать выступающее поле допуска расположения, то после числового значения допуска указывают символ \textcircled{P} .

Контур выступающей части нормируемого элемента ограничивают тонкой сплошной линией, а длину и расположение выступающего поля допуска - размерами (рис. 21, а, б).

10. Надписи, дополняющие данные, вписываются над рамкой, под ней или как показано на рис. 22.

11. Если необходимо задать для одного элемента два разных вида допуска, то допускается рамки допуска объединять и располагать их согласно рис. 23 (верхнее изображение).

Если для поверхности требуется указать одновременно условное обозначение допуска формы или расположения и ее буквенное обозначение, используемое для нормирования другого допуска, то рамки с обоими условными обозначениями допускается располагать рядом на одной соединительной линии (рис. 23, нижнее изображение).

12. Повторяющиеся одинаковые или разные виды допусков, обозначаемые одним и тем же знаком, имеющие то же числовое значение и относящиеся к одним и тем же базам, указывают один раз в рамке, от которой отходит одна соединительная линия, разветвляемая затем ко всем нормируемым элементам (рис. 24).

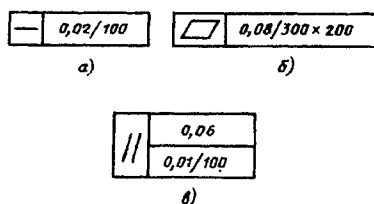


Рис. 19

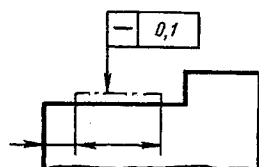


Рис. 20

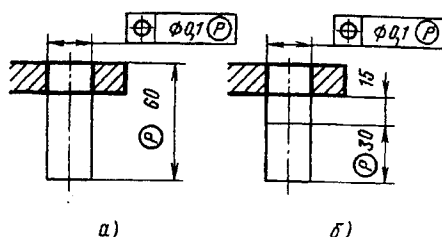


Рис. 21

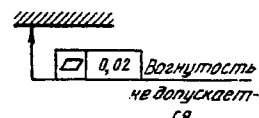


Рис. 22

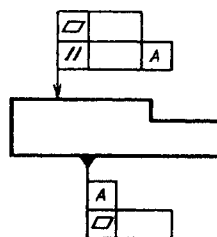


Рис. 23

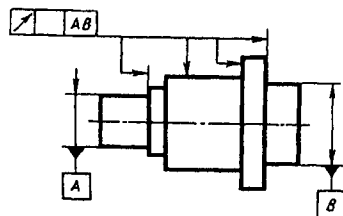


Рис. 24

ОБОЗНАЧЕНИЕ БАЗ

1. Базы обозначают зачерненным треугольником, который соединяют при помощи соединительной линии с рамкой (рис. 25, а).

При выполнении чертежей с помощью выводных устройств ЭВМ допускается треугольник, обозначающий базу, не зачернять.

Треугольник, обозначающий базу, должен быть равнобедренным с высотой, приблизительно равной размеру шрифта размерных чисел.

2. Если базой является поверхность или ее профиль, то основание треугольника располагают на контурной линии поверхности (рис. 25, а) или на ее продолжении. При этом соединительная линия не должна быть продолжением размерной линии (рис. 25, б).

Если базой является ось или плоскость симметрии, то соединительная линия должна быть продолжением размерной линии (рис. 24). В случае недостатка места стрелку размерной линии допускается заменять треугольником, обозначающим базу (рис. 26, а).

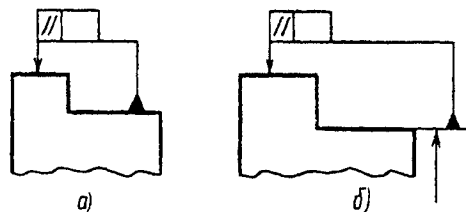


Рис. 25

Если размер элемента уже указан один раз, то на других размерных линиях данного элемента, используемых для условного обозначения базы, его не указывают. Размерную линию без размера следует рассматривать как составную часть условного обозначения базы (рис. 26, б).

3. Если базой является общая ось или плоскость симметрии и если из чертежа ясно, для каких поверхностей ось (плоскость симметрии) является общей, то треугольник располагают на оси (рис. 27).

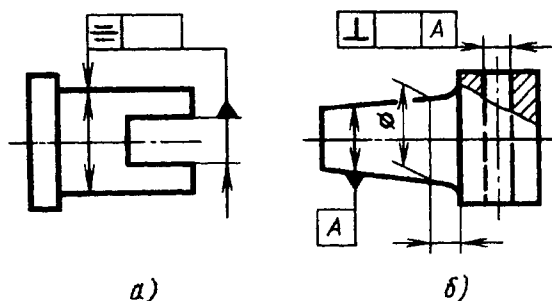


Рис. 26

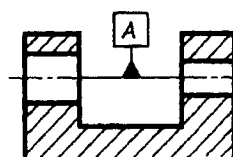


Рис. 27

4. Если базой является только часть или определенное место элемента, то ее расположение обозначают штрихпунктирной линией и ограничивают размерами согласно рис. 28, а, б.

Если базой является ось центровых отверстий, то рядом с обозначением базовой оси делают надпись "Ось центров" (рис. 28, в).

Допускается обозначать базовую ось центровых отверстий в соответствии с рис. 28, г.

5. Если два или несколько элементов образуют объединенную базу и их последовательность не имеет значения (например, они имеют общую ось или плоскость симметрии), то каждый элемент обозначают самостоятельно и все буквы вписывают подряд в третью часть рамки (рис. 28, б и 29, а).

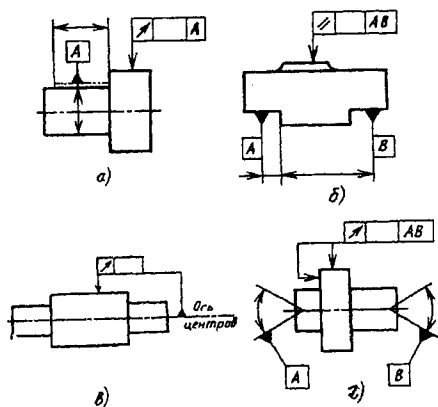


Рис. 28

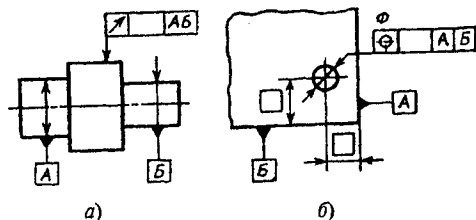


Рис. 29

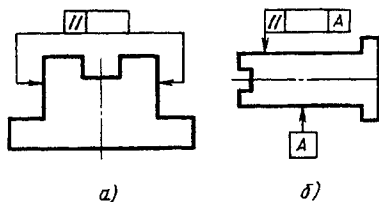


Рис. 30

6. Если необходимо задать допуск расположения относительно комплекта баз, то буквенные обозначения баз вписывают в самостоятельных частях (третье и далее) рамки. В этом случае базы записывают в порядке убывания числа степеней свободы, лишаемых ими (рис. 29, б).

7. Если назначают допуск расположения для двух одинаковых элементов и если нет необходимости или возможности (у симметричной детали) различать элементы и выбирать один из них за базу, то вместо зачерненного треугольника применяют стрелку (рис. 30, а, б).

УКАЗАНИЕ НОМИНАЛЬНОГО РАСПОЛОЖЕНИЯ

Линейные и угловые размеры, определяющие номинальное расположение или номинальную форму элементов, ограничиваемых допуском, при назначении позиционного допуска, допуска наклона, допуска формы

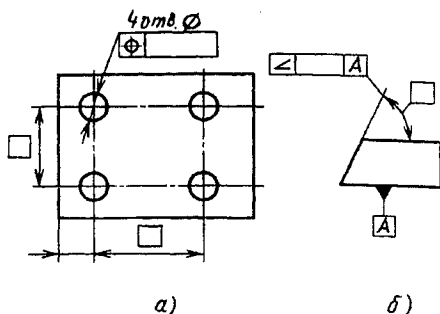


Рис. 31

заданной поверхности или заданного профиля указывают на чертежах без предельных отклонений и закладывают в прямоугольные рамки (рис. 31, а, б).

ОБОЗНАЧЕНИЕ ЗАВИСИМЫХ ДОПУСКОВ

1. Если допуск расположения или формы не указан как зависимый, то его считают независимым.

2. Зависимые допуски расположения и формы обозначают условным знаком (M), который помещают:

после числового значения допуска, если зависимый допуск связан с действительными размерами рассматриваемого элемента (рис. 32, а);

после буквенного обозначения базы (рис. 32, б) или без буквенного обозначения в третьем поле рамки (рис. 32, в), если зависимый допуск связан с действительными размерами базового элемента;

после числового значения допуска и буквенного обозначения базы (рис. 32, г) или без буквенного обозначения (рис. 32, д), если зависимый допуск связан с действительными размерами рассматриваемого и базового элементов.

В ранее выпущенной документации независимый допуск обозначали условным знаком (S).

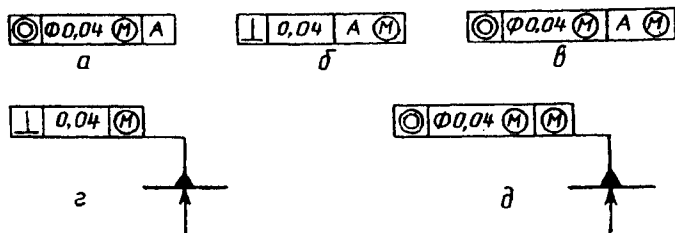


Рис. 32

ДОПУСКИ РАСПОЛОЖЕНИЯ ОСЕЙ ОТВЕРСТИЙ ДЛЯ КРЕПЕЖНЫХ ДЕТАЛЕЙ (по ГОСТ 14140-81)

1. Стандарт распространяется на детали машин и приборов, которые соединяются болтами, винтами, шпильками и другими крепежными деталями и у которых оси отверстий для крепежных деталей расположены параллельно, и устанавливает допуски расположения осей сквозных гладких и резьбовых отверстий для крепежных деталей.

Стандарт не распространяется на детали, к которым не предъявляются требования взаимозаменяемости и собираемости которых обеспечивается путем совместной обработки отверстий в парных соединяемых деталях.

2. Допуски расположения осей отверстий для крепежных деталей должны устанавливаться одним из способов:

а) позиционными допусками осей отверстий;

б) предельными отклонениями размеров, координирующих оси отверстий.

Для отверстий, образующих одну сборочную группу при числе элементов в группе более двух, предпочтительно назначать позиционные допуски их осей.

3. Допуски расположения следует устанавливать и для других элементов (например, центрирующих отверстий, выступов и т. п.), входящих в одну сборочную группу с отверстиями для крепежных деталей. В тех случаях, когда эти элементы являются сборочными базами, их принимают в качестве баз, к которым относятся допуски расположения осей отверстий для крепежных деталей.

Числовые значения позиционных допусков приведены в табл. 36.

4. Числовые значения предельных отклонений размеров, координирующих оси отверстий одной сборочной группы, должны обеспечивать расположение каждой оси в поле соответствующего позиционного допуска.

Пересчет позиционных допусков на предельные отклонения размеров, координирующих оси отверстий, в зависимости от характеристики расположения отверстий, приведен в табл. 37 для размеров в системе прямоугольных координат и в табл. 38 для размеров в системе полярных координат.

Предельные отклонения, приведенные в табл. 37 и 38, допускается увеличивать в одном координатном направлении при условии, что предельные отклонения в другом координатном направлении будут уменьшены настолько, чтобы обеспечить расположение оси в поле соответствующего позиционного допуска.

ВЫБОР ДОПУСКОВ РАСПОЛОЖЕНИЯ ОСЕЙ ОТВЕРСТИЙ ДЛЯ КРЕПЕЖНЫХ ДЕТАЛЕЙ

Общие положения

Допуски расположения осей отверстий для крепежных деталей назначают в зависимости

**36. Числовые значения позиционных допусков в диаметральном выражении T
и в радиусном выражении $T/2$, мм**

| | | | | | | | | | |
|------|-------|-------|------|-------|------|------|------|------|------|
| 0,01 | 0,012 | 0,016 | 0,02 | 0,025 | 0,03 | 0,04 | 0,05 | 0,06 | 0,08 |
| 0,1 | 0,12 | 0,16 | 0,2 | 0,25 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,8 |
| 1 | 1,2 | 1,6 | 2 | 2,5 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 |
| 10 | 12 | 16 | - | - | - | - | - | - | - |

37. Пересчет позиционных допусков на предельные Система прямоугольных

| Характеристика расположения отверстий | Нормируемые отклонения размеров, координирующих оси отверстий | Позиционный допуск в | | | |
|--|---|---|-------|-------|------|
| | | 0,04 | 0,05 | 0,06 | |
| | | Позиционный допуск в | | | |
| | | 0,02 | 0,025 | 0,03 | |
| | | Числовые значения предельных | | | |
| 1. Одно отверстие, координированное относительно плоскости ** | | $\pm \delta L$ размера между осью отверстия и плоскостью | 0,02 | 0,025 | 0,03 |
| 2. Два отверстия, координированных относительно друг друга | | $\pm \delta L$ размера между осями двух отверстий | 0,04 | 0,05 | 0,06 |
| 3. Три и более отверстий, расположенных в один ряд | | $\pm \delta L_z$ размера между осями двух любых отверстий * | 0,028 | 0,035 | 0,04 |
| | | $\pm \delta u$ осей отверстий от общей плоскости | 0,014 | 0,018 | 0,02 |
| 4. Три или четыре отверстия, расположенных в два ряда | | $\pm \delta L$ размеров L_1 и L_2 | 0,028 | 0,035 | 0,04 |
| | | $\pm \delta L_d$ размеров по диагонали между осями двух любых отверстий | 0,04 | 0,05 | 0,06 |
| 5. Одно или несколько отверстий, координированных относительно двух взаимно перпендикулярных плоскостей ** | | $\pm \delta L$ размеров L_1, L_2, L_3, L_4 | 0,014 | 0,018 | 0,02 |
| 6. Отверстия, расположенные в несколько рядов | | $\pm \delta L$ размеров L_1, L_2, L_3, L_4 | 0,014 | 0,018 | 0,02 |
| | | $\pm \delta L_d$ размеров по диагонали между осями двух любых отверстий | 0,04 | 0,05 | 0,06 |

* Допускается вместо предельных отклонений размера между осями двух любых отверстий базовой плоскостью и осями каждого из остальных отверстий (L_1, L_2 и т.д.); при этом

** При сборке базовые плоскости соединяемых деталей совмещаются.

ГОСТ 14140-81 предусматривает также пересчет позиционных допусков в диаметральном

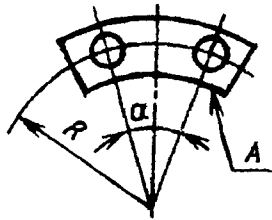
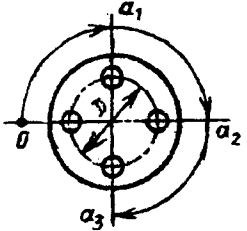
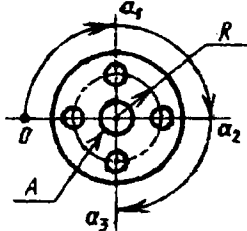
отклонения размеров, координирующих оси отверстий.
координат

| диаметральном выражении T , мм | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------|------|-------|------|------|------|------|------|-----|------|------|-----|------|-----|-----|-----|-----|
| 0,08 | 0,1 | 0,12 | 0,16 | 0,2 | 0,25 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,8 | 1 | 1,2 | 1,6 | 2 | 2,5 | 3 | 4 |
| радиусном выражении $T/2$, мм | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0,04 | 0,05 | 0,06 | 0,08 | 0,1 | 0,12 | 0,16 | 0,2 | 0,25 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,8 | 1 | 1,2 | 1,6 | 2 |
| отклонений δL размеров, координирующих оси, мм | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0,04 | 0,05 | 0,06 | 0,08 | 0,1 | 0,12 | 0,16 | 0,2 | 0,25 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,8 | 1 | 1,2 | 1,6 | 2 |
| 0,08 | 0,1 | 0,12 | 0,16 | 0,2 | 0,25 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,8 | 1 | 1,2 | 1,6 | 2 | 2,5 | 3 | 4 |
| 0,055 | 0,07 | 0,08 | 0,11 | 0,14 | 0,16 | 0,22 | 0,28 | 0,35 | 0,4 | 0,55 | 0,7 | 0,8 | 1,1 | 1,4 | 1,6 | 2,2 | 2,8 |
| 0,028 | 0,035 | 0,04 | 0,055 | 0,07 | 0,08 | 0,11 | 0,14 | 0,18 | 0,2 | 0,28 | 0,35 | 0,4 | 0,55 | 0,7 | 0,8 | 1,1 | 1,4 |
| 0,055 | 0,07 | 0,08 | 0,11 | 0,14 | 0,16 | 0,22 | 0,28 | 0,35 | 0,4 | 0,55 | 0,7 | 0,8 | 1,1 | 1,4 | 1,6 | 2,2 | 2,8 |
| 0,08 | 0,1 | 0,12 | 0,16 | 0,2 | 0,25 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,8 | 1 | 1,2 | 1,6 | 2 | 2,5 | 3 | 4 |
| 0,028 | 0,035 | 0,04 | 0,055 | 0,07 | 0,08 | 0,11 | 0,14 | 0,18 | 0,2 | 0,28 | 0,35 | 0,4 | 0,55 | 0,7 | 0,8 | 1,1 | 1,4 |
| 0,028 | 0,035 | 0,04 | 0,055 | 0,07 | 0,08 | 0,11 | 0,14 | 0,18 | 0,2 | 0,28 | 0,35 | 0,4 | 0,55 | 0,7 | 0,8 | 1,1 | 1,4 |
| 0,08 | 0,1 | 0,12 | 0,16 | 0,2 | 0,25 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,8 | 1 | 1,2 | 1,6 | 2 | 2,5 | 3 | 4 |

нормировать предельные отклонения размеров между осью одного (базового) отверстия или предельное отклонение, указанное в таблице, должно быть уменьшено вдвое.

выражении: 0,02; 0,025; 0,03; 5; 6; 8; 10; 12 и 16 мм.

38. Пересчет позиционных допусков на предельные отклонения Система полярных координат

| Характеристика расположения отверстий | Нормируемые отклонения размеров, координирующих оси отверстий | Позиционный допуск в диамет- ральном выражении T , мм | | 0,06 | 0,08 |
|--|--|--|----------------|--------|--------|
| | | $\pm \delta D$, мм | | 0,04 | 0,055 |
| | | $\pm \delta R$, мм | | 0,02 | 0,028 |
| | | Интервалы номинальных размеров, мм | | | |
| | | диаметра D | радиуса R | | |
| 1. Два отверстия, коор- динированных относительно друг друга и центрального базового  | Предельные отклонения $\pm \delta R$ радиуса окружности центров Предельные отклонения $\pm \delta \alpha$ угла между осями двух отверстий | От 6 до 10 | От 3 до 5 | 35' | 50' |
| | | Св. 10 до 14 | Св. 5 до 7 | 25' | 30' |
| | | Св. 14 до 18 | Св. 7 до 9 | 18' | 25' |
| | | Св. 18 до 24 | Св. 9 до 12 | 14' | 18' |
| | | Св. 24 до 30 | Св. 12 до 15 | 11' | 14' |
| | | Св. 30 до 40 | Св. 15 до 20 | 8' | 11' |
| База - поверхность A | | | | | |
| 2. Три и более отверстий, расположенных по окруж- ности  | Предельные отклонения $\pm \delta D$ диаметра окружности центров Предельные отклонения $\pm \delta \alpha_c$ централь- ного угла между осями двух любых отвер- стий * | Св. 40 до 50 | Св. 20 до 25 | 6' | 8' |
| | | Св. 50 до 65 | Св. 25 до 32,5 | 5' | 6' |
| | | Св. 65 до 80 | Св. 32,5 до 40 | 4' | 5' |
| | | Св. 80 до 100 | Св. 40 до 50 | 3' | 4' |
| | | Св. 100 до 120 | Св. 50 до 60 | 2' 40" | 3' |
| | | Св. 120 до 150 | Св. 60 до 75 | 2' | 2' 30" |
| 3. Три и более отверстий, расположенных по окруж- ности, координированных относительно центрального базового элемента A  | Предельные отклонения $\pm \delta R$ радиуса окружности центров Предельные отклонения $\pm \delta \alpha_c$ централь- ного угла между осями двух любых отвер- стий * | Св. 180 до 250 | Св. 90 до 125 | - | - |
| | | Св. 250 до 310 | Св. 125 до 155 | - | - |
| | | Св. 310 до 400 | Св. 155 до 200 | - | - |
| | | Св. 400 до 500 | Св. 200 до 250 | - | - |
| | | Св. 500 до 630 | Св. 250 до 315 | - | - |
| | | Св. 630 до 800 | Св. 315 до 400 | - | - |
| База - поверхность A | | | | | |

* Допускается вместо предельных отклонений центрального угла между осями двух любых (базового) отверстия и осями каждого из остальных отверстий (α_1 , α_2 и т.д.); при этом ГОСТ 14140-81 предусматривает также пересчет позиционных допусков в диаметральном

размеров, координирующих оси отверстий

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|------|-------|------|------|------|------|------|-----|------|------|-----|------|-----|-----|-----|
| 0,1 | 0,12 | 0,16 | 0,2 | 0,25 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,8 | 1 | 1,2 | 1,6 | 2 | 2,5 | 3 |
| 0,07 | 0,08 | 0,11 | 0,14 | 0,16 | 0,22 | 0,28 | 0,35 | 0,4 | 0,55 | 0,7 | 0,8 | 1,1 | 1,4 | 1,6 | 2,2 |
| 0,035 | 0,04 | 0,055 | 0,07 | 0,08 | 0,11 | 0,14 | 0,18 | 0,2 | 0,28 | 0,35 | 0,4 | 0,55 | 0,7 | 0,8 | 1,1 |

 $\pm\delta\alpha; \pm\delta\alpha_E$

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1° | 1°10' | 1°40' | 2° | 2°20' | 3° | 4° | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 40' | 50' | 1° | 1°20' | 1°40' | 2° | 2°40' | 3°20' | 4° | - | - | - | - | - | - | - |
| 30' | 35' | 45' | 1° | 1°10' | 1°30' | 2° | 2°20' | 3° | 4° | - | - | - | - | - | - |
| 22' | 28' | 35' | 45' | 55' | 1°10' | 1°30' | 1°50' | 2°20' | 3° | 3°40' | 4°30' | - | - | - | - |
| 18' | 22' | 28' | 35' | 45' | 55' | 1°10' | 1°30' | 1°50' | 1°20' | 3° | 3°40' | 4°30' | - | - | - |
| 14' | 16' | 22' | 28' | 35' | 45' | 55' | 1°10' | 1°20' | 1°50' | 2°20' | 2°40' | 3°40' | 4°30' | - | - |
| 10' | 12' | 16' | 20' | 25' | 30' | 40' | 50' | 1° | 1°20' | 1°40' | 2° | 2°40' | 3°20' | 4°30' | - |
| 8' | 10' | 12' | 16' | 20' | 25' | 30' | 40' | 50' | 1° | 1°20' | 1°40' | 2° | 2°40' | 3°20' | 4° |
| 6' | 8' | 10' | 12' | 16' | 20' | 25' | 30' | 40' | 50' | 1° | 1°20' | 1°40' | 2° | 2°40' | 3°20' |
| 5' | 6' | 8' | 10' | 12' | 16' | 20' | 25' | 30' | 40' | 50' | 1° | 1°20' | 1°40' | 2° | 2°40' |
| 4' | 5' | 7' | 9' | 11' | 14' | 18' | 22' | 28' | 35' | 45' | 55' | 1°10' | 1°30' | 1°50' | 2°20' |
| 3'30" | 4'30" | 6' | 7' | 9' | 12' | 14' | 18' | 22' | 28' | 35' | 45' | 55' | 1°10' | 1°30' | 1°50' |
| 3' | 4' | 5' | 6' | 7' | 9' | 12' | 14' | 18' | 22' | 30' | 35' | 45' | 55' | 1°10' | 1°30' |
| 2' | 2'30" | 2'30" | 4'30" | 6' | 7' | 9' | 11' | 14' | 18' | 22' | 28' | 35' | 45' | 55' | 1°10' |
| - | 2' | 2'30" | 3' | 4' | 6' | 7' | 9' | 10' | 14' | 16' | 20' | 25' | 35' | 40' | 55' |
| - | - | 2' | 2'30" | 3' | 4' | 5' | 6' | 8' | 10' | 12' | 16' | 20' | 25' | 30' | 40' |
| - | - | - | 2' | 2'30" | 3' | 4' | 5' | 6' | 8' | 10' | 12' | 16' | 20' | 25' | 35' |
| - | - | - | - | 2' | 2'30" | 3' | 4' | 5' | 6' | 8' | 10' | 12' | 16' | 20' | 25' |
| - | - | - | - | - | 2' | 2'30" | 3'30" | 4' | 5' | 7' | 8' | 11' | 14' | 16' | 20' |
| - | - | - | - | - | - | 2' | 3' | 3'30" | 4'30" | 6' | 7' | 9' | 12' | 14' | 18' |
| - | - | - | - | - | - | - | 2' | 2'30" | 3' | 4' | 5' | 6' | 8' | 10' | 14' |
| - | - | - | - | - | - | - | - | 2' | 2'30" | 3' | 4' | 5' | 7' | 8' | 10' |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2' | 2'30" | 3' | 4' | 5' | 6' | 8' |

отверстий нормировать предельные отклонения центральных углов между осями одного значения предельного отклонения, указанное в таблице, должно быть уменьшено вдвое.
выражения: 0,02; 0,025; 0,03; 0,04; 0,05; 4; 5; 6; 8; 10; 12 и 16 мм.

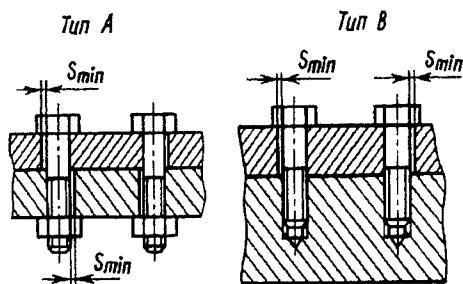


Рис. 33. Типы соединений крепежными деталями:

S_{\min} — наименьший зазор между отверстием и крепежной деталью

от типа соединения крепежными деталями, зазора для прохода крепежных деталей и коэффициента использования этого зазора для компенсации отклонений расположения осей.

Соединения крепежными деталями подразделяют на типы А и В (рис. 33):

А — зазоры для прохода крепежных деталей предусмотрены в обеих соединяемых деталях, например соединения болтами, заклепками;

В — зазоры для прохода крепежных деталей предусмотрены лишь в одной из соединяемых деталей. К типу В относятся, например, соединения винтами, шпильками.

Допуски расположения осей сквозных гладких отверстий в соединениях типов А и В рекомендуется назначать зависимыми, если применение зависимых допусков не приводит к нарушению прочности детали или нарушению требований к внешнему виду детали.

Допуски расположения осей резьбовых отверстий в соединениях типа В рекомендуется назначать зависимыми для малонагруженных винтов и независимыми для шпилек и тяжело нагруженных винтов. При зависимых допусках расположения осей резьбовых отверстий минимальное значение допуска расположения может быть превышено на величину, соответствующую отклонению действительного приведенного среднего диаметра внутренней резьбы от наименьшего предельного среднего диаметра.

ВЫБОР ПОЗИЦИОННЫХ ДОПУСКОВ ОСЕЙ ОТВЕРСТИЙ

Числовые значения позиционных допусков осей отверстий в диаметральном выражении T для соединений типов А и В приведены в табл. 39.

Для получения позиционных допусков в радиусном выражении $T/2$ числовые значения в табл. 39 должны быть уменьшены вдвое с последующим округлением результата до ближайшего числа из табл. 36.

Позиционные допуски предпочтительнее назначать в диаметральном выражении.

Позиционные допуски осей отверстий, приведенные в табл. 39, установлены одинаковыми для обеих соединяемых деталей и определены по формулам:

$$T = K S_{\min} \text{ — для соединений типа А; } (1)$$

$$T = 0,5 K S_{\min} \text{ — для соединений типа В, } (2)$$

где S_{\min} — наименьший зазор между сквозным гладким отверстием и крепежной деталью; $S_{\min} = D_{\min} - d_{\max}$; D_{\min} — наименьший предельный диаметр сквозного отверстия; d_{\max} — наибольший предельный диаметр стержня крепежной детали; K — коэффициент использования зазора S_{\min} , зависящий от условий сборки.

Рекомендуется принимать:

$K = 1$ или $K = 0,8$ — для соединений, не требующих регулировки взаимного расположения деталей;

$K = 0,8$ или $K = 0,6$ — для соединений, в которых необходима регулировка взаимного расположения деталей.

В обоснованных случаях значения K принимают меньше 0,6.

Значения, определенные по формулам (1), (2), округляются до ближайшего числа из табл. 36.

Позиционные допуски осей отверстий для обеих соединяемых деталей допускается назначать неодинаковыми: $T_1 \neq T_2$. При этом они должны соответствовать следующим условиям:

39. Позиционные допуски T осей отверстий, мм

| Зазор S_{\min} для прохода крепежной детали | Коэффициент использования зазора | | |
|--|-------------------------------------|-----------|-----------|
| | $K = 1$ | $K = 0,8$ | $K = 0,6$ |
| 0,1 | 0,1/0,05 | 0,08/0,04 | 0,06/0,03 |
| 0,2 | 0,2/0,1 | 0,16/0,08 | 0,12/0,06 |
| 0,3 | 0,3/0,16 | 0,25/0,12 | 0,16/0,1 |
| 0,4 | 0,4/0,2 | 0,3/0,16 | 0,25/0,12 |
| 0,5 | 0,5/0,25 | 0,4/0,2 | 0,3/0,16 |
| 0,6 | 0,6/0,3 | 0,5/0,25 | 0,4/0,2 |
| 0,8 | 0,8/0,4 | 0,6/0,3 | 0,5/0,25 |
| 1 | 1/0,5 | 0,8/0,4 | 0,6/0,3 |
| 2 | 2/1 | 1,6/0,8 | 1,2/0,6 |
| 3 | 3/1,6 | 2,5/1,2 | 1,6/1 |
| 4 | 4/2 | 3/1,6 | 2,5/1,2 |
| 5 | 5/2,5 | 4/2 | 3/1,6 |
| 6 | 6/3 | 5/2,5 | 4/2 |
| 7 | 6/3 | 6/3 | 4/2 |
| 8 | 8/4 | 6/3 | 5/2,5 |
| 10 | 10/5 | 8/4 | 6/3 |
| 11 | 10/5 | 8/4 | 6/3 |
| 12 | 12/6 | 10/5 | 8/4 |
| 14 | 12/6 | 10/5 | 8/4 |
| 15 | 16/8 | 12/6 | 10/5 |

Примечание. В числителе приведены числовые значения позиционных допусков для соединений типа А, в знаменателе - для соединений типа В.

$T_1 + T_2 = 2KS_{\min}$ - для соединений типа А;

$T_1 + T_2 = KS_{\min}$ - для соединений типа В.

Если в сборочную группу с отверстиями для крепежных деталей входят центрирующие элементы (отверстия, выступы и т.п., рис. 34), то позиционный допуск T_0 центрирующей поверхности определяется по формуле

$$T_0 = 0,5K_0S_0\min,$$

где $S_0\min$ - наименьший зазор между центрирующими поверхностями соединяемых деталей; $S_0\min = D_0\min - d_0\max$; $D_0\min$ - наименьший предельный диаметр центрирующего отверстия; $d_0\max$ - наибольший предельный

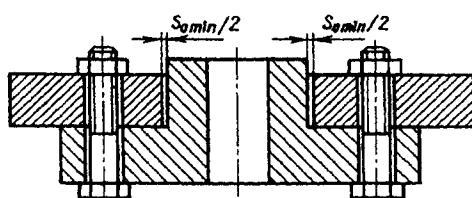


Рис. 34. Сборочная группа с центрирующими элементами:

$S_0\min$ - наименьший зазор между центрирующими поверхностями соединяемых деталей

диаметр центрирующего выступа; K_0 - коэффициент использования зазора между центрирующими поверхностями для компенсации позиционного отклонения их осей.

При $K_0 = 0$ или $S_0\min = 0$ центрирующие поверхности принимают в качестве баз, к которым относятся позиционные допуски осей отверстий для крепежных деталей.

На центрирующие и базовые элементы рекомендуется распространять условие зависимого допуска, если не требуется совмещение осей этих элементов в соединяемых деталях (см. рис. 34).

В ГОСТ 14140—81 приведены также числовые значения предельных отклонений размеров, координирующих оси отверстий, для соединений типов А и В для размеров в системах прямоугольных и полярных координат.

ОСНОВНЫЕ ЗАВИСИМОСТИ ДЛЯ ПЕРЕСЧЕТА ПОЗИЦИОННЫХ ДОПУСКОВ НА ПРЕДЕЛЬНЫЕ ОТКЛОНЕНИЯ РАЗМЕРОВ, КООРДИНИРУЮЩИХ ОСИ ОТВЕРСТИЙ

Предельные отклонения размеров, координирующих оси отверстий, определяют исходя из соответствующего позиционного допуска осей отверстий T путем разложения его на составляющие, ограничивающие позиционное отклонение оси в каждом координатном направлении (рис. 35). Координатные составляющие позиционного допуска каждого отверстия в отдельности (для прямоугольных координат T_x и T_y для полярных координат T_R и T_α) определяют из условий:

**40. Формулы для пересчета позиционных допусков
на предельные отклонения размеров, координирующих оси**

| Характеристика расположения отверстий по табл. 37 и 38 | Нормируемые отклонения | Формула отклонения |
|---|--|--|
| Табл. 37, п. 1 | Предельные отклонения размера между осью отверстия и плоскостью | $\delta L = \pm T / 2$ |
| Табл. 37, п. 2 | Предельные отклонения размера между осями двух отверстий | $\delta L = \pm T$ |
| Табл. 37, п. 3 | Предельные отклонения размера между осями двух любых отверстий (накопленная погрешность) | $\delta L_x = \pm 0,7T$ |
| | Предельные отклонения размера между осью базового отверстия и осью каждого отверстия (см. сноску к табл. 37) | $\delta L = \pm 0,35T$ |
| | Предельные отклонения осей отверстий от общей плоскости ряда | $\delta y = \pm 0,35T$ |
| Табл. 37, п. 4 | Предельные отклонения размеров L_1 и L_2 | $\delta L = \pm 0,7T$ |
| | Предельные отклонения размеров по диагонали между осями двух любых отверстий | $\delta L_d = \pm T$ |
| Табл. 37, п. 5 | Предельные отклонения размеров L_1 и L_2 | $\delta L = \pm 0,35T$ |
| Табл. 37, п. 6 | Предельные отклонения размеров L_1, L_2, L_3, L_4 | $\delta L = \pm 0,35T$ |
| | Предельные отклонения размеров по диагонали между осями двух любых отверстий | $\delta L_d = \pm T$ |
| Табл. 38, п. 1 | Предельные отклонения радиуса окружности центров | $\delta R = \pm 0,35T$ |
| | Предельные отклонения угла между осями двух отверстий | $\delta \alpha_{\Sigma} = \pm \frac{0,7T}{R} 3440$ |

Продолжение табл. 40

| Характеристика расположения отверстий по табл. 37 и 38 | Нормируемые отклонения | Формула отклонения |
|--|---|--|
| Табл. 38, п. 2 | Предельные отклонения диаметра окружности центров | $\delta D = \pm 0,7T$ |
| | Предельные отклонения центрального угла между осями двух любых отверстий (накопленная погрешность) | $\delta \alpha_{\Sigma} = \pm \frac{0,7T}{R} 3440$ |
| | Предельные отклонения угла между осью базового отверстия и осью каждого отверстия (см. сноску к табл. 38) | $\delta \alpha = \pm \frac{0,35T}{R} 3440$ |
| Табл. 38, п. 3 | Предельные отклонения радиуса окружности центров | $\delta R = \pm 0,35T$ |
| | Предельные отклонения центрального угла между осями двух любых отверстий (накопленная погрешность) | $\delta \alpha_{\Sigma} = \pm \frac{0,7T}{R} 3440$ |
| | Предельные отклонения угла между осью базового отверстия и осью каждого отверстия (см. сноску к табл. 38) | $\delta \alpha = \pm \frac{0,35T}{R} 3440$ |

$$\sqrt{T_x^2 + T_y^2} = T,$$

$$\sqrt{T_R^2 + \left(\frac{RT_{\alpha}}{3440}\right)^2} = T,$$

где R - радиус окружности центров; T_x , T_y , T_R , T и R - в мм; T_{α} - в мин; 3440 - число минут в радиане.

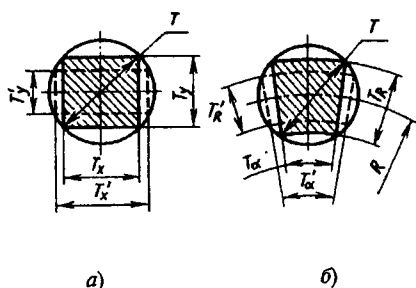


Рис. 35. Разложение позиционного допуска осей отверстий на координатные составляющие:
а - в системе прямоугольных координат;
б - в системе полярных координат

Если составляющие позиционного допуска оси по обоим координатным направлениям принимаются одинаковыми (на рис. 35 - заштрихованные поля допусков), то их определяют по формулам:

$$T_x = T_y \approx 0,7T,$$

$$T_R = T_{\alpha} \frac{R}{3440} \approx 0,7T.$$

Примеры разложения позиционного допуска на неодинаковые координатные составляющие (увеличение допуска в одном координатном направлении за счет уменьшения допуска в другом координатном направлении) показаны на рис. 35 штриховыми линиями.

Приведенные в табл. 37 и 38 значения предельных отклонений размеров, координирующих оси отверстий, получены путем перехода от координатных составляющих позиционного допуска оси каждого отверстия к предельным отклонениям размеров, координирующих оси с учетом характеристики расположения осей, по формулам, указанным в табл. 40. Формулы, приведенные в таблице, соответствуют условиям, когда координатные составляющие позиционного допуска оси одинаковы и все отверстия рассматриваемой группы имеют одинаковые позиционные допуски осей.

ДОПУСКИ И ПОСАДКИ ДЕТАЛЕЙ ИЗ ПЛАСТМАСС

ТОЧНОСТЬ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ ИЗ ПЛАСТМАСС

Технологический допуск - это допуск, определяемый пределами рассеяния размеров деталей при их изготовлении с учетом экономической достижимой точности для данного материала и данного метода формования или обработки деталей из пластмасс. Экономичное изготовление пластмассовых деталей возможно в тех случаях, когда назначаемый по ГОСТ 25349-88 конструкторский допуск не больше технологического.

На точность размеров деталей из пластмасс, получаемых в формах, влияют: свойства материала, технология переработки (способ и режимы), особенности конструкции детали и формы, условия хранения и применения. Основные факторы, вызывающие неточность размеров деталей из пластмасс, а также формующих элементов, приведены в табл. 41.

Квалитеты для размеров деталей из пластмасс простой геометрической формы, получаемых формованием (прессованием, литьем и т.д.), приведены в табл. 42. Они могут назначаться либо по колебанию усадки ΔS материала, определяемой на стандартных образцах по ГОСТ 18616-80, либо по усадке, определенной измерением конкретных деталей.

П р и м е ч а н и е. К деталям простой геометрической формы относят, например, плоские монолитные детали с габаритными размерами до 50 мм, с соотношением высоты к длине не более 1 : 10 и разностенностью не более 2 : 1, а также детали - тела вращения с отношением диаметра к высоте не более 1 : 2 и толщиной стенок 3 - 5 мм.

Квалитеты в табл. 42 установлены для размеров, оформляемых одним формующим элементом формы (A_1), и размеров детали, оформляемых двумя и более подвижными относительно друг друга элементами формы или составными частями формы (A_2 , A_3) (рис.

36). Размеры категории A_2 и A_3 могут быть получены меньшей точности, чем A_1 , в результате влияния дополнительных погрешностей, например, зазоров между перемещающимися частями формы.

Усложнение конфигурации детали при прочих равных условиях приводит к понижению точности (условно на один квалитет по сравнению с простым изделием).

Для оценки суммарной общей погрешности изготовления $\delta_{\text{общ}}$ изделий из пластмасс важен вопрос о технологических уклонах, которые назначают в необходимых случаях на наружные и внутренние поверхности. Уклоны дополнительно увеличивают погрешность $\delta_{\text{укл}}$ размеров. Рекомендуются следующие значения углов технологических уклонов α :

наружные поверхности 30', 45', 1°, 1,5°
внутренние поверхности,

в том числе отверстия глубиной $l > 1,5d$

..... 45', 1°, 2°

отверстия глубиной $l \leq 1,5d$

..... 30', 45'

поверхности выступов, ребер жесткости и подобных конструктивных элементов

..... 1°, 2°, 5°

Угол технологического уклона, равный 15', хотя и применяют, но следует помнить, что метрологическая погрешность, возникающая при контроле такого небольшого угла на поверхностях пластмассовых изделий универсальными измерительными средствами, почти соизмерима с абсолютными значениями измеряемого параметра. Меньшие из перечисленных значений углов технологического уклона рекомендуются для материалов с более низкими колебаниями усадки (условно до 0,4 %), а более высокие значения - с большими колебаниями усадки (условно свыше 0,4 %).

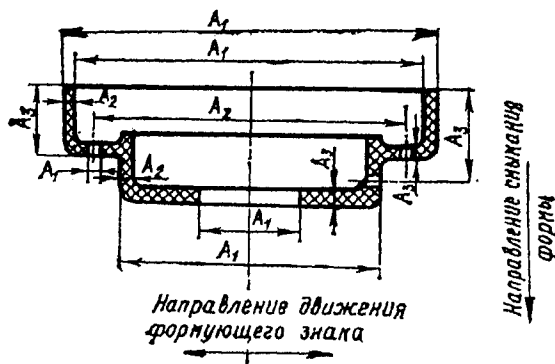


Рис. 36

41. Факторы, вызывающие неточность размеров деталей из пластмасс и формирующих элементов технологической оснастки

| Объект | Факторы, вызывающие неточность размеров | |
|---|--|--|
| | при изготовлении | при хранении и эксплуатации |
| Детали из пластмасс | Рассеяние технологических свойств, например усадки | Дополнительная усадка |
| | Условия предварительной подготовки пластмасс | Условия окружающей среды (температура, влажность, химический состав) |
| | Неточность формы (неточность изготовления, износ формирующих элементов, неточность сборки) | Напряженное состояние материала детали |
| | Условия механической обработки (при ее применении) | Старение материала |
| | Условия размерного контроля | Условия размерного контроля |
| Формирующие элементы технологической оснастки | Неточность изготовления | Износ |
| | Неточность сборки | Условия эксплуатации (изменение температуры, деформация) |
| | Условия размерного контроля | Условия работы оборудования |

42. Квалитеты для размеров деталей из пластмасс

| Интервалы размеров, мм | Квалитеты при колебаниях усадки ΔS , % | | | | | | | | |
|------------------------|--|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|----------|--|
| | до 0,06 | св. 0,06 до 0,10 | св. 0,10 до 0,16 | св. 0,16 до 0,25 | св. 0,25 до 0,40 | св. 0,40 до 0,60 | св. 0,60 до 1,00 | св. 1,00 | |

Размеры категории A_1

| | | | | | | | | | |
|----------|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| До | 3 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| Св. 3 до | 30 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| " 30 " | 120 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| " 120 " | 250 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| " 250 " | 500 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |

Размеры категории A_2 и A_3

| | | | | | | | | | |
|----------|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| До | 3 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| Св. 3 до | 30 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| " 30 " | 120 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| " 120 " | 250 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| " 250 " | 500 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | - |

Для сопрягаемых размеров изделий, точность которых оценивают качествами 8 - 13 (включительно), в зависимости от угла технологического уклона используют два варианта учета погрешности уклона ($\delta_{укл}$):

1) при $\alpha \leq 1^\circ$ погрешность уклона должна располагаться в заданном поле допуска размера (как и другие погрешности формы, если они не оговариваются особо);

2) при $\alpha > 1^\circ$ погрешность уклона не располагается в поле допуска размера, а сопряжение рассматривается как коническое (рассчитывают по специальной методике).

Точность несопрягаемых размеров изделий из пластмасс оценивают качествами 14 - 18; для этих размеров погрешность $\delta_{укл}$ определяют отдельно:

$$\delta_{укл} = 2H \operatorname{tg} \alpha,$$

где H - высота того элемента детали, на который назначают уклон.

Общую погрешность $\delta_{общ}$ несопрягаемых размеров находят суммированием данных, полученных из табл. 42, и данных, полученных расчетом:

$$\delta_{общ} = \delta_r + \delta_{укл}.$$

Точность изготовления деталей из пластмасс резанием. Обработка деталей из пластмасс резанием применяется: когда сложную конфигурацию детали трудно выполнить в металлической форме без значительного усложнения формы; для повышения точности размеров деталей после формования; при изготовлении деталей из пластмассовых полуфабрикатов.

В табл. 43 приведены данные о точности деталей из пластмасс при изготовлении их различными видами обработки резанием.

43. Достижимая точность обработки резанием деталей из пластмасс размерами 1 - 500 мм

| Вид обработки | Обрабатываемые поверхности | Квалитеты | | |
|----------------------------------|---|-------------------|------------------|-------------------|
| | | для реактопластов | для термопластов | |
| | | | аморфных | кристаллизующихся |
| Чистовое шлифование | Наружные цилиндрические поверхности | 6; 7 | 7; 8 | 8; 9 |
| | Плоские поверхности, отверстия | 7; 8 | 8; 9 | 9; 10 |
| Развертывание двухкратное точное | Отверстия | 7; 8 | 8; 9 | 9; 10 |
| Чистовое обтачивание | Наружные цилиндрические поверхности | 7; 8 | 8; 9 | 9; 10 |
| Чистовое растачивание | Отверстия | 8; 9 | 9; 10 | 10; 11 |
| Предварительное шлифование | Наружные цилиндрические и плоские поверхности | 8; 9 | 9; 10 | 10; 11 |
| Зенкерование | Отверстия | 8; 9 | 9; 10 | 10; 11 |
| Чистовое фрезерование | Плоские поверхности | 9; 10 | 10; 11 | 11; 12 |
| Сверление | Отверстия | 10; 11 | 11; 12 | 12; 13 |
| Черновое обтачивание | Наружные цилиндрические поверхности | 11; 12 | 12; 13 | 13; 14 |
| Черновое фрезерование | Плоские поверхности | 11; 12 | 12; 13 | 13; 14 |

Примечание. К наиболее распространенным реактопластам относятся порошкообразные фенопласты и аминопласты, волокнистые пресс-материалы типа АГ-4, ДСВ, слоистые материалы типа текстолита, гетинакса и др.; к аморфным термопластам - полистирол, акрилопласты и др.; к кристаллизующимся термопластам - полиамиды, полиэтилены, полиформальдегиды и др.

ПОЛЯ ДОПУСКОВ ДЕТАЛЕЙ ИЗ ПЛАСТМАСС (по ГОСТ 25349-88)

Стандарт устанавливает поля допусков и предельные отклонения для гладких сопрягаемых и несопрягаемых элементов деталей из пластмасс с номинальными размерами до 3150 мм.

Допуски и предельные отклонения, установленные в стандарте, относятся к размерам деталей при температуре 20 °С и относительной влажности окружающего воздуха 50 %.

1. Поля допусков деталей из пластмасс должны соответствовать указанным в табл. 44 и 45 для номинальных размеров до 500 мм. Стандарт предусматривает также поля допусков для номинальных размеров св. 500 до 3150 мм.

Примечание. Поля допусков, приведенные в табл. 44, 45, являются ограничительным отбором из совокупности полей допусков по ГОСТ 25347-82, а также включают поля допусков, не предусмотренные ГОСТ 25347-82, но образованные по ГОСТ 25346-89.

2. В обоснованных случаях для обеспечения требований к изделиям из пластмасс допускается применять другие поля допусков по ГОСТ 25347-82, не приведенные в табл. 44, 45, а также дополнительные поля допусков.

3. Предельные отклонения, не предусмотренные ГОСТ 25347 - 82, приведены в табл. 46 и 47.

Дополнительные поля допусков. Для деталей из пластмасс устанавливают следующие дополнительные поля допусков (на базе основных отклонений, не предусмотренных ГОСТ 25346-89) для размеров:

до 500 мм:

валы - ay_{11} , az_{11} , ze_{11} ,

отверстия - AY_{11} , AZ_{11} , ZE_{11} ;

св. 500 до 3150 мм:

вал - b_{12} ,

отверстие - B_{12} .

Формулы для расчета и числовые значения основных отклонений валов и отверстий для дополнительных полей допусков приведены в приложении ГОСТ 25349-88.

Контроль деталей из пластмасс, изготовленных литьем под давлением или прессованием, должен производиться после выдержки, необходимой для релаксации внутренних напряжений материала и стабилизации размеров. Время выдержки деталей после изготовления до контроля, если оно не оговорено особо, должно быть не менее 16 ч.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБРАЗОВАНИЮ ПОСАДОК

1. Посадки в соединениях пластмассовых деталей с пластмассовыми или с металлическими рекомендуется выбирать в соответствии с табл. 48 (система отверстия) и табл. 49 (система вала).

2. Для металлических деталей в соединениях с деталями из пластмасс рекомендуется назначать следующие поля допусков по ГОСТ 25347-82:

для валов - h_7 , h_8 , h_9 , h_{10} , h_{11} , h_{12} ;

для отверстий - H_7 , H_8 , H_9 , H_{10} , H_{11} , H_{12} .

3. Кроме посадок, указанных в табл. 48 и 49, возможно образование других посадок; в частности, в соединениях пластмассовых деталей друг с другом, требующих, как правило, больших зазоров или натягов, чем соединения пластмассовых деталей с металлическими, могут быть целесообразны посадки, образованные полями допусков отверстий по системе вала с полями допусков валов по системе отверстия.

44. Поля допусков валов для номинальных размеров до 500 мм (по ГОСТ 25349-88)

| Квалитет | Основные отклонения | | | | | | | | | | | | | | zc |
|----------|---------------------|-----|-----|-----|----|----|------|-------|-------|----|-------|-------|-------|--------|--------|
| | a | b | c | d | e | f | h | js | k | u | x | y | z | za | zb |
| 8 | - | - | c8 | d8 | e8 | f8 | h8 | js8* | k8** | u8 | x8 | - | z8 | - | - |
| 9 | - | - | - | d9 | e9 | f9 | h9 | js9* | k9** | - | - | - | - | - | - |
| 10 | - | - | - | d10 | - | - | h10 | js10* | k10** | - | x10** | y10** | z10** | za10** | zb10** |
| 11 | a11 | b11 | c11 | d11 | - | - | h11 | js11* | k11** | - | - | - | - | - | zc11** |
| 12 | - | b12 | - | - | - | - | h12 | js12* | - | - | - | - | - | - | - |
| 13 | - | - | - | - | - | - | h13 | js13* | - | - | - | - | - | - | - |
| 14 | - | - | - | - | - | - | h14* | js14* | - | - | - | - | - | - | - |
| 15 | - | - | - | - | - | - | h15* | js15* | - | - | - | - | - | - | - |
| 16 | - | - | - | - | - | - | h16* | js16* | - | - | - | - | - | - | - |
| 17 | - | - | - | - | - | - | h17* | js17* | - | - | - | - | - | - | - |
| 18 | - | - | - | - | - | - | h18* | js18* | - | - | - | - | - | - | - |

* Поля допусков, не рекомендуемые для посадок.

** Поля допусков, не предусмотренные ГОСТ 25347-82.

45. Поля допусков отверстий для номинальных размеров до 500 мм (по ГОСТ 25349-88)

| Ква- литет | Основные отклонения | | | | | | | | | | | | | |
|---------------|---------------------|-----|-----|-----|----|----|------|-------|-------|----|-------|-------|-------|--------|
| | A | B | C | D | E | F | H | JS | N | U | X | Y | Z | ZC |
| 8 | - | - | - | D8 | E8 | F8 | H8 | JS8* | N8 | U8 | - | - | - | - |
| 9 | - | - | - | D9 | E9 | F9 | H9 | JS9* | N9 | - | - | - | - | - |
| 10 | - | - | - | D10 | - | - | H10 | JS10* | N10** | - | X10** | Y10** | Z10** | ZC10** |
| 11 | A11 | B11 | C11 | D11 | - | - | H11 | JS11* | N11** | - | - | - | - | ZC11** |
| 12 | - | B12 | - | - | - | - | H12 | JS12* | - | - | - | - | - | - |
| 13 | - | - | - | - | - | - | H13 | JS13* | - | - | - | - | - | - |
| 14 | - | - | - | - | - | - | H14* | JS14* | - | - | - | - | - | - |
| 15 | - | - | - | - | - | - | H15* | JS15* | - | - | - | - | - | - |
| 16 | - | - | - | - | - | - | H16* | JS16* | - | - | - | - | - | - |
| 17 | - | - | - | - | - | - | H17* | JS17* | - | - | - | - | - | - |
| 18 | - | - | - | - | - | - | H18* | JS18* | - | - | - | - | - | - |

* Поля допусков, не рекомендуемые для посадок.

** Поля допусков, не предусмотренные ГОСТ 25347-82.

46 Предельные отклонения валов для номинальных размеров до 500 мм

| Интервалы размеров, мм | | Поле допуска | | | | | | | | | | |
|------------------------------|-----------|----------------------------|----------|-----------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------|--------------|
| | | k8 | k9 | k10 | x10 | y10 | z10 | za10 | zb10 | zc10 | k11 | zc11 |
| | | Предельные отклонения, мкм | | | | | | | | | | |
| Дю | 3 | +14 0 | +25 0 | +40 0 | - | - | +66 +26 | - | +80 +40 | +100 +60 | +60 0 | +120 +60 |
| | 6 | +18 0 | +30 0 | +48 0 | - | - | +83 +35 | - | +98 +50 | +128 +80 | +75 0 | +155 +80 |
| Св. | 6 до 10 | +22 0 | +36 0 | +58 0 | - | - | +100 +42 | - | +125 +67 | +155 +97 | +90 0 | +187 +97 |
| Св. | 10 до 14 | +27 0 | +43 0 | +70 0 | - | - | +120 +50 | - | +160 +90 | +200 +130 | +110 0 | +240 +130 |
| | 14 до 18 | | | | - | - | +130 +60 | - | +178 +108 | +220 +150 | | +260 +150 |
| Св. | 18 до 24 | +33 0 | +52 0 | +84 0 | - | +147 +63 | +157 +73 | +182 +98 | +220 +136 | +272 +188 | +130 0 | +318 +188 |
| | 24 до 30 | | | | - | +159 +75 | +172 +88 | +202 +118 | +244 +160 | +302 +218 | | +348 +218 |
| Св. | 30 до 40 | +39 0 | +62 0 | +100 0 | +180 +80 | +194 +94 | +212 +112 | +248 +148 | +300 +200 | +374 +274 | +160 0 | +434 +274 |
| | 40 до 50 | | | | +197 +97 | +214 +114 | +236 +136 | +280 +180 | +342 +242 | +425 +325 | | +485 +325 |
| Св. | 50 до 65 | +46 0 | +74 0 | +120 0 | +242 +122 | +264 +144 | +292 +172 | +346 +226 | +420 +300 | +525 +405 | +190 0 | +595 +405 |
| | 65 до 80 | | | | +266 +146 | +294 +174 | +330 +210 | +394 +274 | +480 +360 | +600 +480 | | +670 +480 |
| Св. | 80 до 100 | +54 0 | +87 0 | +140 0 | +318 +178 | +354 +214 | +398 +258 | +475 +335 | +585 +445 | +725 +585 | +220 0 | +805 +585 |

Продолжение табл. 46

| Интервалы размеров, мм | Поле допуска | | | | | | | | | | |
|------------------------------|----------------------------|-----------|-----------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------|----------------|
| | k8 | k9 | k10 | x10 | y10 | z10 | za10 | zb10 | zc10 | k11 | zc11 |
| | Предельные отклонения, мкм | | | | | | | | | | |
| Св. 100 до 120 | +54 0 | +87 0 | +140 0 | +350 +210 | +394 +254 | +450 +310 | +540 +400 | +665 +525 | +830 +690 | +220 0 | +910 +690 |
| Св. 120 до 140 | | | | +408 +248 | +460 +300 | +525 +365 | +630 +470 | +780 +620 | +960 +800 | | +1050 +800 |
| Св. 140 до 160 | +63 0 | +100 0 | +160 0 | +440 +280 | +500 +340 | +575 +415 | +695 +535 | +860 +700 | +1060 +900 | +250 0 | +1150 +900 |
| Св. 160 до 180 | | | | +470 +310 | +540 +380 | +625 +465 | +760 +600 | +940 +780 | +1160 +1000 | | +1250 +1000 |
| Св. 180 до 200 | | | | +535 +350 | +610 +425 | +705 +520 | +855 +670 | +1065 +880 | +1335 +1150 | | +1440 +1150 |
| Св. 200 до 225 | +72 0 | +115 0 | +185 0 | +570 +385 | +655 +470 | +760 +575 | +925 +740 | +1145 +960 | +1435 +1250 | +290 0 | +1540 +1250 |
| Св. 225 до 250 | | | | +610 +425 | +705 +520 | +825 +640 | +1005 +820 | +1235 +1050 | +1535 +1350 | | +1640 +1350 |
| Св. 250 до 280 | +81 0 | +130 0 | +210 0 | +685 +475 | +790 +580 | +920 +710 | +1130 +920 | +1410 +1200 | +1760 +1550 | +320 0 | +1870 +1550 |
| Св. 280 до 315 | | | | +735 +525 | +860 +650 | +1000 +790 | +1210 +1000 | +1510 +1300 | +1910 +1700 | | +2020 +1700 |
| Св. 315 до 355 | +89 0 | +140 0 | +230 0 | +820 +590 | +960 +730 | +1130 +900 | +1380 +1150 | +1730 +1500 | +2130 +1900 | +360 0 | +2260 +1900 |
| Св. 355 до 400 | | | | +890 +660 | +1050 +820 | +1230 +1000 | +1530 +1300 | +1880 +1650 | +2330 +2100 | | +2460 +2100 |
| Св. 400 до 450 | +97 0 | +155 0 | +250 0 | +990 +740 | +1170 +920 | +1350 +1100 | +1700 +1450 | +2100 +1850 | +2650 +2400 | +400 0 | +2800 +2400 |
| Св. 450 до 500 | | | | +1070 +820 | +1250 +1000 | +1500 +1250 | +1850 +1600 | +2350 +2100 | +2850 +2600 | | +3000 +2600 |

47 Предельные отклонения отверстий для номинальных размеров до 500 мм

| Интервалы размеров, мм | | Поле допуска | | | | | | | | | |
|------------------------------|--|----------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------|--------------|--|
| | | Предельные отклонения, мкм | | | | | | | | | |
| | | N10 | X10 | Y10 | Z10 | ZA10 | ZB10 | ZC10 | N11 | ZC11 | |
| До 3 | | -4 -44 | - | - | -26 -66 | - | -40 -80 | -60 -100 | -4 -64 | -60 -120 | |
| Св. 3 до 6 | | 0 -48 | - | - | -35 -83 | - | -50 -98 | -80 -128 | 0 -75 | -80 -155 | |
| Св. 6 до 10 | | 0 -58 | - | - | -42 -100 | - | -67 -125 | -97 -155 | 0 -90 | -97 -187 | |
| Св. 10 до 14 | | 0 | - | - | -50 -120 | - | -90 -160 | -130 -200 | 0 | -130 -240 | |
| Св. 14 до 18 | | -70 | - | - | -60 -130 | - | -108 -178 | -150 -220 | -110 | -150 -260 | |
| Св. 18 до 24 | | 0 | - | -63 -147 | -73 -157 | -98 -182 | -136 -220 | -188 -272 | 0 | -188 -318 | |
| Св. 24 до 30 | | -84 | - | -75 -159 | -88 -172 | -118 -202 | -160 -244 | -218 -302 | -130 | -218 -348 | |
| Св. 30 до 40 | | 0 | -80 -180 | -94 -194 | -112 -212 | -148 -248 | -200 -300 | -274 -374 | 0 | -274 -434 | |
| Св. 40 до 50 | | -100 | -97 -197 | -114 -214 | -136 -236 | -180 -280 | -242 -342 | -325 -425 | -160 | -325 -485 | |
| Св. 50 до 65 | | 0 | -122 -242 | -144 -264 | -172 -292 | -226 -346 | -300 -420 | -405 -525 | 0 | -405 -595 | |
| Св. 65 до 80 | | -120 | -146 -266 | -174 -294 | -210 -330 | -274 -394 | -360 -480 | -480 -600 | -190 | -480 -670 | |
| Св. 80 до 100 | | 0 -140 | -178 -318 | -214 -354 | -258 -398 | -335 -475 | -445 -585 | -585 -725 | 0 -220 | -585 -805 | |

Продолжение табл. 47

| Интервалы размеров, мм | | Поле допуска | | | | | | | | | |
|------------------------------|-----|--------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------|----------------|----------------------------|
| | | N10 | X10 | Y10 | Z10 | ZA10 | ZB10 | ZC10 | N11 | ZC11 | |
| | | | | | | | | | | | Предельные отклонения, мкм |
| Св. 100 до 120 | 120 | 0 -140 | -210 -350 | -254 -394 | -310 -450 | -400 -540 | -525 -665 | -690 -830 | 0 -220 | -690 -910 | |
| Св. 120 до 140 | 140 | | -248 -408 | -300 -460 | -365 -525 | -470 -630 | -620 -780 | -800 -960 | | -800 -1050 | |
| Св. 140 до 160 | 160 | 0 -160 | -280 -440 | -340 -500 | -415 -575 | -535 -695 | -700 -860 | -900 -1060 | 0 -250 | -900 -1150 | |
| Св. 160 до 180 | 180 | | -310 -470 | -380 -540 | -465 -625 | -600 -760 | -780 -940 | -1000 -1160 | | -1000 -1250 | |
| Св. 180 до 200 | 200 | 0 -185 | -350 -535 | -425 -610 | -520 -705 | -670 -855 | -880 -1065 | -1150 -1335 | 0 -290 | -1150 -1440 | |
| Св. 200 до 225 | 225 | | -385 -570 | -470 -655 | -575 -760 | -740 -925 | -960 -1145 | -1250 -1435 | | -1250 -1540 | |
| Св. 225 до 250 | 250 | | -425 -610 | -520 -705 | -640 -825 | -820 -1005 | -1050 -1235 | -1350 -1535 | | -1350 -1640 | |
| Св. 250 до 280 | 280 | | -475 -685 | -580 -790 | -710 -920 | -920 -1130 | -1200 -1410 | -1550 -1760 | | -1550 -1870 | |
| Св. 280 до 315 | 315 | 0 -210 | -525 -735 | -650 -860 | -790 -1000 | -1000 -1210 | -1300 -1510 | -1700 -1910 | 0 -320 | -1700 -2020 | |
| Св. 315 до 355 | 355 | | -590 -820 | -730 -960 | -900 -1130 | -1150 -1380 | -1500 -1730 | -1900 -2130 | | -1900 -2260 | |
| Св. 355 до 400 | 400 | 0 -230 | -660 -890 | -820 -1050 | -1000 -1230 | -1300 -1530 | -1650 -1880 | -2100 -2330 | 0 -360 | -2100 -2460 | |
| Св. 400 до 450 | 450 | | -740 -990 | -920 -1170 | -1100 -1350 | -1450 -1700 | -1850 -2100 | -2400 -2650 | | -2400 -2800 | |
| Св. 450 до 500 | 500 | 0 -250 | -820 -1070 | -1000 -1250 | -1250 -1500 | -1600 -1850 | -2100 -2350 | -2600 -2850 | 0 -400 | -2600 -3000 | |
| | | | | | | | | | | | |

48. Рекомендуемые посадки в системе отверстия для номинальных размеров до 500 мм

| Поле допуска основного отверстия | Основные отклонения валов | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------|-----------------|-------------------|-------------------|-----------------|------------------|-------------------|-------------------|--------------------|
| | ay | az | a | b | c | d | e | f | h | k | u | x | y | z | ze |
| H8 | - | - | - | - | $\frac{H8}{c8}$ | $\frac{H8}{d8}$ | $\frac{H8}{e8}$ | $\frac{H8}{f8}$ | $\frac{H8}{h8}$ | $\frac{H8}{k8}$ | $\frac{H8}{u8}$ | $\frac{H8}{x8}$ | - | $\frac{H8}{z8}$ | - |
| H9 | - | - | - | - | - | $\frac{H9}{d9}$ | $\frac{H9}{e9}$ | $\frac{H9}{f9}$ | $\frac{H9}{h9}$ | $\frac{H9}{k9}$ | - | $\frac{H9}{x10}$ | $\frac{H9}{y10}$ | $\frac{H9}{z10}$ | - |
| H10 | - | - | - | - | - | $\frac{H10}{d10}$ | - | - | $\frac{H10}{h10}$ | $\frac{H10}{k10}$ | - | - | $\frac{H10}{y10}$ | $\frac{H10}{z10}$ | $\frac{H10}{zc11}$ |
| H11 | $\frac{H11}{ay11}$ | $\frac{H11}{az11}$ | $\frac{H11}{a11}$ | $\frac{H11}{b11}$ | $\frac{H11}{c11}$ | $\frac{H11}{d11}$ | - | - | $\frac{H11}{h11}$ | $\frac{H11}{k11}$ | - | - | - | - | $\frac{H11}{zc11}$ |
| H12 | - | - | - | $\frac{H12}{b12}$ | - | - | - | - | $\frac{H12}{h12}$ | - | - | - | - | - | - |
| H13 | - | - | - | - | - | - | - | - | $\frac{H13}{h13}$ | - | - | - | - | - | - |

49. Рекомендуемые посадки в системе вала для номинальных размеров до 500 мм

| Поле допуска основного отверстия | Основные отклонения отверстий | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------|-----------------|-------------------|-------------------|-----------------|------------------|-------------------|--------------------|
| | AY | AZ | A | B | C | D | E | F | H | N | U | X | Y | Z |
| h8 | - | - | - | - | - | $\frac{D8}{h8}$ | $\frac{E8}{h8}$ | $\frac{F8}{h8}$ | $\frac{H8}{h8}$ | $\frac{N8}{h8}$ | $\frac{U8}{h8}$ | - | - | - |
| h9 | - | - | - | - | - | $\frac{D9}{h9}$ | $\frac{E9}{h9}$ | $\frac{F9}{h9}$ | $\frac{H9}{h9}$ | $\frac{N9}{h9}$ | - | $\frac{X10}{h9}$ | $\frac{Y10}{h9}$ | $\frac{Z10}{h9}$ |
| h10 | - | - | - | - | - | $\frac{D10}{h10}$ | - | - | $\frac{H10}{h10}$ | $\frac{N10}{h10}$ | - | - | $\frac{Y10}{h10}$ | $\frac{Z10}{h10}$ |
| h11 | $\frac{AY11}{h11}$ | $\frac{AZ11}{h11}$ | $\frac{A11}{h11}$ | $\frac{B11}{h11}$ | $\frac{C11}{h11}$ | $\frac{D11}{h11}$ | - | - | $\frac{H11}{h11}$ | $\frac{N11}{h11}$ | - | - | - | $\frac{ZE11}{h10}$ |
| h12 | - | - | - | $\frac{B12}{h12}$ | - | - | - | - | $\frac{H12}{h12}$ | - | - | - | - | - |
| h13 | - | - | - | - | - | - | - | - | $\frac{H13}{h13}$ | - | - | - | - | - |

ПРЕДЕЛЬНЫЕ ОТКЛОНЕНИЯ РАЗМЕРОВ С НЕУКАЗАННЫМИ ДОПУСКАМИ (по ГОСТ 25670-83)

Стандарт распространяется на гладкие элементы металлических деталей машин и приборов, обработанные резанием, и устанавливает предельные отклонения размеров, если эти отклонения не указываются непосредственно у размеров, а оговариваются общей записью (неуказанные предельные отклонения размеров).

Предельные отклонения по настоящему стандарту могут быть использованы также для металлических деталей, обрабатываемых способами, не относящимися к обработке резанием, и для неметаллических деталей.

НЕУКАЗАННЫЕ ПРЕДЕЛЬНЫЕ ОТКЛОНЕНИЯ ЛИНЕЙНЫХ РАЗМЕРОВ

1. Неуказанные предельные отклонения линейных размеров, кроме радиусов закругления и фасок, назначают:

а) по квалитетам, приведенным в ГОСТ 25346-89 и ГОСТ 25348-82:

для номинальных размеров менее 1 мм - квалитеты от 11 до 13;

для номинальных размеров от 1 до 10 000 мм - квалитеты от 12 до 18;

б) по классам точности, приведенным в ГОСТ 25670-83, которые условно называются "точный", "средний", "грубый" и "очень грубый".

Допуски по классам точности обозначают буквой t с индексами 1, 2, 3 и 4 для классов точности соответственно "точный", "средний", "грубый" и "очень грубый" (t_1, t_2, t_3 и t_4).

2. Сочетания в одной общей записи неуказанных предельных отклонений для размеров различных элементов должны соответствовать приведенным в табл. 50.

3. Числовые значения предельных отклонений по квалитетам должны соответствовать приведенным в ГОСТ 25347-82 и ГОСТ 25348-82; по классам точности - табл. 51, 52.

4. Предельные отклонения размеров различных элементов, оговариваемые одной общей записью, должны быть одного уровня точности (одного квалитета или одного класса точности, или одного квалитета и соответствующего ему класса точности). Квалитетам 11 (при размерах менее 1 мм) и 12 соответствует класс точности "точный", квалитетам 13 и 14 - "средний", квалитетам 15 и 16 - "грубый", квалитетам 17, 18 - "очень грубый".

5. Неуказанные предельные отклонения размеров металлических деталей, обработанных резанием, предпочтительнее назначать по 14-му квалитету или классу точности "средний".

50. Сочетания в общей записи неуказанных предельных отклонений размеров различных элементов

| Вариант | Размеры валов | | Размеры отверстий | | Размеры элементов, не относящихся к отверстиям и валам |
|---------|--|-------------|-----------------------|-------------|--|
| | круглых (диаметры) | остальных | круглых (диаметры) | остальных | |
| | Предельные отклонения для одной общей записи | | | | |
| 1 | -IT | | +IT | | $\pm t / 2$ |
| 2* | -t | | +t | | $\pm t / 2$ |
| 3 | $\pm t / 2$ | | | | |
| 4 | -IT | $\pm t / 2$ | +IT | $\pm t / 2$ | $\pm t / 2$ |

* Применение варианта 2 не рекомендуется.

Обозначения односторонних предельных отклонений от номинального размера:

-IT - в минус по квалитету (соответствует валу h);

+IT - в плюс по квалитету (соответствует отверстию H);

-t - в минус по классу точности;

+t - в плюс по классу точности;

$\pm t$ - симметричные предельные отклонения по классу точности.

Примечание. Допускается общей записью оговаривать неуказанные симметричные предельные отклонения по квалитетам $\left(\pm \frac{IT}{2}\right)$.

51. Симметричные предельные отклонения, мм, по классам точности

| Класс точности | Интервалы номинальных размеров | | | | | | | | | | |
|----------------|-----------------------------------|------------|-------------|---------------|----------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|--------------------|
| | Св. 0,5 до 3 | Св. 3 до 6 | Св. 6 до 30 | Св. 30 до 120 | Св. 120 до 315 | Св. 315 до 1000 | Св. 1000 до 2000 | Св. 2000 до 3150 | Св. 3150 до 5000 | Св. 5000 до 8000 | Св. 8000 до 10 000 |
| | Предельные отклонения $\pm t / 2$ | | | | | | | | | | |
| Точный | $\pm 0,05$ | $\pm 0,05$ | $\pm 0,1$ | $\pm 0,15$ | $\pm 0,2$ | $\pm 0,3$ | $\pm 0,5$ | $\pm 0,8$ | $\pm 1,2$ | ± 2 | ± 3 |
| Средний | $\pm 0,10$ | $\pm 0,10$ | $\pm 0,2$ | $\pm 0,30$ | $\pm 0,5$ | $\pm 0,8$ | $\pm 1,2$ | $\pm 2,0$ | $\pm 3,0$ | ± 5 | ± 8 |
| Грубый | $\pm 0,15$ | $\pm 0,20$ | $\pm 0,5$ | $\pm 0,80$ | $\pm 1,2$ | $\pm 2,0$ | $\pm 3,0$ | $\pm 5,0$ | $\pm 8,0$ | ± 12 | ± 20 |
| Очень грубый | $\pm 0,15$ | $\pm 0,50$ | $\pm 1,0$ | $\pm 1,50$ | $\pm 2,0$ | $\pm 3,0$ | $\pm 5,0$ | $\pm 8,0$ | $\pm 12,0$ | ± 20 | ± 30 |

Примечание. В таблице приведены предельные отклонения для размеров элементов, не относящихся к отверстиям и валам по вариантам 1 и 2, для всех размеров по варианту 3 и для всех размеров, кроме диаметров валов и отверстий, по варианту 4 табл. 50.

52. Односторонние предельные отклонения, мм, по классам точности

| Класс точности | Обозначение отклонения | Интервалы номинальных размеров | | | | | | | | | | |
|----------------|------------------------|--------------------------------|-------------|-------------|---------------|----------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|--------------------|
| | | Св. 0,5 до 3 | Св. 3 до 6 | Св. 6 до 30 | Св. 30 до 120 | Св. 120 до 315 | Св. 315 до 1000 | Св. 1000 до 2000 | Св. 2000 до 3150 | Св. 3150 до 5000 | Св. 5000 до 8000 | Св. 8000 до 10 000 |
| Точный | $+t_1$ | $+0,1$ 0 | $+0,1$ 0 | $+0,2$ 0 | $+0,3$ 0 | $+0,4$ 0 | $+0,6$ 0 | $+1,0$ 0 | $+1,6$ 0 | $+2,4$ 0 | $+4$ 0 | $+6$ 0 |
| | $-t_1$ | 0 $-0,1$ | 0 $-0,1$ | 0 $-0,2$ | 0 $-0,3$ | 0 $-0,4$ | 0 $-0,6$ | 0 $-1,0$ | 0 $-1,6$ | 0 $-2,4$ | 0 -4 | 0 -6 |
| Средний | $+t_2$ | $+0,2$ 0 | $+0,2$ 0 | $+0,4$ 0 | $+0,6$ 0 | $+1,0$ 0 | $+1,6$ 0 | $+2,4$ 0 | $+4,0$ 0 | $+6,0$ 0 | $+10$ 0 | $+16$ 0 |
| | $-t_2$ | 0 $-0,2$ | 0 $-0,2$ | 0 $-0,4$ | 0 $-0,6$ | 0 $-1,0$ | 0 $-1,6$ | 0 $-2,4$ | 0 $-4,0$ | 0 $-6,0$ | 0 -10 | 0 -16 |
| Грубый | $+t_3$ | $+0,3$ 0 | $+0,4$ 0 | $+1,0$ 0 | $+1,6$ 0 | $+2,4$ 0 | $+4,0$ 0 | $+6,0$ 0 | $+10,0$ 0 | $+16,0$ 0 | $+24$ 0 | $+40$ 0 |
| | $-t_3$ | 0 $-0,3$ | 0 $-0,4$ | 0 $-1,0$ | 0 $-1,6$ | 0 $-2,4$ | 0 $-4,0$ | 0 $-6,0$ | 0 $-10,0$ | 0 $-16,0$ | 0 -24 | 0 -40 |
| Очень грубый | $+t_4$ | $+0,3$ 0 | $+1,0$ 0 | $+2,0$ 0 | $+3,0$ 0 | $+4,0$ 0 | $+6,0$ 0 | $+10,0$ 0 | $+16,0$ 0 | $+24,0$ 0 | $+40$ 0 | $+60$ 0 |
| | $-t_4$ | 0 $-0,3$ | 0 $-1,0$ | 0 $-2,0$ | 0 $-3,0$ | 0 $-4,0$ | 0 $-6,0$ | 0 $-10,0$ | 0 $-16,0$ | 0 $-24,0$ | 0 -40 | 0 -60 |

Примечание. В таблице приведены предельные отклонения для размеров валов и отверстий по варианту 2 табл. 50.

НЕУКАЗАННЫЕ ПРЕДЕЛЬНЫЕ ОТКЛОНЕНИЯ УГЛОВ

1. Неуказанные предельные отклонения углов (кроме 90°) устанавливают в зависимости от качества или класса точности неуказанных предельных отклонений линейных размеров.

2. Числовые значения неуказанных предельных отклонений углов должны соответствовать приведенным в табл. 53.

На углы 90° с неуказанными допусками распространяются допуски перпендикулярности по ГОСТ 25069-81.

53. Неуказанные предельные отклонения углов (в угловых единицах и в мм на 100 мм длины)

| Неуказанные предельные отклонения линейных размеров | | Интервалы длин меньшей стороны угла, мм | | | | | | | | | |
|---|-------------------------|---|------|--------------|------|---------------|------|----------------|------|-----------------|-------|
| по качествам | по классам точности | До 10 | | Св. 10 до 40 | | Св. 40 до 160 | | Св. 160 до 630 | | Св. 630 до 2500 | |
| От 12 до 16 | Точный, средний, грубый | ±1° | ±1,8 | ±30' | ±0,9 | ±20' | ±0,6 | ±10' | ±0,3 | ±5' | ±0,15 |
| 17, 18 | Очень грубый | ±2° | ±3,6 | ±1° | ±1,8 | ±40' | ±1,2 | ±20' | ±0,6 | ±10' | ±0,30 |

Примечание. Числовые значения предельных отклонений углов соответствуют $\pm \frac{AT16}{2}$ и $\pm \frac{AT17}{2}$ по ГОСТ 8908-81.

НЕУКАЗАННЫЕ ПРЕДЕЛЬНЫЕ ОТКЛОНЕНИЯ РАДИУСОВ ЗАКРУГЛЕНИЯ И ФАСОК

Неуказанные предельные отклонения радиусов закругления и фасок устанавливают в зависимости от качества или класса точности неуказанных предельных отклонений линейных размеров.

Числовые значения неуказанных предельных отклонений радиусов закругления и фасок должны соответствовать приведенным в табл. 54.

В ГОСТ 25670-83 приведены также сводные таблицы неуказанных предельных отклонений размеров и пояснения к образованию числовых значений предельных отклонений по классам точности.

54. Неуказанные предельные отклонения, мм, радиусов закругления и фасок

| Неуказанные предельные отклонения линейных размеров | | Интервалы номинальных размеров, мм | | | | | | |
|---|-------------------------|------------------------------------|------------|------------|-------------|---------------|----------------|-----------------|
| по качествам | по классам точности | от 0,3 до 1 | св. 1 до 3 | св. 3 до 6 | св. 6 до 30 | св. 30 до 120 | св. 120 до 315 | св. 315 до 1000 |
| От 12 до 16 | Точный, средний, грубый | ±0,1 | ±0,2 | ±0,3 | ±0,5 | ±1 | ±2 | ±4 |
| 17, 18 | Очень грубый | - | ±0,3 | ±0,5 | ±1,0 | ±2 | ±4 | ±8 |

Дополнительные источники

Основные нормы взаимозаменяемости. Неуказанные допуски формы и расположения поверхностей - ГОСТ 25069-81.

Поковки из углеродистой и легированной стали, изготавливаемые ковкой на прессах. Припуски и допуски - ГОСТ 7062-90.

Мягков В. Д., Палей М. А., Романов А. Б., Брагинский В. А. Допуски и посадки: Справочник. Изд. 6-е. В 2-х ч. Л.: Машиностроение, 1983.

Глава V

КОНСТРУКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

ЛИНЕЙНЫЕ РАЗМЕРЫ, УГЛЫ, КОНУСЫ

1. Нормальные линейные размеры (по ГОСТ 6636-69 в ред. 1990 г.)

Стандарт устанавливает ряды нормальных линейных размеров в интервале 0,001 - 100 000 мм, предназначенные для применения в машиностроении и рекомендуемые в других отраслях промышленности.

Размеры в диапазоне от 0,001 до 0,009 мм должны соответствовать следующим: 0,001; 0,002; 0,003; 0,004; 0,005; 0,006; 0,007; 0,008; 0,009 мм.

Размеры, мм

| Ряды | | | | Дополнительные размеры * | Ряды | | | | Дополнительные размеры * |
|------|-------|-------|-------|--------------------------|------|-------|-------|-------|--------------------------|
| Ra 5 | Ra 10 | Ra 20 | Ra 40 | | Ra 5 | Ra 10 | Ra 20 | Ra 40 | |
| 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | — | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,1 |
| | | | 1,05 | | | | | 4,2 | 4,4 |
| | | 1,1 | 1,1 | | | | 4,5 | 4,5 | 4,6 |
| | | | 1,15 | | | | | 4,8 | 4,9 |
| | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,25 | | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,2 |
| | | | 1,3 | 1,35 | | | | 5,3 | 5,5 |
| | | 1,4 | 1,4 | 1,45 | | | 5,6 | 5,6 | 5,8 |
| | | | 1,5 | 1,55 | | | | 6,0 | 6,2 |
| 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,65 | 6,3 | 6,3 | 6,3 | 6,3 | 6,5 |
| | | | 1,7 | 1,75 | | | | 6,7 | 7,0 |
| | | 1,8 | 1,8 | 1,85 | | | 7,1 | 7,1 | 7,3 |
| | | | 1,9 | 1,95 | | | | 7,5 | 7,8 |
| | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,05 | | 8,0 | 8,0 | 8,0 | 8,2 |
| | | | 2,1 | | | | | 8,5 | 8,8 |
| | | 2,2 | 2,2 | 2,15 | | | 9,0 | 9,0 | 9,2 |
| | | | 2,4 | 2,30 | | | | 9,5 | 9,8 |
| 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,7 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10,2 |
| | | | 2,6 | | | | | 10,5 | 10,8 |
| | | 2,8 | 2,8 | 2,9 | | | 11 | 11 | 11,2 |
| | | | 3,0 | 3,1 | | | | 11,5 | 11,8 |
| | 3,2 | 3,2 | 3,2 | 3,3 | | 12 | 12 | 12 | 12,5 |
| | | | 3,4 | 3,5 | | | | 13 | 13,5 |
| | | 3,6 | 3,6 | 3,7 | | | 14 | 14 | 14,5 |
| | | | 3,8 | 3,9 | | | | 15 | 15,5 |

Продолжение табл. 1

| Ряды | | | | Дополнительные размеры * | Ряды | | | | Дополнительные размеры * |
|------|-------|-------|-------|--------------------------|------|-------|-------|-------|--------------------------|
| Ra 5 | Ra 10 | Ra 20 | Ra 40 | | Ra 5 | Ra 10 | Ra 20 | Ra 40 | |
| 16 | 16 | 16 | 16 | 16,5 | 100 | 125 | 125 | 125 | 118 |
| | | | 17 | 17,5 | | | | 130 | 135 |
| | | 18 | 18 | 18,5 | | | 140 | 140 | 145 |
| | | | 19 | | | | | 150 | 155 |
| | 20 | 20 | 20 | 19,5 | 160 | 160 | 160 | 160 | 165 |
| | | | 21 | 20,5 | | | | 170 | 175 |
| | | 22 | 22 | 21,5 | | | 180 | 180 | 185 |
| | | | 24 | 23,0 | | | | 190 | 195 |
| 25 | 25 | 25 | 25 | 27 | | 200 | 200 | 200 | 205 |
| | | | 26 | | | | | 210 | 215 |
| | | 28 | 28 | 29 | | | 220 | 220 | 230 |
| | | | 30 | 31 | | | | 240 | |
| | 32 | 32 | 32 | 33 | 250 | 250 | 250 | 250 | 270 |
| | | | 34 | 35 | | | | 260 | |
| | | 36 | 36 | 37 | | | 280 | 280 | 290 |
| | | | 38 | 39 | | | | 300 | 310 |
| 40 | 40 | 40 | 40 | 41 | | 320 | 320 | 320 | 330 |
| | | | 42 | 44 | | | | 340 | 350 |
| | | 45 | 45 | 46 | | | 360 | 360 | 370 |
| | | | 48 | 49 | | | | 380 | 390 |
| | 50 | 50 | 50 | 52 | 400 | 400 | 400 | 400 | 410 |
| | | | 53 | 55 | | | | 420 | 440 |
| | | 56 | 56 | 58 | | | 450 | 450 | 460 |
| | | | 60 | 62 | | | | 480 | 490 |
| 63 | 63 | 63 | 63 | 65 | | 500 | 500 | 500 | 515 |
| | | | 67 | 70 | | | | 530 | 545 |
| | | 71 | 71 | 73 | | | 560 | 560 | 580 |
| | | | 75 | 78 | | | | 600 | 615 |
| | 80 | 80 | 80 | 82 | 630 | 630 | 630 | 630 | 650 |
| | | | 85 | 88 | | | | 670 | 690 |
| | | 90 | 90 | 92 | | | 710 | 710 | 730 |
| | | | 95 | 98 | | | | 750 | 775 |
| 100 | 100 | 100 | 100 | 102 | | 800 | 800 | 800 | 825 |
| | | | 105 | 108 | | | | 850 | 875 |
| | | 110 | 110 | 112 | | | 900 | 900 | 925 |
| | | | 120 | 115 | | | | 950 | 975 |

* Для размеров свыше 1000 мм допускается также применять числа из ряда Ra 160 по ГОСТ 8032-84.

При выборе размеров предпочтение должно отдаваться рядам с более крупной градацией (ряд *Ra* 5 следует предпочитать ряду *Ra* 10 и т.д.).

Дополнительные размеры, приведенные в таблице, допускается применять лишь в отдельных, технически обоснованных случаях.

2. Нормальные углы (по ГОСТ 8908-81)

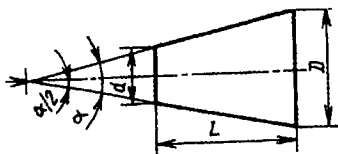
| 1-й ряд | 2-й ряд | 3-й ряд | 1-й ряд | 2-й ряд | 3-й ряд | 1-й ряд | 2-й ряд | 3-й ряд |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 0° | | 0°15' | | 10° | 12° | | 75° | 70° |
| | 0°30' | | 15° | | | | | 80 |
| | | 0°45' | | | 18 | | | 85 |
| | 1° | | 20 | | | 90° | | |
| | | 1°30' | | | 22 | | | 100 |
| | 2 | | | | 25 | | | 110 |
| | | 2°30' | 30 | | | 120 | | |
| | 3 | | | | 35 | | | 135 |
| | 4 | | | 40 | | | | 150 |
| 5 | 5 | | 45 | | | | | 165 |
| | 6 | | | | 50 | | | 180 |
| | 7 | | | | 55 | | | 270 |
| | 8 | | 60 | | | | | 360 |
| | | 9 | | | 65 | | | |

Таблица не распространяется на угловые размеры конусов.

При выборе углов 1-й ряд следует предпочитать 2-му, а 2-й - 3-му.

3. Нормальные конусности и углы конусов (по ГОСТ 8593-81)

Стандарт распространяется на конусности и углы конусов гладких конических элементов деталей.



$$C = \frac{D - d}{L} = 2 \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$$

| Обозначение конуса | | Конусность C | | Угол конуса α | | Угол уклона $\alpha / 2$ | |
|--------------------|--------|-------------------|-----------|----------------------|-----------|--------------------------|-----------|
| ряд 1 | ряд 2 | | | угл. ед. | рад | угл. ед. | рад |
| 1 : 500 | | 1 : 500 | 0,0020000 | 6'52,5" | 0,0020000 | 3'26,25" | 0,0010000 |
| 1 : 200 | | 1 : 200 | 0,0050000 | 17'11,3" | 0,0050000 | 8'35,55" | 0,0025000 |
| 1 : 100 | | 1 : 100 | 0,0100000 | 34'22,6" | 0,0100000 | 17'11,3" | 0,0050000 |
| 1 : 50 | | 1 : 50 | 0,0200000 | 1°8'45,2" | 0,0199996 | 34'22,6" | 0,0099998 |
| | 1 : 30 | 1 : 30 | 0,0333333 | 1°54'31,9" | 0,0333304 | 57'17,45" | 0,0166652 |
| 1 : 20 | | 1 : 20 | 0,0500000 | 2°51'51,1" | 0,0499896 | 1°25'55,55" | 0,0249948 |
| | 1 : 15 | 1 : 15 | 0,0666667 | 3°49'5,9" | 0,0666420 | 1°54'32,95" | 0,0333210 |
| | 1 : 12 | 1 : 12 | 0,0833333 | 4°46'18,8" | 0,0832852 | 2°23'19,4" | 0,0416426 |
| 1 : 10 | | 1 : 10 | 0,1000000 | 5°43'29,3" | 0,0999168 | 2°51'44,65" | 0,0499584 |
| | 1 : 8 | 1 : 8 | 0,1250000 | 7°9'9,6" | 0,1248376 | 3°34'34,8" | 0,0624188 |
| | 1 : 7 | 1 : 7 | 0,1428571 | 8°10'16,4" | 0,1426148 | 4°5'8,2" | 0,0713074 |
| | 1 : 6 | 1 : 6 | 0,1666667 | 9°31'38,2" | 0,1662824 | 4°45'49,1" | 0,0831412 |
| 1 : 5 | | 1 : 5 | 0,2000000 | 11°25'16,3" | 0,1993374 | 5°42'38,15" | 0,0996687 |
| | 1 : 4 | 1 : 4 | 0,2500000 | 14°15'0,1" | 0,2487100 | 7°7'30,05" | 0,1243550 |
| 1 : 3 | | 1 : 3 | 0,3333333 | 18°55'28,7" | 0,3302972 | 9°27'44,35" | 0,1651486 |
| 30° | | 1:1,866025 | 0,5358985 | 30° | 0,5235988 | 15° | 0,2617994 |
| 45° | | 1:1,207107 | 0,8284269 | 45° | 0,7853982 | 22°30' | 0,3926991 |
| 60° | | 1:0,866025 | 1,1547010 | 60° | 1,0471976 | 30° | 0,5235988 |
| | 75° | 1:0,651613 | 1,5346532 | 75° | 1,3089970 | 37°30' | 0,6544985 |
| 90° | | 1:0,500000 | 2,0000000 | 90° | 1,5707964 | 45° | 0,7853982 |
| 120° | | 1:0,288675 | 3,4641032 | 120° | 2,0943952 | 60° | 1,0471976 |

П р и м е ч а н и е . Значения конусности или угла конуса, указанные в графе "Обозначение конуса", приняты за исходные при расчете других значений, приведенных в таблице.

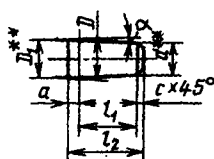
При выборе конусностей или углов конусов ряд 1 следует предпочитать ряду 2.

4. Укороченные конусы инструментов (по ГОСТ 9953-82).

Стандарт распространяется на укороченные инструментальные конусы Морзе

Размеры, мм

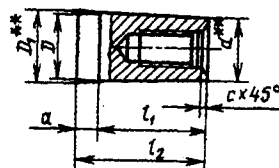
Наружные конусы



Внутренние конусы



Конусы с резьбовым отверстием



* z - наибольшее допускаемое отклонение положения основной плоскости, в которой находится диаметр D , от ее теоретического положения.

** Размеры для справок.

| Обозначение конуса | Конус Морзе | D | D_1 | d | d_1 | l_1 | l_2 | a , не более | b | c |
|--------------------|-------------|--------|-------|------|-------|-------|-------|----------------|-----|-----|
| B7 | 0 | 7,067 | 7,2 | 6,5 | 6,8 | 11 | 14 | 3 | 3 | 0,5 |
| B10 | 1 | 10,094 | 10,3 | 9,4 | 9,8 | 14,5 | 18 | 3,5 | 3,5 | 1,0 |
| B12 | | 12,065 | 12,2 | 11,1 | 11,5 | 18,5 | 22 | 3,5 | 3,5 | |
| B16 | 2 | 15,733 | 16 | 14,5 | 15 | 24 | 29 | 5 | 4 | 1,5 |
| B18 | | 17,780 | 18 | 16,2 | 16,8 | 32 | 37 | 5 | 4 | |
| B22 | 3 | 21,793 | 22 | 19,8 | 20,5 | 40,5 | 45,5 | 5 | 4,5 | 2,0 |
| B24 | | 23,825 | 24,1 | 21,3 | 22 | 50,5 | 55,5 | 5 | 4,5 | |
| B32 | 4 | 31,267 | 31,6 | 28,6 | - | 51,0 | 57,5 | 6,5 | - | 2,0 |
| B45 | 5 | 44,399 | 44,7 | 41,0 | - | 64,5 | 71,0 | 6,5 | - | 2,0 |

Размеры D_1 и d являются теоретическими, вытекающими соответственно из диаметра D и номинальных размеров a и l_1 .

5. Конусность наружных и внутренних конусов и конусов с резьбовым отверстием

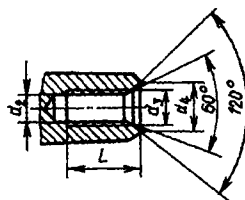
| Обозначение величины конуса | Конусность | Угол конуса 2α |
|-----------------------------|------------------------|-----------------------|
| B7 | $1 : 19,212 = 0,05205$ | $2^\circ 58' 54''$ |
| B10; B12 | $1 : 20,047 = 0,04988$ | $2^\circ 51' 26''$ |
| B16; B18 | $1 : 20,020 = 0,04995$ | $2^\circ 51' 41''$ |
| B22; B24 | $1 : 19,922 = 0,05020$ | $2^\circ 52' 32''$ |
| B32 | $1 : 19,954 = 0,05194$ | $2^\circ 58' 31''$ |
| B45 | $1 : 19,002 = 0,05263$ | $3^\circ 00' 53''$ |

Угол конуса 2α подсчитан по величине конусности с округлением до 1".

6. Рекомендуемые размеры центрального отверстия укороченного конуса

Размеры, мм

Центровые отверстия для конусов Морзе B12, B18, B24 и B45 - формы P по ГОСТ 14034-74. Допускается изготовление центрального отверстия с размерами, указанными в таблице.



| Обозначение конуса Морзе | d_2 | d_3 | d_4 | L |
|--------------------------|-------|-------|-------|-----|
| B12 | M6 | 8,0 | 8,5 | 16 |
| B18 | M10 | 12,5 | 13,2 | 24 |
| B24 | M12 | 15,0 | 17,0 | 28 |
| B32 | M16 | 20,0 | 22,0 | 32 |
| B45 | M20 | 26,0 | 30,0 | 40 |

7. Конусы инструментов.

Предельные отклонения угла конуса и допуски формы конусов (по ГОСТ 2848-75)

Степень точности инструментальных конусов обозначается допуском угла конуса заданной степени точности по ГОСТ 8908-81 и определяется предельными отклонениями угла конуса и допусками формы поверхности конуса, числовые значения которых указаны ниже.

| Обозначение конусов | | Длина измерения угла конуса L , мм | Предельные отклонения угла конуса, мкм, на длине конуса | | | Допуски формы конуса, мкм | | | | | |
|---------------------|---|--------------------------------------|---|-----|-----|----------------------------|-----|-----|-----------|-----|-----|
| | | | | | | Прямолинейность образующей | | | Круглость | | |
| | | | Степень точности | | | | | | | | |
| | | | AT6 | AT7 | AT8 | AT6 | AT7 | AT8 | AT6 | AT7 | AT8 |
| Метрических | 4 | 25 | 8 | 12 | 20 | 1,6 | 2,5 | 4 | 4 | 6 | 10 |
| | 6 | 35 | 10 | 16 | 25 | 2,0 | 3,0 | 5 | | | |
| Морзе | 0 | 49 | 10 | 16 | 25 | 2,5 | 4,0 | 6 | 5 | 8 | 12 |
| | 1 | 52 | | | | 3,0 | 5,0 | 8 | | | |
| | 2 | 64 | | | | | | | | | |
| | 3 | 79 | 12 | 20 | 30 | | | | 6 | 10 | 16 |

Продолжение табл. 7

| Обозначение конусов | | Длина измерения угла конуса L , мм | Предельные отклонения угла конуса, мкм, на длине конуса | | | Допуски формы конуса, мкм | | | | | |
|---------------------|-----|--------------------------------------|---|-----|-----|----------------------------|------|-----|-----------|-----|-----|
| | | | | | | Прямолинейность образующей | | | Круглость | | |
| | | | Степень точности | | | | | | | | |
| | | | AT6 | AT7 | AT8 | AT6 | AT7 | AT8 | AT6 | AT7 | AT8 |
| Морзе | 4 | 100 | 16 | 25 | 40 | 3,0 | 5,0 | 8 | 6 | 10 | 16 |
| | 5 | 126 | | | | 4,0 | 6,0 | 10 | | | |
| | 6 | 174 | | | | | | | | | |
| Метрических | 80 | 180 | | | | 5,0 | 8,0 | 12 | 8 | 12 | 20 |
| | 100 | 212 | 20 | 30 | 50 | | | | | | |
| | 120 | 244 | 25 | 40 | 60 | | | | | | |
| | 160 | 308 | | | | 6,0 | 10,0 | 16 | 10 | 16 | 25 |
| | 200 | 372 | 30 | 50 | 80 | | | | | | |
| Укороченных | B7 | 14 | 6 | 10 | 16 | 1,2 | 2,0 | 3 | 3 | 5 | 8 |
| | B10 | 18 | | | | 1,6 | 2,5 | 4 | | | |
| | B12 | 22 | | | | | | | | | |
| | B16 | 29 | 8 | 12 | 20 | 2,0 | 3,0 | 5 | | | |
| | B18 | 37 | 10 | 16 | 25 | | | | | | |
| | B22 | 45,5 | | | | | | | | | |
| | B24 | 55,5 | 12 | 20 | 30 | 2,5 | 4,0 | 6 | 4 | 6 | 10 |
| | B32 | 57,5 | | | | | | | | | |
| | B45 | 71 | | | | 3,0 | 5,0 | 8 | | | |

Примечания: 1. Отклонения угла конуса от номинального размера располагать: в "плюс" - для наружных конусов, в "минус" - для внутренних.

2. ГОСТ 2848-75 для наружных конусов предусматривает также степени точности AT4 и AT5. Допуски по ГОСТ 2848-75 распространяются на конусы инструментов по ГОСТ 25557-82 и ГОСТ 9953-82.

Пример обозначения конуса Морзе 3, степени точности AT8:

Морзе 3 AT8 ГОСТ 25557-82

То же метрического конуса 160, степени точности AT7:

Метр. 160 AT7 ГОСТ 25557-82

То же укороченного конуса B18, степени точности AT6:

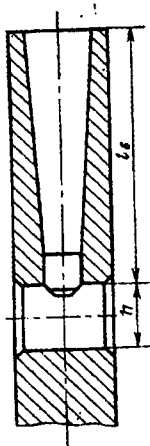
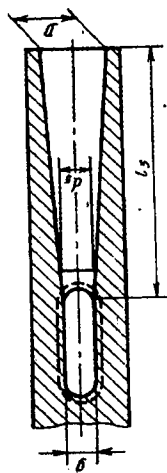
Морзе B18 AT6 ГОСТ 9953-82

8. Конусы инструментальные Морзе и метрические внутренние (по ГОСТ 25557-82)

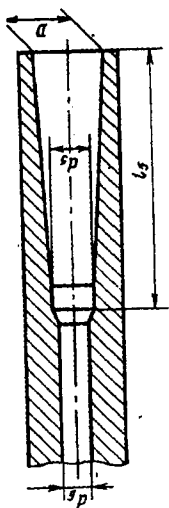
Размеры, мм

Внутренние конусы

Для конусов с латкой



Для конусов с резьбовым отверстием

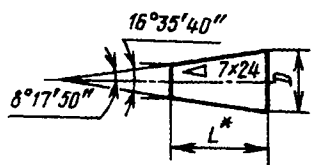


| Конус | Метрический | Морзе | | | | | | | | | Метрический | | | | | |
|--------------------|---------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------|------|-------------|-------|-------|-------|-----|--|
| | | 4 | 6 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 80 | 100 | 120 | 160 | 200 | |
| Обозначение конуса | 4 | 6 | | | | | | | | | | | | | | |
| Конусность | 1 : 20 = 0,05 | 1:19,212 = 0,05205 | 1:20,047 = 0,04988 | 1:20,020 = 0,04995 | 1:19,922 = 0,05020 | 1:19,254 = 0,05194 | 1:19,002 = 0,05263 | 1:19,180 = 0,05214 | 1 : 20 = 0,05 | | | | | | | |
| D | 4 | 6 | 9,045 | 12,065 | 17,780 | 23,825 | 31,267 | 44,399 | 63,348 | 80 | 100 | 120 | 160 | 200 | | |
| d ₅ | 3 | 4,6 | 6,7 | 9,7 | 14,9 | 20,2 | 26,5 | 38,2 | 54,6 | 71,5 | 90 | 108,5 | 145,5 | 182,5 | | |
| d ₆ | - | - | - | 7 | 11,5 | 14 | 18 | 23 | 27 | 33 | 39 | | | | | |
| l ₅ min | 25 | 34 | 52 | 56 | 67 | 84 | 107 | 135 | 188 | 202 | 240 | 276 | 350 | 424 | | |
| k ₆ | 21 | 29 | 49 | 52 | 62 | 78 | 98 | 125 | 177 | 186 | 220 | 254 | 321 | 388 | | |
| g | 2,2 | 3,2 | 3,9 | 5,2 | 6,3 | 7,9 | 11,9 | 15,9 | 19 | 26 | 32 | 38 | 50 | 62 | | |
| h | 8 | 12 | 15 | 19 | 22 | 27 | 32 | 38 | 47 | 52 | 60 | 70 | 90 | 110 | | |

1. ГОСТ предусматривает размеры и для конусов инструментальных наружных.
2. Предельные отклонения размеров конусов и допуски формы по ГОСТ 2848-75.

9. Конусы внутренние и наружные конусностью 7 : 24 (по ГОСТ 15945-82)

Размеры, мм



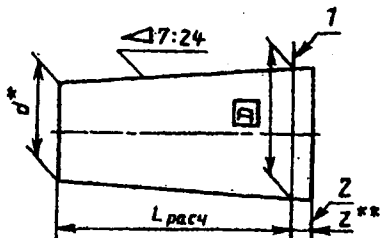
Пример обозначения конуса 25:
Конус 25 ГОСТ 15945-82

| Обозначение конуса | D | L^* (справочный) |
|--------------------|--------|-----------------------|
| 10 | 15,87 | 21,8 |
| 15 | 19,05 | 26,9 |
| 25 | 25,40 | 39,8 |
| 30 | 31,75 | 49,2 |
| 35 | 38,10 | 57,2 |
| 40 | 44,45 | 65,6 |
| 45 | 57,15 | 84,8 |
| 50 | 69,85 | 103,7 |
| 55 | 88,90 | 131,6 |
| 60 | 107,95 | 163,7 |
| 65 | 133,35 | 200,0 |
| 70 | 165,10 | 247,5 |
| 75 | 203,20 | 305,8 |
| 80 | 254,00 | 390,8 |

10. Допуски конусов внутренних и наружных конусностью 7 : 24 (по ГОСТ 19860-93)

Настоящий стандарт распространяется на конусы по ГОСТ 15945 с конусностью 7 : 24 обозначением от 30 до 80 и устанавливает допуски углов и формы конусов от 3 до 7-й степени точности.

Размеры и допуски углов наружных и внутренних конусов



* Размер для справок.

** Z - базорасстояние конуса задается в стандартах на конкретную продукцию

1 - основная плоскость; 2 - базовая плоскость

| Обозначения конусов | D | d | $L_{расч}$ | Допуск угла, мкм, конуса AT_D по ГОСТ 8908 | | | | |
|---------------------|--------|---------|------------|--|----|----|----|----|
| | | | | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 30 | 31,75 | 17,750 | 48 | 2,5 | 4 | 6 | 10 | 15 |
| 35 | 38,10 | 21,767 | 56 | 2,5 | 4 | 6 | 10 | 15 |
| 40 | 44,45 | 25,492 | 65 | 3,0 | 5 | 8 | 12 | 20 |
| 45 | 57,15 | 32,942 | 83 | 3,0 | 5 | 8 | 12 | 20 |
| 50 | 69,85 | 40,100 | 102 | 4,0 | 6 | 10 | 16 | 25 |
| 55 | 88,90 | 54,858 | 127 | 4,0 | 6 | 10 | 16 | 25 |
| 60 | 107,95 | 60,700 | 162 | 5,0 | 8 | 12 | 20 | 30 |
| 65 | 133,35 | 74,433 | 202 | 5,0 | 8 | 12 | 20 | 30 |
| 70 | 165,10 | 92,183 | 250 | 6,0 | 10 | 16 | 25 | 40 |
| 75 | 203,20 | 113,658 | 307 | 6,0 | 10 | 16 | 25 | 40 |
| 80 | 254,00 | 138,208 | 394 | 8,0 | 12 | 20 | 30 | 50 |

Условное обозначение конусов по ГОСТ 15945 с добавлением степени точности конуса:

Конус 50 AT5 ГОСТ 15945-82

Предельные отклонения базорасстояния конуса Z следует выбирать из ряда: $\pm 0,4$; $\pm 0,2$; $\pm 0,1$; $\pm 0,05$ мм.

Продолжение табл. 10

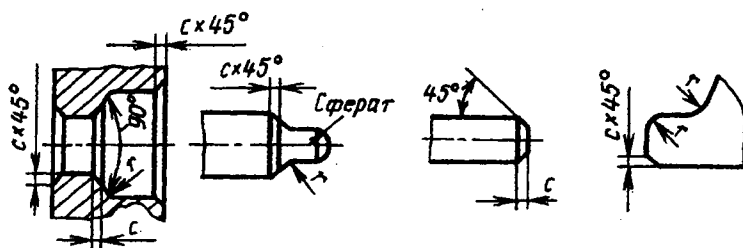
Допуски формы конусов

| Обозначение конуса | Наименование допуска | Допуск формы, мкм, для степеней точности | | | | |
|--------------------|------------------------|--|-----|-----|-----|----|
| | | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 30; 35 | Допуск прямолинейности | 0,6 | 1,0 | 1,6 | 2,5 | 4 |
| 40; 45 | | 0,8 | 1,2 | 2,0 | 3,0 | 5 |
| 50; 55 | | 1,0 | 1,6 | 2,5 | 4,0 | 6 |
| 60; 65 | | 1,2 | 2,0 | 3,0 | 5,0 | 8 |
| 70; 75 | | 1,6 | 2,5 | 4,0 | 6,0 | 10 |
| 80 | | 2,0 | 3,0 | 5,0 | 8,0 | 12 |
| 30; 35; 40; 45; 50 | Допуск круглости | 0,6 | 1,0 | 1,6 | 2,5 | 4 |
| 55; 60 | | 0,8 | 1,2 | 2,0 | 3,0 | 5 |
| 65; 70; | | 1,0 | 1,6 | 2,5 | 4,0 | 6 |
| 75; 80 | | | | | | |

ФАСКИ, ГАЛТЕЛИ И РАДИУСЫ ЗАКРУГЛЕНИЙ

11. Радиусы закруглений и фаски (по ГОСТ 10948-64)

Размеры, мм



| 1-й ряд | 2-й ряд | 1-й ряд | 2-й ряд | 1-й ряд | 2-й ряд |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 0,10 | 0,10 | 1,6 | 1,6 | 25 | 25 |
| - | 0,12 | - | 2,0 | - | 32 |
| 0,16 | 0,16 | 2,5 | 2,5 | 40 | 40 |
| - | 0,20 | - | 3,0 | - | 50 |
| 0,25 | 0,25 | 4,0 | 4,0 | 63 | 63 |
| - | 0,30 | - | 5,0 | - | 80 |
| 0,40 | 0,40 | 6,0 | 6,0 | 100 | 100 |
| - | 0,50 | - | 8,0 | - | 125 |
| 0,60 | 0,60 | 10 | 10 | 160 | 160 |
| - | 0,80 | - | 12 | - | 200 |
| 1,0 | 1,0 | 16 | 16 | 250 | 250 |
| - | 1,2 | - | 20 | | |

Размеры радиусов и фасок распространяются на детали, изготавливаемые из металла и пластмасс, но не распространяются на размеры радиусов, закруглений (сгиба) гнутых деталей, фасок на резьбах, радиусов проточек для выхода резьбообрабатывающего инструмента, фасок и радиусов закруглений шарико- и роликоподшипников и на их сопряжения с ва-

лами и корпусами, на технологические межоперационные радиусы.

При выборе размеров радиусов и фасок 1-й ряд следует предпочитать второму.

Допускается вместо размера 63 применять размер 60.

В обоснованных случаях допускается применять фаски с углами, отличными от 45°.

12. Входные фаски деталей с неподвижными посадками

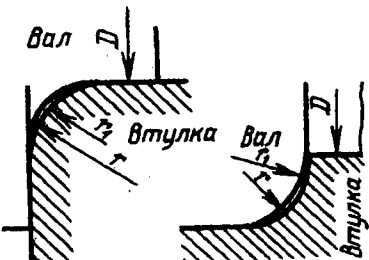
Размеры, мм

Фаски делать только с одной стороны деталей. При $H \geq D$ допускается увеличение фасок до ближайшего (большого) размера.

| D | Фаска | Размеры фаски при посадках | | | | |
|-----------|-------|---------------------------------|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|
| | | $\frac{H7}{u7}; \frac{H7}{s6};$ | $\frac{H8}{s7}$ | $\frac{H8}{u8}$ | $\frac{H8}{x8};$ | $\frac{H8}{z8}$ |
| | | $\frac{H7}{p6}; \frac{H7}{r6};$ | | | | |
| | | $\frac{H7}{n6}; \frac{H7}{m6}$ | | | | |
| До 50 | a | 0,5 | 1 | 1,5 | 2 | |
| | A | 1 | 1,5 | 2 | 2,5 | |
| 50 - 100 | a | 1 | 2 | 2 | 3 | |
| | A | 1,5 | 2,5 | 2,5 | 3,5 | |
| 100 - 200 | a | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| | A | 2,5 | 3,5 | 4,5 | 6 | |
| 250 - 500 | a | 3,5 | 4,5 | 7 | 8,5 | |
| | A | 4 | 5,5 | 8 | 10 | |


13. Радиусы закруглений сопряженных валов и втулок

Размеры, мм

| | D | r | r ₁ |
|---|-----------|-----|----------------|
|  | 10 - 18 | 0,6 | 1 |
| | 20 - 28 | 1,6 | 2 |
| | 30 - 46 | 2,0 | 2,5 |
| | 48 - 68 | 2,5 | 3 |
| | 70 - 100 | 3 | 4 |
| | 105 - 150 | 4 | 5 |
| | 155 - 200 | 5 | 6 |
| | 210 - 250 | 6 | 8 |

14. Галтели вала и корпуса под шарико- и роликоподшипники

Размеры, мм

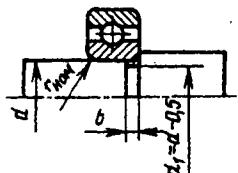
| | | | | | | | |
|---|------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|  | $r_{\text{ном}}$ | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 1 | 1,5 |
| | r_1 | 0,1 | 0,2 | 0,2 | 0,3 | 0,6 | 1 |
| | $r_{\text{ном}}$ | 2 | 2,5 | 3 | 3,5 | 4 | 5 |
| | r_1 | 1 | 1,5 | 2 | 2 | 2,5 | 3 |

В таблице приведен наибольший размер галтели.

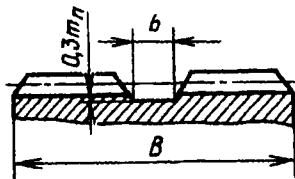
КАНАВКИ

15. Канавки для посадки подшипников качения

Размеры, мм

| | | | | | |
|---|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|  | $r_{\text{ном}}$ | 0,2 - 0,8 | 1,0 - 2,0 | 2,5 - 3,5 | 4,0 - 6,0 |
| | b | 2 | 3 | 5 | 8 |

16. Канавки для выхода червячных фрез при нарезании шевронных колес

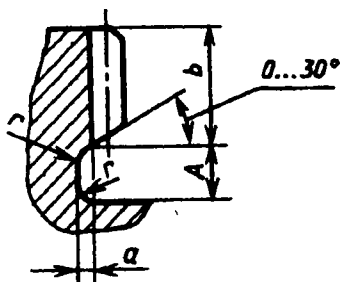


| Нормальный модуль m_n , мм | Ширина канавки b , мм, при угле наклона зубьев по делительному цилиндру | | | Нормальный модуль m_l , мм | Ширина канавки b , мм, при угле наклона зубьев по делительному цилиндру | | |
|------------------------------|---|---------------|---------------|------------------------------|---|---------------|---------------|
| | св. 15 до 25° | св. 25 до 35° | св. 35 до 45° | | св. 15 до 25° | св. 25 до 35° | св. 35 до 45° |
| 1 | 20 | 22 | 24 | 3 | 38 | 40 | 45 |
| 1,5 | 24 | 26 | 28 | 3,5 | 45 | 50 | 55 |
| 2 | 28 | 30 | 34 | 4 | 50 | 55 | 60 |
| 2,5 | 34 | 36 | 40 | 4,5 | 55 | 60 | 65 |

Продолжение табл. 16

| Нормальный модуль m_n , мм | Ширина канавки b , мм, при угле наклона зубьев по де- лительному цилиндру | | | Нормальный модуль m_n , мм | Ширина канавки b , мм, при угле наклона зубьев по де- лительному цилиндру | | |
|------------------------------------|---|------------------|------------------|------------------------------------|---|------------------|------------------|
| | св. 15 до 25° | св. 25 до 35° | св. 35 до 45° | | св. 15 до 25° | св. 25 до 35° | св. 35 до 45° |
| 5 | 60 | 65 | 70 | 9 | 95 | 105 | 110 |
| 6 | 70 | 75 | 80 | 10 | 100 | 110 | 115 |
| 7 | 75 | 80 | 85 | 12 | 115 | 125 | 135 |
| 8 | 85 | 90 | 95 | | | | |

17. Канавки для выхода долбяков (по ГОСТ 14775-81)



Канавки для выхода зуборезных долбяков устанавливаются для цилиндрических зубчатых колес наружного и внутреннего эвольвентного зацепления, а также для шлицевых эвольвентных венцов.

Формулы для определения ширины канавки A см. на с. 494.

Размеры, мм

| Ширина зубчатого шлицевого венца <i>b</i> | <i>A</i> ₁ , не менее | <i>a</i> , не менее | | <i>r</i> , не менее | |
|--|----------------------------------|-----------------------|--------------------------|-----------------------|--------------------------|
| | | для зубчатых колес | для шлице- вых венцов | для зубчатых колес | для шлице- вых венцов |
| До 10 | 1,0 | 0,5 | 0,25 | 0,4 | 0,2 |
| Св. 10 до 15 | 1,5 | | | | |
| Св. 15 до 20 | 2,0 | | | | |
| Св. 20 до 25 | 2,5 | | | | |
| Св. 25 до 30 | | | | | |
| Св. 30 до 35 | | | | | |
| Св. 35 до 40 | 3,0 | 1,0 | 1,00 | 1,0 | 1,0 |
| Св. 40 до 45 | 3,5 | | | | |
| Св. 45 до 50 | 4,0 | | | | |

Продолжение табл. 17

| Ширина зубчатого шлицевого венца <i>b</i> | <i>A</i> ₁ , не менее | <i>a</i> , не менее | | <i>r</i> , не менее | |
|--|----------------------------------|-----------------------|--------------------------|-----------------------|--------------------------|
| | | для зубчатых колес | для шлице- вых венцов | для зубчатых колес | для шлице- вых венцов |
| Св. 50 до 55 | 4,5 | 2,0 | 1,00 | 1,0 | 1,0 |
| Св. 55 до 60 | 5,0 | | | | |
| Св. 60 до 65 | 5,5 | | | | |
| Св. 65 до 70 | | | | | |
| Св. 70 до 75 | | | | | |
| Св. 75 до 80 | 6,0 | 3,0 | 1,60 | 1,6 | 1,6 |
| Св. 80 до 90 | 7,0 | | | | |
| Св. 90 до 100 | 8,0 | | | | |
| Св. 100 до 120 | 9,0 | | | | |

Приведенные в табл. 17 значения A_1 не распространяются на выбор ширины канавки для косозубых колес:

$$A = A_1 + A_2,$$

где A_1 - составляющая, которая учитывает перебег долбяка; A_2 - составляющая, которая зависит от свойств обрабатываемого материала и условий резания.

Величина A_2 выбирается по зависимости

$$A_2 = (1 \div 3) A_1,$$

где рекомендуется принимать:

наименьшее значение - при обработке хрупких материалов с характерной стружкой скалывания, малых толщинах срезаемого мате-

риала и интенсивном смыве образующейся стружки смазочно-охлаждающей жидкостью;

наибольшее значение - при обработке вязких материалов с характерной сливной стружкой и больших толщинах срезаемого материала.

Для изделий крупносерийного и массового производства в технически обоснованных случаях допускается уменьшение ширины A и применение канавок другого профиля.

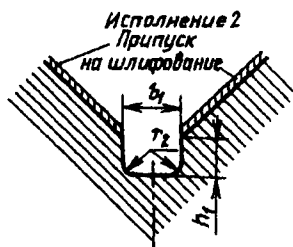
Для шлицевых венцов допускается уменьшение ширины канавки на $\frac{1}{3} A$ сравнительно с величиной, подсчитанной по приведенным формулам.

Рекомендуемые допуски линейных размеров канавок $\pm \frac{IT15}{2}$.

18. Канавки для выхода шлифовального круга (по ГОСТ 8820-69)

Канавки для выхода шлифовального круга при
плоском шлифовании

Размеры, мм

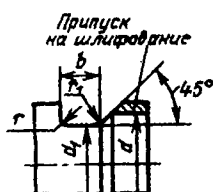


| b_1 | h_1 | r_2 |
|-------|-------|-------|
| 2 | 1,6 | 0,5 |
| 3 | 2 | 1,0 |
| 5 | 3 | 1,6 |

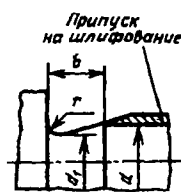
Канавки для выхода шлифовального круга при
круглом шлифовании

Шлифование по наружному цилиндру

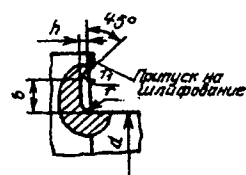
Исполнение 1



Исполнение 2

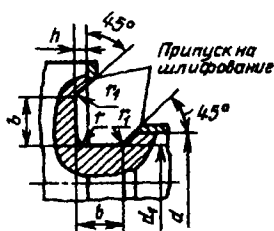


Шлифование по наружному торцу

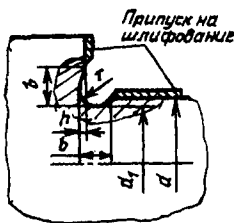


Шлифование по наружному цилиндру и торцу

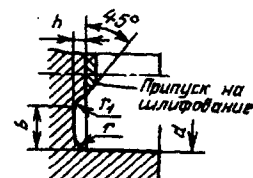
Исполнение 1



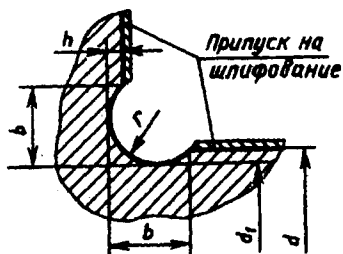
Исполнение 2



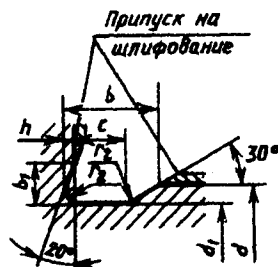
Шлифование по внутреннему торцу



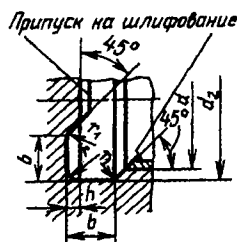
Исполнение 3



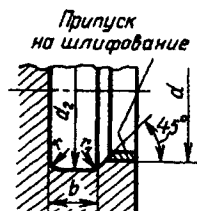
Исполнение 4



Шлифование по внутреннему цилиндру и торцу



Шлифование по внутреннему цилиндру



Размеры, мм

| b для исполнения | | Наружное шлифова- ние d_1 | Внутреннее шлифова- ние d_2 | h | r | r_1 | $d \approx$ |
|------------------|------|-----------------------------------|-------------------------------------|-----|-----|-------|---------------|
| 1; 2 | 3 | | | | | | |
| 1 | - | $d - 0,3$ | $d + 0,3$ | 0,2 | 0,3 | 0,2 | До 10 |
| 1,6 | - | | | | 0,5 | 0,3 | |
| 2 | - | $d - 0,5$ | $d + 0,5$ | 0,3 | 0,5 | 0,3 | До 10 |
| 3 | 1,5 | | | | 1,0 | 0,5 | Св. 10 до 50 |
| 5 | 2,25 | | | | 1,6 | 0,5 | Св. 50 до 100 |
| 8 | 2,8 | $d - 1$ | $d + 1$ | 0,5 | 2,0 | 1 | " 100 |
| 10 | 5,0 | | | | 3,0 | 1 | " 100 |

Примечания:

1. При шлифовании на одной детали нескольких поверхностей различных диаметров рекомендуется применять канавки одного размера.

2. При ширине канавки $b \leq 2$ мм допускается применять закругления с обеих сторон, равные r .

3. Допускается применять и другие размеры канавок, исходя из прочностных или конструктивных особенностей изделия.

Размеры исполнения 4, мм

| b | d_1 | h | b_1 | c | r_2 |
|-----|-----------|-----|-------|-----|-------|
| 1,1 | $d - 0,2$ | 0,1 | 0,5 | 0,8 | 0,2 |
| 2,2 | $d - 0,4$ | 0,2 | 1,0 | 1,5 | 0,4 |
| 4,3 | $d - 0,6$ | 0,3 | 1,5 | 3,3 | 0,6 |
| 6,4 | $d - 0,8$ | 0,4 | 2,3 | 5,0 | 1,0 |

ВЫХОДЫ РЕЗЬБЫ. СБЕГИ, НЕДОРЕЗЫ, ПРОТОЧКИ И ФАСКИ

ГОСТ 10549-80 (в ред. 1992 г.) устанавливаются размеры сбег резбьы при выходе инструмента или при наличии на инструменте заборной части, размеры недореза при выполнении резбьы в упор, формы и размеры проточек для выхода резьбообразующего инструмента, размеры фасок - для резбьы метрической, грубой цилиндрической, грубой конической, конической дюймовой с углом профиля 60° и трапецидальной.

Проточки типа 2 (табл. 19) для наружной и внутренней резбьы снижают концентрацию напряжений под головкой, но уменьшают площадь опорной поверхности.

Размеры проточек для заданного шага резбьы допускается устанавливать по ближайшему табличному шагу резбьы.

Для деталей из высокопрочных материалов с $\sigma_B > 1400$ МПа и в случаях, если проточка, кроме технологических, несет и конструктивные функции, допускается применять проточки, не установленные настоящим стандартом.

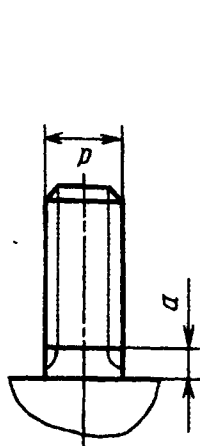
19. Размеры сбега, недорезов, проточек и фасок для метрической резьбы (ГОСТ 10549-80)

Для наружной резьбы

Размеры, мм

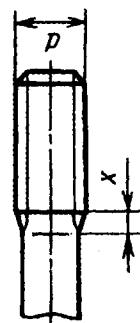
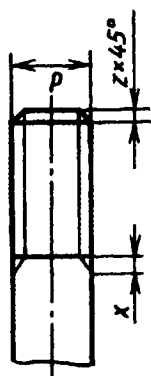
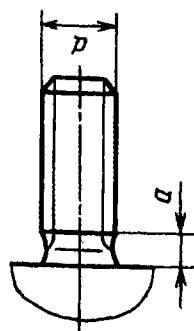
Сбег и недорезы

При выполнении резьбы нарезанием

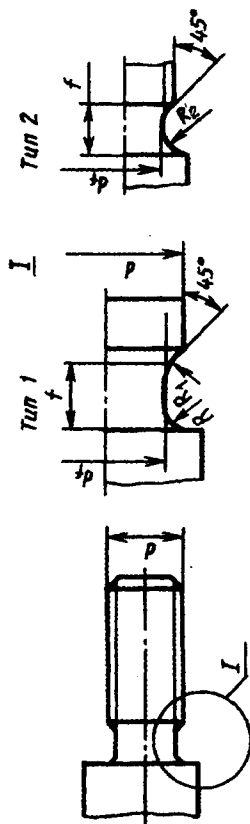


Допускается применять угол 60°.

При выполнении резьбы накатыванием



Форма и размеры проточек



Предельные отклонения размеров проточек d_f и f назначаются исходя из конструктивных требований к изготавливаемым деталям.

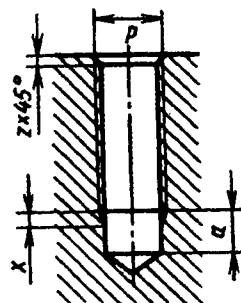
Продолжение табл. 19

| Шаг резьбы <i>P</i> | Сбег <i>χ</i> , не более | | | Недорез <i>a</i> , не более | | Проточка | | | | | | | | | | Фаска <i>z</i> | |
|---------------------------|--|-----|-----|--------------------------------|-----------------------|------------|----------|----------------------|----------|----------|----------------------|----------|----------------------|----------------------|--|-------------------------------|-----|
| | при угле заборной части инструмента | | | нормаль- ный | умень- шен- ный | типа 1 | | | | | | типа 2 | | <i>d_f</i> | при сопря- жении с внут- ренней резьбой с про- точной точкой типа 2 | для всех других случаев | |
| | | | | | | нормальная | | | узкая | | | | | | | | |
| | 20° | 30° | 45° | | | <i>f</i> | <i>R</i> | <i>R₁</i> | <i>f</i> | <i>R</i> | <i>R₁</i> | <i>f</i> | <i>R₂</i> | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3,5 | 6,3 | 4,0 | 2,2 | 8,0 | 5,0 | 8,0 | 2,0 | | 5,0 | 0,5 | 10,2 | 5,5 | 7,5 | | | | 2,5 |
| 4 | 7,1 | 4,5 | 2,5 | | | | | 1,6 | | | 10,3 | | 8,0 | 3,0 | | | |
| 4,5 | 8,0 | 5,0 | 3,0 | 10,0 | 6,0 | 10,0 | 3,0 | 1,0 | 6,0 | | 12,9 | 7,0 | 9,5 | | | | |
| 5 | 9,0 | 5,5 | 3,2 | | | | | | 8,0 | 1,0 | 13,1 | | | | | | |
| 5,5 | 10,0 | 6,0 | 3,5 | 12,0 | 8,0 | 12,0 | | | | | 15,0 | 8,0 | 10,5 | 4,0 | | | |
| 6 | 11,0 | | 4,0 | | | | | | | | 16,0 | 8,5 | | | | | |

Для внутренней резьбы

Размеры, мм

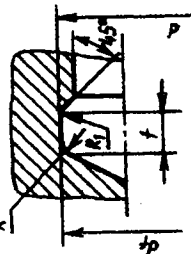
Сбеги и недорезы



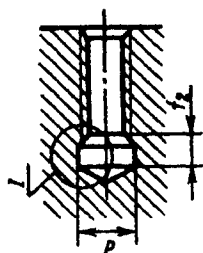
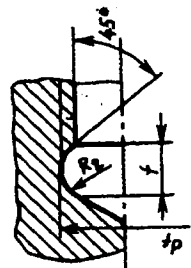
Форма и размеры проточек

1

Тип 1



Тип 2



Допускается применять угол 60°.

Продолжение табл. 19

| Шаг резьбы <i>P</i> | Проточка | | | | | | | | | | Фаска <i>z</i> | | | |
|---------------------------|--------------------------|-----|--------------------------------|-----|------------|----------|----------------------|----------|----------|----------------------|----------------------|-----|--|-------------------------------|
| | Сбег <i>x</i> , не более | | Недорез <i>a</i> , не более | | типа 1 | | | | | | <i>d_f</i> | | при сопря- жении с на- ружной резьбой с про- точной типа 2 | для всех других случаев |
| | | | | | нормальная | | | узкая | | | | | | |
| | | | | | <i>f</i> | <i>R</i> | <i>R₁</i> | <i>f</i> | <i>R</i> | <i>R₁</i> | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| 0,35 | 0,8 | 0,5 | | | | | | | | | | | | 0,3 |
| 0,4 | 0,9 | 0,6 | | 2,0 | | - | - | - | - | - | - | | | 0,5 |
| 0,45 | 1,1 | 0,7 | | | | | | | | | | | | |
| 0,5 | 1,2 | 0,8 | | 3,0 | 2,0* | 0,5 | 0,3 | 1,0* | 0,3 | 0,2 | - | | | |
| 0,6 | 1,5 | 1,0 | | 3,5 | - | - | - | - | - | - | - | | | 1,0 |
| 0,7 | 1,8 | 1,2 | | | | | | | | | | | | |
| 0,75 | 1,9 | 1,3 | | 4,0 | 3,0* | 1,0 | 0,5 | 1,6* | 0,5 | 0,3 | <i>d</i> + 0,4 | | | |
| 0,8 | 2,1 | 1,4 | | | - | - | - | - | - | - | - | | | 1,6 |
| 1 | 2,7 | 1,8 | | 5,0 | 4,0 | 1,0 | 0,5 | 2,0 | 0,5 | 0,3 | <i>d</i> + 0,5 | 2,0 | | |
| 1,25 | 3,3 | 2,2 | | | 5,0 | 1,6 | | 3,0 | 1,0 | 0,5 | | 2,5 | | |
| 1,5 | 4,0 | 2,7 | | 6,0 | 6,0 | | 1,0 | | | | <i>d</i> + 0,7 | 3,0 | | |

Продолжение табл. 19

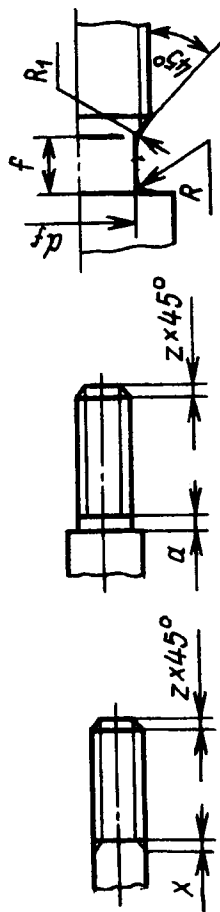
| Шаг резьбы <i>P</i> | Проточка | | | | | | | | | | Фаска <i>z</i> | | | | | | | | | | |
|---------------------------|--------------------------|------|--------------------------------|------|------------|----------|----------------------|----------|----------|----------------------|----------------------|-----|--|------|-------------------------------|----------------|----------------------|-----|----------------|-----|-----|
| | Сбег <i>x</i> , не более | | Недорез <i>a</i> , не более | | типа 1 | | | | | | <i>d_f</i> | | при сопря- жении с на- ружной резьбой с про- точной точкой типа 2 | | для всех других случаев | | | | | | |
| | | | | | нормальная | | | узкая | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | <i>f</i> | <i>R</i> | <i>R₁</i> | <i>f</i> | <i>R</i> | <i>R₁</i> | | | | | | типа 2 | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | <i>f</i> | <i>R₂</i> | | | | |
| 1,75 | 4,7 | 3,2 | 7,0 | 5,2 | 7,0 | 1,6 | 1,0 | | | 4,0 | 1,0 | 0,5 | 6,2 | 3,5 | <i>d</i> + 0,7 | 3,0 | 1,6 | | | | |
| 2 | 5,5 | 3,7 | 8,0 | 6,0 | 8,0 | 2,0 | | | | 5,0 | | 1,6 | | 6,5 | <i>d</i> + 1,0 | | 4,0 | 2,0 | | | |
| 2,5 | 7,0 | 4,7 | 10,0 | 7,5 | 3,0 | | | | | | | | | 11,4 | | | | 6,5 | <i>d</i> + 1,2 | 5,5 | 3,0 |
| 3 | - | 5,7 | - | 9,0 | | | | | | 10 | 7,0 | 8,0 | 2,0 | 1,0 | 13,1 | 7,5 | <i>d</i> + 1,5 | 7,0 | 4,0 | | |
| 3,5 | | 6,6 | | 10,5 | | | | | | 12 | 14 | 10 | 9,5 | 18,4 | 10,5 | <i>d</i> + 1,8 | | | | | 8,0 |
| 4 | | 7,6 | | 12,5 | 14,0 | 16,0 | 12 | 16 | 18,9 | <i>d</i> + 2,0 | 8,5 | | | | | | | | | | |
| 4,5 | 8,5 | 16,0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | - | | | | |
| 5 | 9,5 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | | | |
| 5,5 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | | | |
| 6 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | | | |

* Ширина проточек дана для диаметров 6 мм и более.

ГОСТ 10549-80 предусматривает также размеры для шага наружной и внутренней резьбы 0,2; 0,25 и 0,3 мм.

Для наружной резьбы

Размеры, мм

[illegible]

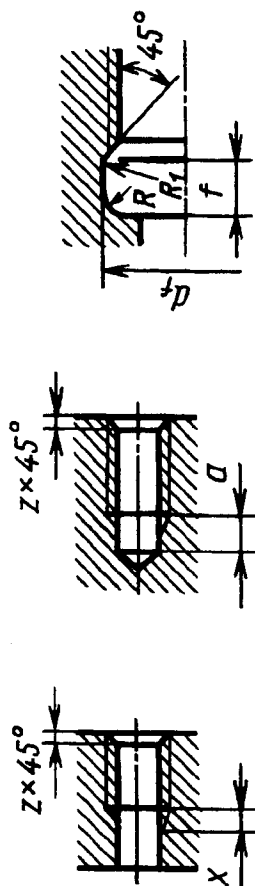
Продолжение табл. 20

| Обозначение размера резьбы | Число шагов на длине 25,4 мм | Сбег χ , не более | | Недорез a , не более | | Проточка | | | | | | | | Фаска z |
|-------------------------------|---------------------------------|--|-----|---------------------------|-----------------------|------------|-------|-----|-----|-------|-----|-------|-------|-----------|
| | | | | | | нормальная | | | | узкая | | | | |
| | | при угле заборной части инструмента | | норма- льный | умень- шен- ный | | | | | | | | | |
| | | 20° | 30° | | f | R | R_1 | f | R | R_1 | f | R | R_1 | |
| | | 1 | | | | | | | | | | | | |
| 1 ¹ / ₈ | | | | | | | | | | | | | 34,0 | |
| 1 ¹ / ₄ | | | | | | | | | | | | | 38,0 | |
| 1 ³ / ₈ | | | | | | | | | | | | | 40,5 | |
| 1 ¹ / ₂ | | | | | | | | | | | | | 44,0 | |
| 1 ³ / ₄ | | | | | | | | | | | | | 50,0 | |
| 2 | | | | | | | | | | | | | 56,0 | |
| 2 ¹ / ₄ | | | | | | | | | | | | | 62,0 | |
| 2 ¹ / ₂ | 11 | 4,1 | 2,5 | 6,0 | 4,0 | 6,0 | 1,6 | 1,0 | 4,0 | 1,0 | 0,5 | 71,5 | 2,5 | |
| 2 ³ / ₄ | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 ¹ / ₄ | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 ¹ / ₂ | | | | | | | | | | | | 90,5 | | |
| 4 | | | | | | | | | | | | 96,5 | | |
| 4 ¹ / ₂ | | | | | | | | | | | | 109,0 | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | 122,0 | | |
| 5 ¹ / ₂ | | | | | | | | | | | | 134,5 | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | 147,0 | | |
| | | | | | | | | | | | | 160,0 | | |

При выполнении наружной трубной цилиндрической резьбы напроход, а также в упор при нормальных недорезе и ширине проточки ре-
комендуется применять резьбообразующий инструмент с углом заборной части 20°, а при уменьшенном недорезе и узкой проточке - с углом
заборной части 30°.

Для внутренней резьбы

Размеры, мм



| Обозначение размера резьбы | Число шагов на длине 25,4 мм | Сбег x , не более | | Недорез a , не более | | Проточка | | | | | | | Фаска z | |
|-------------------------------|---------------------------------|------------------------|-----------------------|---------------------------|-----------------------|------------|-----|-------|-------|-----|-------|-------|-----------|------|
| | | нормаль- ный | умень- шен- ный | нормаль- ный | умень- шен- ный | нормальная | | | узкая | | | | | |
| | | | | | | f | R | R_1 | f | R | R_1 | d_f | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| $1/16$ | 28 | 2,2 | 1,4 | 4 | 2,5 | 4 | 1,0 | 0,5 | 2,5 | 1,0 | 0,5 | 8,0 | 1,0 | |
| $1/8$ | | | | | | | | | | | | | | 10,0 |
| $1/4$ | 19 | 3,3 | 2,0 | 5 | 3,0 | 5 | 1,6 | 0,5 | 3,0 | 1,0 | 0,5 | 17,0 | 1,6 | |
| $3/8$ | | | | | | | | | | | | | | |
| $1/2$ | 14 | 4,8 | 3,0 | 8 | 5,0 | 8 | 2,0 | 1,0 | 5,0 | 1,6 | 0,5 | 23,5 | 1,6 | |
| $5/8$ | | | | | | | | | | | | 27,0 | | |
| $3/4$ | | | | | | | | | | | | 31,0 | | |
| $7/8$ | | | | | | | | | | | | | | |

Продолжение табл. 20

| Обозначение размера резьбы | Число шагов на длине 25,4 мм | Сбег χ , не более | | Недорез a , не более | | Проточка | | | | | | Фаска z | |
|-------------------------------|---------------------------------|---------------------------|-----------------------|---------------------------|-----|------------|-----|-------|-------|-----|-------|-----------|-------|
| | | | | | | нормальная | | | узкая | | | | |
| | | нормальный | умень- шен- ный | f | R | | | | | | | | R_1 |
| | | | | | | f | R | R_1 | f | R | R_1 | | |
| 1 | | | | | | | | | | | | 34,0 | 1,6 |
| 1 ¹ / ₈ | | | | | | | | | | | | 39,0 | |
| 1 ¹ / ₄ | | | | | | | | | | | | 43,0 | |
| 1 ³ / ₈ | | | | | | | | | | | | 45,0 | |
| 1 ¹ / ₂ | | | | | | | | | | | | 48,5 | |
| 1 ³ / ₄ | | | | | | | | | | | | 54,5 | |
| 2 | | | | | | | | | | | | 60,5 | |
| 2 ¹ / ₄ | | | | | | | | | | | | 66,5 | |
| 2 ¹ / ₂ | 11 | 6,0 | 4,0 | 10 | 6,0 | 10 | 3,0 | 1,0 | 6,0 | 1,6 | 1,0 | 76,0 | |
| 2 ³ / ₄ | | | | | | | | | | | | 82,5 | |
| 3 | | | | | | | | | | | | 89,0 | |
| 3 ¹ / ₄ | | | | | | | | | | | | 95,0 | |
| 3 ¹ / ₂ | | | | | | | | | | | | 101,0 | |
| 4 | | | | | | | | | | | | 114,0 | |
| 4 ¹ / ₂ | | | | | | | | | | | | 126,5 | |
| 5 | | | | | | | | | | | | 139,5 | |
| 5 ¹ / ₂ | | | | | | | | | | | | 152,0 | |
| 6 | | | | | | | | | | | | 165,0 | |

При выполнении внутренней трубной цилиндрической резьбы в упор и нормальном недорезе и ширине проточки рекомендуется применять резьбообразующий инструмент с длиной заборной части не более трех шагов, а при уменьшенном недорезе и узкой проточке - с длиной заборной части не более двух шагов.

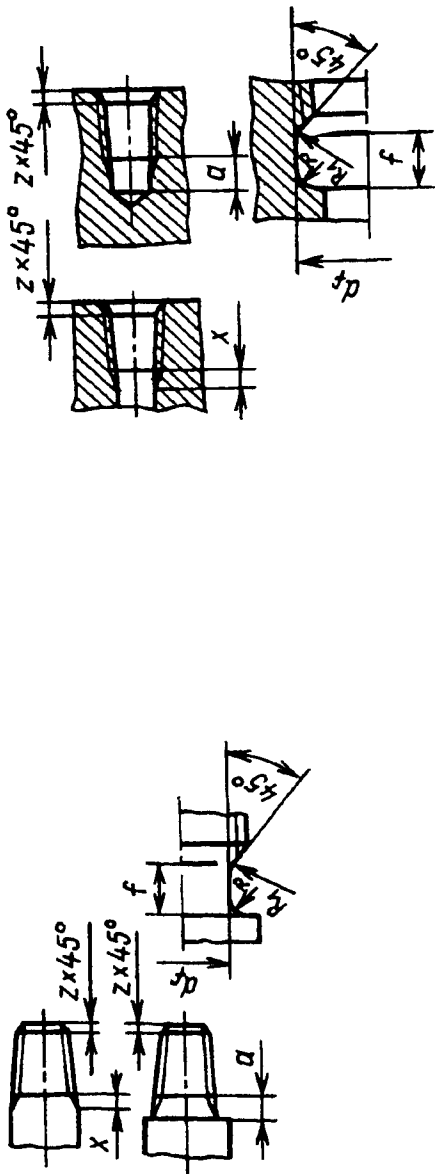
Ширина узких проточек может быть уменьшена до 1,5 шага.

21. Размеры сбоев, недорезов, проточек и фасок для грубой конической резьбы (ГОСТ 10549-80)

Размеры, мм

Для наружной резьбы

Для внутренней резьбы



| Обозначение размера резьбы | Число шагов на длине 25,4 мм | Наружная резьба | | | | | Внутренняя резьба | | | | | Фаска z | | |
|----------------------------|------------------------------|--|---------------------|----------|-----|----------------|-------------------|---------------------|----------------|---|-----|---------|----------------|----------------|
| | | Сбег х при угле заборной части инструмента 20°, не более | Недорез а, не более | Проточка | | | Сбег х, не более | Недорез а, не более | Проточка | | | | | |
| | | | | f | R | R _l | | | d _f | f | R | | R _l | d _f |
| 1/16 | 28 | 2,0 | 3,5 | 2 | 0,5 | 0,3 | 6,0 | 3,0 | 5,5 | 3 | 1,0 | 0,5 | 8,0 | 1,0 |
| 1/8 | | | | | | | 8,0 | 10,0 | | | | | 17,0 | |
| 1/4 | 19 | 3,0 | 5,0 | 3 | 1,0 | 0,5 | 11,0 | 4,0 | 8,0 | 5 | 1,6 | 13,5 | 1,6 | |
| 3/8 | | | | | | | 14,0 | 17,0 | | | | | | |

Продолжение табл. 21

| Обозначение размера резьбы | Число шагов на длине 25,4 мм | Наружная резьба | | | | | Внутренняя резьба | | | | | Фаска z | | | | |
|----------------------------|------------------------------|--|----------------------|----------|-----|----------------|-------------------|----------------------|----------------|---|-----|---------|----------------|----------------|------|------|
| | | Сбег x при угле заборной части инструмента 20°, не более | Недо-рез a, не более | Проточка | | | Сбег x, не более | Недо-рез a, не более | Проточка | | | | | | | |
| | | | | f | R | R ₁ | | | d _f | f | R | | R ₁ | d _f | | |
| 1/2 | 14 | 3,5 | 6,5 | 4 | 1,0 | | 18,0 | 5,5 | 11,0 | 7 | 1,6 | 0,5 | 21,5 | 1,6 | | |
| 3/4 | | | | | | | 23,5 | | | | | | | | | 27,0 |
| 1 | | | | | | | 29,5 | | | | | | | | | 34,0 |
| 1 1/4 | | | | | | | 38,0 | | | | | | | | | 42,5 |
| 1 1/2 | 11 | 4,5 | 8,0 | 5 | 1,6 | 0,5 | 44,0 | | | | | | 48,5 | 2,0 | | |
| 2 | | | | | | | 56,0 | | | | | | 1,0 | | 60,0 | |
| 2 1/2 | | | | | | | 71,0 | 7,0 | 14,0 | 8 | 2,0 | | 76,0 | | | |
| 3 | | | | | | | 84,0 | | | | | | 88,5 | | | |
| 3 1/2 | | | | | | | 98,0 | | | | | | 101,0 | | | |
| 4 | | | | | | | 109,0 | | | | | | 114,0 | | | |
| 5 | | | | | | | 134,5 | | | | | | 139,5 | | | |
| 6 | | | | | | | 160,0 | | | | | | 165,0 | | | |

Ширина узких проточек для внутренней резьбы может быть уменьшена до 1,5 шага.

Размеры приведены для трубной конической резьбы по ГОСТ 6211-81.

22. Размеры сбегов, недорезов, проточек и фасок по ГОСТ 10549-80
для конической дюймовой резьбы с углом профиля 60°
(см. эскиз к табл. 21)

Размеры, мм

| Обозначение размера резьбы | Число шагов на длине 25,4 мм | Наружная резьба | | | | | Внутренняя резьба | | | | | Фаска z | | | | | |
|----------------------------|------------------------------|--|---------------------|----------|-----|----------------|-------------------|---------------------|----------------|-----|-----|---------|----------------|----------------|--|------|------|
| | | Сбег x при угле заборной части инструмента 20°, не более | Недорез a, не более | Проточка | | | Сбег x, не более | Недорез a, не более | Проточка | | | | | | | | |
| | | | | f | R | R ₁ | | | d _f | f | R | | R ₁ | d _f | | | |
| 1/16 | 27 | 2,5 | 3,5 | 2 | 0,5 | 0,3 | 6 | 3 | 6 | 1,0 | 0,5 | 8,5 | 1,0 | | | | |
| 1/8 | | | | | | 8 | | | | | | | | 10,5 | | | |
| 1/4 | 18 | 3,5 | 5,5 | 3 | 1,0 | | 11 | 4 | 9 | | | 14,0 | 1,6 | | | | |
| 3/8 | | | | | | | | | | | | 14 | | | | 17,5 | |
| 1/2 | 14 | 4,5 | 6,0 | 4 | | 0,5 | 18 | 6 | 11 | | | 22,0 | | | | | |
| 3/4 | | | | | | | | | | | | 23 | | | | 27,0 | |
| 1 | 11 1/2 | 5,5 | 7,0 | 5 | 1,6 | | 29 | 7 | 14 | 1,6 | 1,0 | 34,0 | 2,0 | | | | |
| 1 1/4 | | | | | | | | | | | | | | 38 | | | 42,5 |
| 1 1/2 | | | | | | | | | | | | | | 44 | | | 48,5 |
| 2 | | | | | | | | | | | | | | 56 | | | 60,5 |

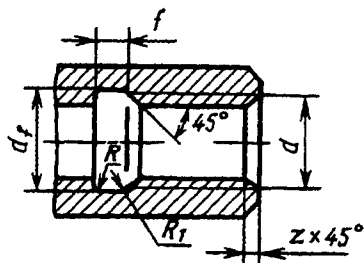
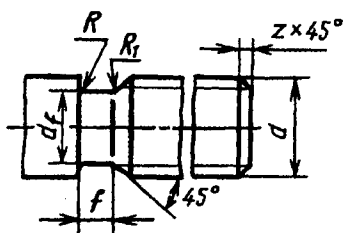
Размеры приведены для конической дюймовой резьбы с углом профиля 60° по ГОСТ 6111-52 в ред. 1992 г.

23. Размеры проточек и фасок для наружной и внутренней
трапецидальной однозаходной резьбы
(ГОСТ 10549-80)

Размеры, мм

Для наружной резьбы

Для внутренней резьбы



Для многозаходной трапецидальной резьбы ширину проточки принимают равной ширине проточки однозаходной резьбы, шаг которой равен ходу многозаходной резьбы. Размеры остальных элементов следует принимать по табл. 23.

| Шаг резьбы | Проточка | | | | | Фаска z |
|---------------|----------|-----|-------|-----------------------|-------------------------|-----------|
| | f | R | R_f | наружная резьба d_f | внутренняя резьба d_f | |
| 2 | 3 | 1,0 | 0,5 | $d - 3,0$ | $d + 1,0$ | 1,6 |
| 3 | 5 | 1,6 | | $d - 4,2$ | | 2,0 |
| 4 | 6 | 1,6 | | $d - 5,2$ | $d + 1,1$ | 2,5 |
| 5 | 8 | 2,0 | | $d - 7,0$ | $d + 1,6$ | 3,0 |
| 6 | 10 | 3,0 | 1,0 | $d - 8,0$ | | 3,5 |
| 8 | 12 | | | $d - 10,2$ | $d + 1,8$ | 4,5 |
| 10 | 16 | 3,0 | | $d - 12,5$ | | 5,5 |
| 12 | 18 | | | $d - 14,5$ | $d + 2,1$ | 6,5 |
| 16 | 25 | | | $d - 19,5$ | $d + 2,8$ | 9,0 |
| 20 | | | | $d - 24,0$ | $d + 3,0$ | 11,0 |
| 24 | 30 | 5,0 | 2,0 | $d - 28,0$ | $d + 3,5$ | 13,0 |
| 32 | 40 | | | $d - 36,5$ | | 17,0 |
| 40 | 50 | | | $d - 44,5$ | $d + 4,0$ | 21,0 |
| 48 | 60 | | | $d - 52,8$ | | 25,0 |

Общие указания:

1. Нормальные проточки и недорезы должны иметь предпочтительное применение. Узкие проточки и уменьшенный недорез допускается применять в обоснованных случаях.

2. Допускается применять вместо проточек, указанных в табл. 20 - 23 при $f \leq 2$ мм,

симметричные проточки (без фаски) с радиусом закругления с обеих сторон, равным R .

3. Предельные отклонения размеров проточек d_f и f назначаются исходя из конструктивных требований к изготавливаемым деталям.

Допускается применять размеры сбегов, недорезов и проточек по табл. 24.

24. Размеры сбегов, недорезов, проточек для метрической резьбы крепежных изделий (ГОСТ 27148-86)

Стандарт распространяется на крепежные изделия с метрической резьбой по ГОСТ 8724-81 и устанавливает размеры сбегов резьбы, выполненной нарезанием или накатыванием, размеры недорезов резьбы до упора, форму и размеры проточек для выхода резьбообрабатывающего инструмента.

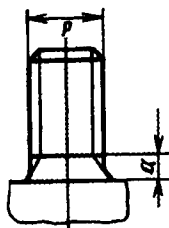
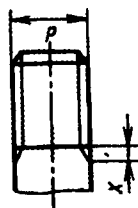
Стандарт допускается распространять на изделия с метрической резьбой, не относящиеся к крепежным.

Для наружной резьбы

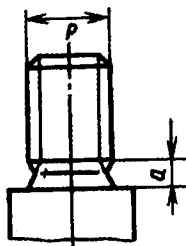
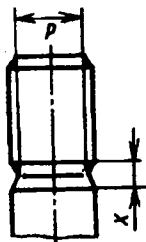
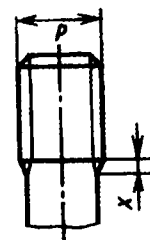
Размеры, мм

Сбег и недорезы

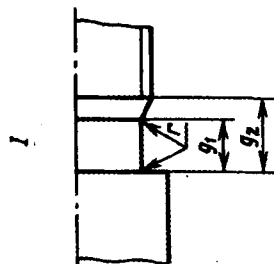
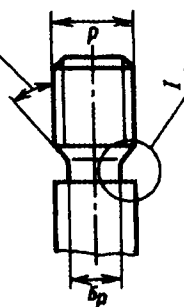
При выполнении резьбы нарезанием



При выполнении резьбы накатыванием



Форма и размеры проточек
 $30^\circ \min$



Продолжение табл. 24

| Шаг резьбы P | Номинальный диаметр резьбы с круп- ным шагом d | Сбег x , не более | | Недорез a , не более | | | d_g (h13*) | Проточка | | |
|-------------------|---|-----------------------------|--------------------------|---------------------------|-----------------------|----------------------|--------------|---------------------|--------------------------|------------------|
| | | нормаль- ный $\sim 2,5P$ | короткий $\sim 1,25P$ | нормаль- ный $\sim 3P$ | короткий $\sim 2P$ | длинный $\sim 4P$ | | g_1 , не менее | g_2 , не более $3P$ | $r \approx 0,5P$ |
| 0,35 | 1,6; 1,8 | 0,9 | 0,45 | 1,05 | 0,7 | 1,4 | $d - 0,6$ | 0,6 | 1,05 | 0,16 |
| 0,4 | 2 | 1 | 0,5 | 1,2 | 0,8 | 1,6 | $d - 0,7$ | 0,6 | 1,2 | 0,2 |
| 0,45 | 2,2; 2,5 | 1,1 | 0,6 | 1,35 | 0,9 | 1,8 | $d - 0,7$ | 0,7 | 1,35 | 0,2 |
| 0,5 | 3 | 1,25 | 0,7 | 1,5 | 1 | 2 | $d - 0,8$ | 0,8 | 1,5 | 0,2 |
| 0,6 | 3,5 | 1,5 | 0,75 | 1,8 | 1,2 | 2,4 | $d - 1$ | 0,9 | 1,8 | 0,4 |
| 0,7 | 4 | 1,75 | 0,9 | 2,1 | 1,4 | 2,8 | $d - 1,1$ | 1,1 | 2,1 | 0,4 |
| 0,75 | 4,5 | 1,9 | 1 | 2,25 | 1,5 | 3 | $d - 1,2$ | 1,2 | 2,25 | 0,4 |
| 0,8 | 5 | 2 | 1 | 2,4 | 1,6 | 3,2 | $d - 1,3$ | 1,3 | 2,4 | 0,4 |
| 1 | 6; 7 | 2,5 | 1,25 | 3 | 2 | 4 | $d - 1,6$ | 1,6 | 3 | 0,6 |
| 1,25 | 8 | 3,2 | 1,6 | 3,75 | 2,5 | 5 | $d - 2$ | 2 | 3,75 | 0,6 |
| 1,5 | 10 | 3,8 | 1,9 | 4,5 | 3 | 6 | $d - 2,3$ | 2,5 | 4,5 | 0,8 |
| 1,75 | 12 | 4,3 | 2,2 | 5,25 | 3,5 | 7 | $d - 2,6$ | 3 | 5,25 | 1 |
| 2 | 14; 16 | 5 | 2,5 | 6 | 4 | 8 | $d - 3$ | 3,4 | 6 | 1 |
| 2,5 | 18; 20; 22 | 6,3 | 3,2 | 7,5 | 5 | 10 | $d - 3,6$ | 4,4 | 7,5 | 1,2 |
| 3 | 24; 27 | 7,5 | 3,8 | 9 | 6 | 12 | $d - 4,4$ | 5,2 | 9 | 1,6 |
| 3,5 | 30; 33 | 9 | 4,5 | 10,5 | 7 | 14 | $d - 5$ | 6,2 | 10,5 | 1,6 |
| 4 | 36; 39 | 10 | 5 | 12 | 8 | 16 | $d - 5,7$ | 7 | 12 | 2 |
| 4,5 | 42; 45 | 11 | 5,5 | 13,5 | 9 | 18 | $d - 6,4$ | 8 | 13,5 | 2 |
| 5 | 48; 52 | 12,5 | 6,3 | 15 | 10 | 20 | $d - 7$ | 9 | 15 | 2,5 |
| 5,5 | 56; 60 | 14 | 7 | 16,5 | 11 | 22 | $d - 7,7$ | 11 | 17,5 | 3,2 |
| 6 | 64; 68 | 15 | 7,5 | 18 | 12 | 24 | $d - 8,3$ | 11 | 18 | 3,2 |

* Для $d \leq 3$ мм h12.

* Для $d \leq 3$ мм h12.

ГОСТ 27148-86 предусматривает также размеры для резьбы с шагом 0,2; 0,25 и 0,3 мм.

Нормальный сбег и проточка - для всех изделий классов точности А, В и С.

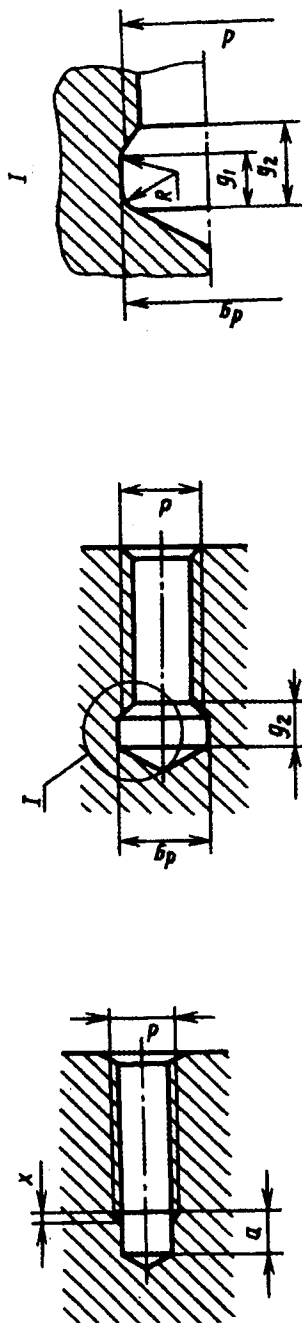
Нормальный недорез - для изделий класса точности А, длинный недорез - для изделий классов точности В и С.

Короткий сбег и короткий недорез - для изделий, у которых по техническим причинам необходим уменьшенный выход резьбы.

Допускается изготавливать проточки с размерами, указанными в справочном приложении ГОСТ 27148-86.

Для внутренней резьбы

Размеры, мм



| Шаг резьбы P | Номинальный диаметр резьбы d | Сбег x , не более | | | Недорез a , не менее | | | Проточка | | | | | $R_{\approx 0,5P}$ |
|----------------------|--------------------------------------|---------------------|---------------|--------------|------------------------|---------------|--------------|---------------------------|-------|---------------------------|-------|----------------|--------------------|
| | | нормаль- ный | корот- кий | длин- ный | нормаль- ный | корот- кий | длин- ный | г ₁ , не менее | | г ₂ , не менее | | d_g (Н13) | |
| | | | | | | | | нормаль- ная | узкая | нормаль- ная | узкая | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| 0,35 | 1,6 | 0,7 | 0,4 | 1,4 | 2,2 | 1,5 | 3,2 | 1,4 | 0,9 | 1,9 | 1,4 | $d+0,2$ | 0,16 |
| 0,4 | 2 | 0,8 | 0,6 | 1,6 | 2,5 | 1,5 | 3,5 | 1,6 | 1,0 | 2,2 | 1,6 | $d+0,2$ | 0,2 |
| 0,45 | 2,5 | 0,9 | 0,6 | 1,8 | 3,0 | 2,0 | 4,0 | 1,8 | 1,1 | 2,4 | 1,7 | $d+0,2$ | 0,2 |
| 0,5 | 3 | 1,0 | 0,8 | 2,0 | 3,0 | 2,0 | 5,0 | 2,0 | 1,25 | 2,7 | 2 | $d+0,3$ | 0,2 |
| 0,6 | 3,5 | 1,2 | 0,8 | 2,4 | 3,5 | 2,5 | 5,5 | 2,4 | 1,5 | 3,3 | 2,4 | $d+0,3$ | 0,4 |
| 0,7 | 4 | 1,4 | 1,0 | 2,8 | 3,5 | 2,5 | 6,0 | 2,8 | 1,75 | 3,8 | 2,75 | $d+0,3$ | 0,4 |

Продолжение табл. 24

| Шаг резьбы P | Номинальный диаметр резьбы d | Свег x , не более | | | Недорез a , не менее | | | Проточка | | | | | R_{\approx} $\approx 0,5P$ |
|----------------------|--------------------------------------|---------------------|---------------|--------------|------------------------|---------------|--------------|------------------|-------|------------------|-------|----------------|---------------------------------|
| | | нормаль- ный | корот- кий | длин- ный | нормаль- ный | корот- кий | длин- ный | g_1 , не менее | | g_2 , не менее | | d_g (Н13) | |
| | | | | | | | | нормаль- ная | узкая | нормаль- ная | узкая | | |
| 0,75 | 4,5 | 1,5 | 1,0 | 3,0 | 4,0 | 2,5 | 7,0 | 3,0 | 1,9 | 4 | 2,9 | $d+0,3$ | 0,4 |
| 0,8 | 5 | 1,6 | 1,2 | 3,2 | 4,0 | 2,5 | 8,0 | 3,2 | 2,0 | 4,2 | 3 | $d+0,3$ | 0,4 |
| 1 | 6 | 2,0 | 1,5 | 4,0 | 6,0 | 4,0 | 10,0 | 4,0 | 2,5 | 5,2 | 3,7 | $d+0,5$ | 0,6 |
| 1,25 | 8 | 2,5 | 1,8 | 5,0 | 8,0 | 4,0 | 12,0 | 5,0 | 3,2 | 6,7 | 4,9 | $d+0,5$ | 0,6 |
| 1,5 | 10 | 3,0 | 2,0 | 6,0 | 9,0 | 4,0 | 13,0 | 6,0 | 3,8 | 7,8 | 5,6 | $d+0,5$ | 0,8 |
| 1,75 | 12 | 3,5 | 2,5 | 7,0 | 11,0 | 5,0 | 16,0 | 7,0 | 4,3 | 9,1 | 6,4 | $d+0,5$ | 1 |
| 2 | 14; 16 | 4,0 | 3,0 | 8,0 | 11,0 | 5,0 | 16,0 | 8,0 | 5,0 | 10,3 | 7,3 | $d+0,5$ | 1 |
| 2,5 | 18; 20; 22 | 5,0 | 3,5 | 10,0 | 12,0 | 6,0 | 18,0 | 10,0 | 6,3 | 13,0 | 9,3 | $d+0,5$ | 1,2 |
| 3 | 24; 27 | 6,0 | 4,0 | 12,0 | 15,0 | 7,0 | 22,0 | 12,0 | 7,5 | 15,2 | 10,7 | $d+0,5$ | 1,6 |
| 3,5 | 30; 32 | 7,0 | 5,0 | 14,0 | 17,0 | 8,0 | 25,0 | 14,0 | 9,0 | 17,7 | 12,7 | $d+0,5$ | 1,6 |
| 4 | 36; 39 | 8,0 | 6,0 | 16,0 | 19,0 | 9,0 | 28,0 | 16,0 | 10,0 | 20 | 14 | $d+0,5$ | 2 |
| 4,5 | 42; 45 | 9,0 | 6,0 | 18,0 | 23,0 | 11,0 | 33,0 | 18,0 | 11,0 | 23 | 16 | $d+0,5$ | 2 |
| 5 | 48; 52 | 10,0 | 7,0 | 20,0 | 26,0 | 12,0 | 37,0 | 20,0 | 12,5 | 26 | 18,5 | $d+0,5$ | 2,5 |
| 5,5 | 56; 60 | 11,0 | 8,0 | 22,0 | 28,0 | 13,0 | 40,0 | 22,0 | 14,0 | 28 | 20 | $d+0,5$ | 3,2 |
| 6 | 64; 68 | 12,0 | 9,0 | 24,0 | 28,0 | 13,0 | 42,0 | 24,0 | 15,0 | 30 | 21 | $d+0,5$ | 3,2 |

ГОСТ 27148-86 предусматривает также размеры для резьбы с шагом 0,2; 0,25 и 0,3 мм.

ОТВЕРСТИЯ

25. Отверстия под нарезание метрической резьбы (по ГОСТ 19257-73)

Диаметры отверстия под нарезание метрической резьбы по ГОСТ 9150-81, ГОСТ 24705-81 с допусками по ГОСТ 16093-81 в сером чугуна по ГОСТ 1412-85, в сталях по ГОСТ 380-94, ГОСТ 1050-88, ГОСТ 4543-71, ГОСТ 10702-78, ГОСТ 5632-72 (кроме сплавов на никелевой основе), в алюминиевых литейных сплавах по ГОСТ 1583-93, в меди по ГОСТ 859-78.

Размеры и предельные отклонения диаметров отверстий резьб с крупным шагом

Размеры, мм

| Номинальный диаметр резьбы d | Шаг резьбы P | Диаметр отверстия под резьбу с полем допуска | | | | |
|--------------------------------|----------------|--|--------|------------|-----------------|--------|
| | | 4H5H; 5H; 5H6H; 6H; 7H | 6G; 7G | 4H5H; 5H | 5H6H; 6H; 6G | 7H; 7G |
| | | Номинал | | Отклонения | | |
| 2,5 | 0,45 | 2,05 | 2,07 | +0,07 | +0,09 | - |
| 3 | 0,5 | 2,50 | 2,52 | +0,08 | +0,10 | +0,14 |
| 3,5 | 0,6 | 2,90 | 2,93 | +0,08 | +0,11 | +0,15 |
| 4 | 0,7 | 3,30 | 3,33 | +0,08 | +0,12 | +0,16 |
| 4,5 | 0,75 | 3,70 | 3,73 | +0,09 | +0,17 | +0,18 |
| 5 | 0,8 | 4,20 | 4,23 | +0,11 | +0,19 | +0,22 |
| 6 | 1 | 4,95 | 5,0 | +0,17 | +0,20 | +0,26 |
| 8 | 1,25 | 6,70 | 6,75 | +0,17 | +0,20 | +0,26 |
| 10 | 1,5 | 8,43 | 8,50 | +0,19 | +0,22 | +0,30 |
| 12 | 1,75 | 10,20 | 10,25 | +0,21 | +0,27 | +0,36 |
| 14 | 2 | 11,90 | 11,95 | +0,24 | +0,30 | +0,40 |
| 16 | | 13,90 | 13,95 | | | |
| 18 | | 15,35 | 15,40 | | | |
| 20 | 2,5 | 17,35 | 17,40 | +0,30 | +0,40 | +0,53 |
| 22 | | 19,35 | 19,40 | | | |
| 24 | 3 | 20,85 | 20,90 | +0,30 | +0,40 | +0,53 |
| 27 | | 23,85 | 23,90 | | | |
| 30 | 3,5 | 26,30 | 26,35 | | | |
| 33 | 3,5 | 29,30 | 29,35 | +0,36 | +0,48 | +0,62 |
| 36 | 4 | 31,80 | 31,85 | | | |
| 39 | 4 | 34,80 | 34,85 | +0,36 | +0,48 | +0,62 |
| 42 | 4,5 | 37,25 | 37,30 | +0,41 | +0,55 | +0,73 |
| 45 | 4,5 | 40,25 | 40,30 | +0,41 | +0,55 | +0,73 |
| 48 | 5 | 42,70 | 42,80 | | | |
| 52 | | 46,70 | 46,80 | | | |
| 56 | 5,5 | 50,20 | 50,30 | +0,45 | +0,60 | +0,80 |
| 60 | | 54,20 | 54,30 | | | |
| 64 | 6 | 57,70 | 57,80 | | | |
| 68 | | 61,70 | 61,80 | | | |

ГОСТ предусматривает отверстия для резьб с крупным шагом $d = 1,0 \div 2,2$ мм.

26. Размеры и предельные отклонения диаметров отверстий резьб с мелким шагом

Размеры, мм

| Номинальный диаметр резьбы d | Шаг резьбы P | Диаметр отверстия под резьбу с полем допуска | | | | |
|--------------------------------|----------------|--|--------|------------|-----------------|--------|
| | | 4H5H; 5H; 5H6H; 6H; 7H | 6G; 7G | 4H5H; 5H | 5H6H; 6H; 6G | 7H; 7G |
| | | Номинал | | Отклонения | | |
| 2,5 | 0,35 | 2,15 | 2,17 | | | |
| 3 | | 2,65 | 2,67 | +0,05 | +0,07 | - |
| 3,5 | | 3,15 | 3,17 | | | |
| 4 | 0,5 | 3,50 | 3,52 | | | |
| 4,5 | | 4,00 | 4,02 | +0,08 | +0,10 | +0,14 |
| 5 | | 4,50 | 4,52 | | | |
| 5,5 | | 5,00 | 5,02 | | | |
| 6 | 0,5 | 5,50 | 5,52 | +0,08 | +0,10 | +0,14 |
| | 0,75 | 5,20 | 5,23 | +0,11 | +0,17 | +0,22 |
| 8 | 0,5 | 7,50 | 7,52 | +0,08 | +0,10 | +0,14 |
| | 0,75 | 7,20 | 7,23 | +0,11 | +0,17 | +0,22 |
| | 1 | 6,95 | 7,00 | +0,17 | +0,20 | +0,26 |
| 10 | 0,5 | 9,50 | 9,53 | +0,08 | +0,10 | +0,14 |
| | 0,75 | 9,20 | 9,23 | +0,11 | +0,17 | +0,22 |
| | 1 | 8,95 | 9,00 | +0,17 | +0,20 | +0,26 |
| | 1,25 | 8,70 | 8,75 | +0,17 | +0,20 | +0,26 |
| 12 | 0,5 | 11,50 | 11,52 | +0,08 | +0,10 | +0,14 |
| | 0,75 | 11,20 | 11,23 | +0,11 | +0,17 | +0,22 |
| | 1 | 10,99 | 11,00 | +0,17 | +0,17 | +0,26 |
| | 1,25 | 10,70 | 10,75 | +0,17 | +0,20 | +0,26 |
| | 1,5 | 10,43 | 10,50 | +0,19 | +0,22 | +0,30 |
| 14 | 0,5 | 13,50 | 13,52 | +0,08 | +0,10 | +0,14 |
| | 0,75 | 13,20 | 13,23 | +0,11 | +0,17 | +0,22 |
| | 1 | 12,95 | 13,00 | +0,17 | +0,20 | +0,26 |
| | 1,25 | 12,70 | 12,75 | +0,17 | +0,20 | +0,26 |
| | 1,5 | 12,43 | 12,50 | +0,19 | +0,22 | +0,30 |
| 16 | 0,5 | 15,50 | 15,52 | +0,08 | +0,10 | +0,14 |
| | 0,75 | 15,20 | 15,23 | +0,11 | +0,17 | +0,22 |
| | 1 | 14,95 | 15,00 | +0,17 | +0,20 | +0,26 |
| | 1,5 | 14,43 | 14,50 | +0,19 | +0,22 | +0,30 |
| 18 | 0,5 | 17,50 | 17,52 | +0,08 | +0,10 | +0,14 |
| | 0,75 | 17,20 | 17,23 | +0,11 | +0,17 | +0,22 |
| | 1 | 16,95 | 17,00 | +0,17 | +0,20 | +0,26 |
| | 1,5 | 16,43 | 16,50 | +0,19 | +0,22 | +0,30 |
| | 2 | 15,90 | 15,95 | +0,24 | +0,30 | +0,40 |

Продолжение табл. 26

| Номинальный диаметр резьбы d | Шаг резьбы P | Диаметр отверстия под резьбу с полем допуска | | | | |
|--------------------------------|----------------|--|--------|------------|-----------------|--------|
| | | 4H5H; 5H; 5H6H; 6H; 7H | 6G; 7G | 4H5H; 5H | 5H6H; 6H; 6G | 7H; 7G |
| | | Номинал | | Отклонения | | |
| 20 | 0,5 | 19,50 | 19,52 | +0,08 | +0,10 | +0,14 |
| | 0,75 | 19,20 | 19,23 | +0,11 | +0,17 | +0,22 |
| | 1 | 18,95 | 19,00 | +0,17 | +0,20 | +0,26 |
| | 1,5 | 18,43 | 18,50 | +0,19 | +0,22 | +0,30 |
| | 2 | 17,90 | 17,95 | +0,24 | +0,30 | +0,40 |
| 22 | 0,5 | 21,50 | 21,52 | +0,08 | +0,10 | +0,14 |
| | 0,75 | 21,20 | 21,23 | +0,11 | +0,17 | +0,22 |
| | 1 | 20,95 | 21,00 | +0,17 | +0,20 | +0,26 |
| | 1,5 | 20,43 | 20,50 | +0,19 | +0,22 | +0,30 |
| | 2 | 19,90 | 19,95 | +0,24 | +0,30 | +0,40 |
| 24 | 0,75 | 23,20 | 23,23 | +0,11 | +0,17 | +0,22 |
| | 1 | 22,95 | 23,00 | +0,17 | +0,20 | +0,26 |
| | 1,5 | 22,43 | 22,50 | +0,19 | +0,22 | +0,30 |
| | 2 | 21,90 | 21,95 | +0,24 | +0,30 | +0,40 |
| 27 | 0,75 | 26,20 | 26,23 | +0,11 | +0,17 | +0,22 |
| | 1 | 25,95 | 26,00 | +0,17 | +0,20 | +0,22 |
| | 1,5 | 25,43 | 25,50 | +0,19 | +0,22 | +0,30 |
| | 2 | 24,90 | 24,95 | +0,24 | +0,30 | +0,40 |
| 30 | 0,75 | 29,20 | 29,23 | +0,11 | +0,17 | +0,22 |
| | 1 | 28,95 | 29,00 | +0,17 | +0,20 | +0,26 |
| | 1,5 | 28,43 | 28,50 | +0,19 | +0,22 | +0,30 |
| | 2 | 27,90 | 27,95 | +0,24 | +0,30 | +0,40 |
| | 3 | 26,85 | 26,90 | +0,30 | +0,40 | +0,53 |
| 33 | 0,75 | 32,20 | 32,23 | +0,11 | +0,17 | +0,22 |
| | 1 | 31,95 | 32,00 | +0,17 | +0,20 | +0,26 |
| | 1,5 | 31,43 | 31,50 | +0,19 | +0,22 | +0,30 |
| | 2 | 30,90 | 30,95 | +0,24 | +0,30 | +0,40 |
| | 3 | 29,85 | 29,90 | +0,30 | +0,40 | +0,53 |
| 36 | 1 | 34,95 | 35,00 | +0,17 | +0,20 | +0,26 |
| | 1,5 | 34,43 | 34,50 | +0,19 | +0,22 | +0,30 |
| | 2 | 33,90 | 33,95 | +0,24 | +0,30 | +0,40 |
| | 3 | 32,85 | 32,90 | +0,30 | +0,40 | +0,53 |
| 39 | 1 | 37,95 | 38,00 | +0,17 | +0,20 | +0,26 |
| | 1,5 | 37,43 | 37,50 | +0,19 | +0,22 | +0,30 |
| | 2 | 36,90 | 36,95 | +0,24 | +0,30 | +0,40 |
| | 3 | 35,85 | 35,90 | +0,30 | +0,40 | +0,53 |

Продолжение табл. 26

| Номинальный диаметр резьбы d | Шаг резьбы P | Диаметр отверстия под резьбу с полем допуска | | | | |
|--------------------------------|----------------|--|--------|------------|-----------------|--------|
| | | 4H5H; 5H; 5H6H; 6H; 7H | 6G; 7G | 4H5H; 5H | 5H6H; 6H; 6G | 7H; 7G |
| | | Номинал | | Отклонения | | |
| 42 | 1 | 40,95 | 41,00 | +0,17 | +0,20 | +0,26 |
| | 1,5 | 40,43 | 40,50 | +0,19 | +0,22 | +0,30 |
| | 2 | 39,90 | 39,95 | +0,24 | +0,30 | +0,40 |
| | 3 | 38,85 | 38,90 | +0,30 | +0,40 | +0,53 |
| | 4 | 37,80 | 37,85 | +0,36 | +0,48 | +0,62 |
| 45 | 1 | 43,95 | 44,00 | +0,17 | +0,20 | +0,26 |
| | 1,5 | 43,43 | 43,50 | +0,19 | +0,22 | +0,30 |
| | 2 | 42,90 | 42,95 | +0,24 | +0,30 | +0,40 |
| | 3 | 41,85 | 41,90 | +0,30 | +0,40 | +0,53 |
| | 4 | 40,80 | 40,85 | +0,36 | +0,48 | +0,62 |

ГОСТ предусматривает отверстия для резьб с $d = 1,0 \div 200$ мм и для d 3-го ряда.

ГОСТ предусматривает методику определения диаметров отверстий под нарезание метрической резьбы для материалов повышенной вязкости.

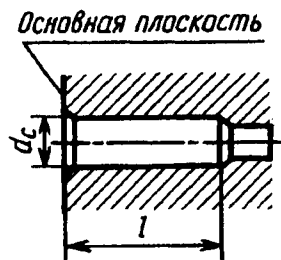
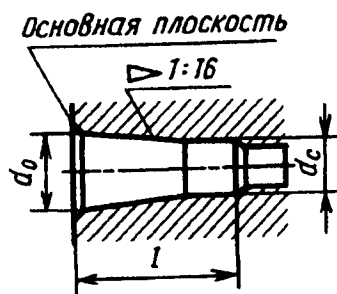
27. Диаметры отверстий под нарезание доймовой конической резьбы с углом профиля 60° по ГОСТ 6111-52

Размеры отверстий под нарезание резьбы распространяются на металлы и сплавы, не обладающие повышенной вязкостью.

Размеры, мм

С развертыванием на конус

Без развертывания на конус



Продолжение табл. 27

| Размер резьбы, дюймы | Число шагов на 1" | Шаг резьбы <i>P</i> | Внутренний диаметр резьбы <i>d</i> ₁ | Диаметр отверстия с развертыванием на конус | | | | | | Глубина сверления <i>l</i> | Диаметр отверстия без развертывания на конус | | |
|----------------------------|-------------------------|---------------------------|---|---|------------|-----------------------|------------|------------|---------|----------------------------------|--|---------|------------|
| | | | | <i>d</i> _c | | <i>d</i> ₀ | | Отклонения | Номинал | | Отклонения | Номинал | Отклонения |
| | | | | Номинал | Отклонения | Номинал | Отклонения | | | | | | |
| 1/16 | 27 | 0,941 | 6,389 | 6,00 | +0,16 | 6,39 | +0,09 | 13 | 6,3 | +0,14 | | | |
| 1/8 | | | 8,766 | 8,30 | +0,20 | 8,76 | | 14 | 8,7 | | | | |
| 1/4 | 18 | 1,411 | 11,314 | 10,70 | +0,24 | 11,31 | +0,13 | 20 | 11,2 | +0,24 | | | |
| 3/8 | | | 14,797 | 14,25 | | 14,80 | | 21 | 14,7 | | | | |
| 1/2 | 14 | 1,814 | 18,321 | 17,50 | +0,28 | 18,32 | | 26,5 | 18,25 | +0,24 | | | |
| 3/4 | | | 23,666 | 22,90 | | 23,66 | | | 23,50 | +0,28 | | | |
| 1 | 11 1/2 | 2,209 | 29,694 | 28,75 | +0,28 | 29,69 | +0,17 | 33,5 | 29,6 | +0,28 | | | |
| 1 1/4 | | | 38,451 | 37,43 | +0,34 | 38,45 | | 34,5 | 38,5 | +0,34 | | | |
| 1 1/8 | | | 44,520 | 43,50 | +0,34 | 44,52 | | 34,5 | 44,5 | +0,34 | | | |

28. Диаметры отверстий под нарезание трубной цилиндрической резьбы (по ГОСТ 21348-75)

Диаметры отверстий под нарезание трубной цилиндрической резьбы по ГОСТ 6357-81 в изделиях из сталей по ГОСТ 380-94, ГОСТ 4543-71, ГОСТ 1050-88 и ГОСТ 5632-72 (кроме сплавов на никелевой основе) и меди по ГОСТ 859-78.

ГОСТ 1050-88 и ГОСТ 3632-72 (кроме силлов на никелевой основе) и эквив.

| Номинальный размер резьбы, дюймы | Число шагов на 1" | Шаг | Диаметр отверстия под резьбу | | | Номинальный размер резьбы, дюймы | Число шагов на 1" | Шаг | Диаметр отверстия под резьбу | | |
|--|-------------------------|-------|------------------------------|------------------------------------|-------|--|-------------------------|-------|------------------------------|------------------------------------|-------|
| | | | Номинал | Отклонения для классов точности | | | | | Номинал | Отклонения для классов точности | |
| | | | | A | B | | | | | A | B |
| 1/8 | 28 | 0,907 | 8,62 | +0,10 | +0,20 | 2 ¹ / ₄ | | | 62,80 | | |
| 1/4 | 19 | 1,337 | 11,50 | +0,12 | +0,25 | 2 ¹ / ₂ | | | 72,27 | | |
| 3/8 | | | 15,00 | | | 2 ³ / ₄ | | | 78,62 | | |
| 1/2 | | | 18,68 | | | 3 | | | 84,97 | | |
| 5/8 | 14 | 1,814 | 20,64 | +0,14 | +0,28 | 3 ¹ / ₄ | | | 91,07 | | |
| 3/4 | | | 24,17 | | | 3 ¹ / ₂ | 11 | 2,309 | 97,42 | +0,22 | +0,43 |
| 7/8 | | | 27,93 | | | 3 ³ / ₄ | | | 103,77 | | |
| 1 | | | 30,34 | | | 4 | | | 110,12 | | |
| 1 ¹ / ₈ | | | 35,00 | | | 4 ¹ / ₂ | | | 122,82 | | |
| 1 ¹ / ₄ | | | 39,00 | | | 5 | | | 135,52 | | |
| 1 ³ / ₈ | 11 | 2,309 | 41,41 | +0,18 | +0,36 | 5 ¹ / ₂ | | | 148,22 | | |
| 1 ¹ / ₂ | | | 44,90 | | | 6 | | | 160,92 | | |
| 1 ³ / ₄ | | | 50,84 | | | | | | | | |
| 2 | | | 56,70 | | | | | | | | |

ГОСТ 21348-75 допускает под нарезание трубной цилиндрической резьбы применять отверстия других диаметров, полученных на основании экспериментальных данных.

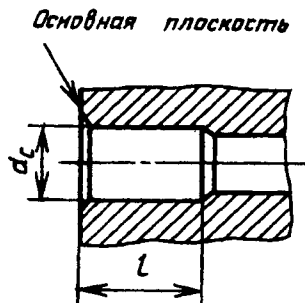
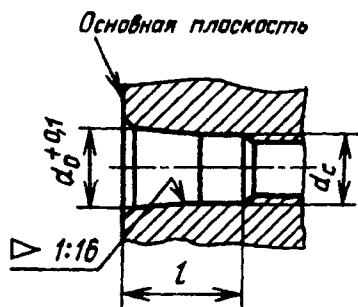
29. Отверстия под нарезание трубной конической резьбы (ГОСТ 21350-75)

Отверстия предназначены под нарезание трубной конической резьбы по ГОСТ 6211-81 в изделиях из сталей по ГОСТ 380-94, ГОСТ 4543-71, ГОСТ 1050-88, ГОСТ 5632-72 (кроме сплавов на никелевой основе) и меди по ГОСТ 859-78.

Размеры, мм

С развертыванием на конус

Без развертывания на конус



| Резьба, дюймы | Число шагов на 1" | Шаг P | Отверстие с развертыванием на конус | | Отверстие без раз- вертывания на конус | | | Глубина сверления l |
|------------------|-------------------------|---------|--|-----------------|---|---------|-----------------|-----------------------------|
| | | | d_c | | d_0 | d_c | | |
| | | | Номинал | Откло- нение | Номинал | Номинал | Откло- нение | |
| $1/8$ | 28 | 0,907 | 8,10 | +0,20 | 8,57 | 8,25 | +0,20 | 15 |
| $1/4$ | 19 | 1,337 | 10,80 | +0,24 | 11,45 | 11,05 | +0,24 | 20 |
| $3/8$ | | | 14,30 | | 14,95 | 14,50 | | 24 |
| $1/2$ | 14 | 1,814 | 17,90 | +0,24 | 18,63 | 18,10 | +0,28 | 29 |
| $3/4$ | | | 23,25 | +0,28 | 24,12 | 23,60 | | 31 |
| 1 | 11 | 2,309 | 29,35 | +0,28 | 30,29 | 29,65 | +0,28 | 37 |
| $1 1/4$ | | | 37,80 | +0,34 | 38,95 | 38,30 | 0,34 | 40 |
| $1 1/2$ | | | 43,70 | +0,34 | 44,85 | 44,20 | +0,34 | 42 |
| 2 | | | 55,25 | +0,40 | 56,66 | 56,00 | +0,40 | 44 |

Для резьб с номинальным размером свыше 2" номинальные диаметры отверстий d_0 и их предельные отклонения должны быть равны установленным ГОСТ 6211-81 для внутреннего диаметра резьбы.

Допускается под нарезание трубной конической резьбы применять отверстия других диаметров, полученных на основании экспериментальных данных.

30. Сквозные отверстия под крепежные детали (ГОСТ 11284-75)

Стандарт устанавливает размеры сквозных отверстий под болты, винты, шпильки и заклепки с диаметрами стержней от 1,0 до 160 мм, применяемых для соединения деталей с зазорами.

А. Диаметры сквозных отверстий

Размеры, мм

| Диаметр стержней крепежных деталей | Диаметр сквозных отверстий d_h (см. рис. 1) | | | Диаметр стержней крепежных деталей | Диаметр сквозных отверстий d_h (см. рис. 1) | | |
|------------------------------------|--|-------------|-------------|------------------------------------|--|---------|---------|
| | 1-й ряд | 2-й ряд | 3-й ряд | | 1-й ряд | 2-й ряд | 3-й ряд |
| 2,0 | 2,2 | 2,4 | 2,6 | 18 | 19 | 20 | 21 |
| 2,5 | 2,7 | 2,9 | 3,1 | 20 | 21 | 22 | 24 |
| 3,0 | 3,2 | 3,4 | 3,6 | 22 | 23 | 24 | 26 |
| 3,5 | 3,7 | 3,9 | 4,2 | 24 | 25 | 26 | 28 |
| 4,0 | 4,3 | 4,5 | 4,8 | 27 | 28 | 30 | 32 |
| 4,5 | 4,8 | 5,0 | 5,3 | 30 | 31 | 33 | 35 |
| 5,0 | 5,3 | 5,5 | 5,8 | 33 | 34 | 36 | 38 |
| 6,0 | 6,4 | 6,6 | 7,0 | 36 | 37 | 39 | 42 |
| 7,0 | 7,4 | 7,6 | 8,0 | 39 | 40 | 42 | 45 |
| 8,0 | 8,4 | 9,0 | 10,0 | 42 | 43 | 45 | 48 |
| 10,0 | 10,5 | 11,0 | 12,0 | 45 | 46 | 48 | 52 |
| 12,0 | 13,0 | 14,0 (13,5) | 15,0 (14,5) | 48 | 50 | 52 | 56 |
| 14,0 | 15,0 | 16,0 (15,5) | 17,0 (16,5) | 52 | 54 | 56 | 62 |
| 16,0 | 17,0 | 18,0 (17,5) | 19,0 (18,5) | 56 | 58 | 62 | 66 |

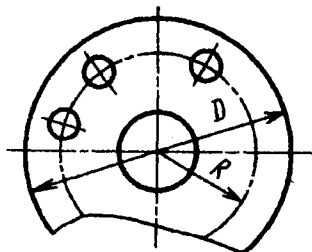
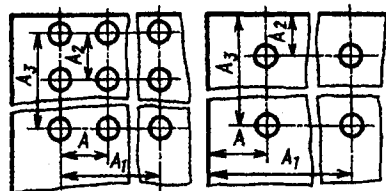
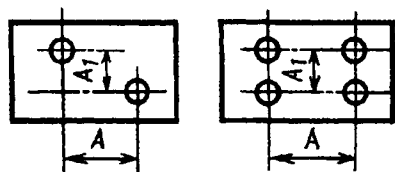
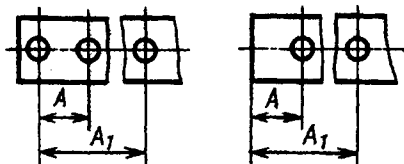
Примечания:

- 3-й ряд отверстий не допускается применять для заклепочных соединений.
- Предельные отклонения диаметров отверстий: для 1-го ряда - по Н12; для 2-го ряда - по Н13; для 3-го ряда - по Н14.
- Размеры в скобках применять не рекомендуется.

Продолжение табл. 30

Б. Рекомендуемые ряды сквозных отверстий

| Количество и расположение отверстий | Способ образования отверстий | Тип соединения (см. рис. 1) | Рекомендуемый ряд сквозных отверстий |
|--|--|-----------------------------|--------------------------------------|
| Любое количество отверстий и любое их расположение | Обработка отверстий по кондукторам | I и II | 1-й ряд |
| Отверстия расположены в один ряд и координированы относительно оси отверстия или базовой плоскости | Пробивка отверстий штампами повышенной точности, литье под давлением и литье по выплавляемым моделям повышенной точности | I | 1-й ряд |
| | | II | 2-й ряд |
| Отверстия (не более четырех) расположены в два ряда и координированы относительно их осей | Обработка отверстий по разметке, пробивка штампами обычной точности, литье нормальной точности | I | 2-й ряд |
| | | II | 3-й ряд |
| Отверстия расположены в два ряда и более и координированы относительно осей отверстий или базовых плоскостей | Пробивка отверстий штампами повышенной точности, литье под давлением и литье по выплавляемым моделям повышенной точности | I и II | 2-й ряд |
| Отверстия расположены по окружности | Обработка отверстий по разметке, пробивка штампами обычной точности, литье нормальной точности | I | 3-й ряд |



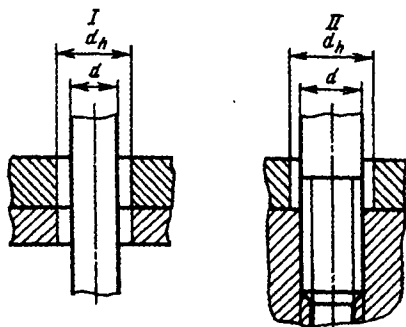


Рис. 1. Типы соединений крепежными деталями

Рекомендации по выбору рядов сквозных отверстий. Типы соединений указаны на рис. 1.

1. При независимой обработке отверстий каждой детали соединения с расстоянием между осями наиболее удаленных отверстий менее 500 мм для соединений, к которым предъявляются лишь требования собираемости, ряды сквозных отверстий рекомендуется выбирать по табл. 30.

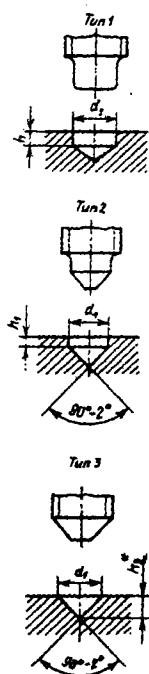
2. Для соединений, к которым предъявляются требования собираемости и дополнительные требования обеспечения определенной степени относительного перемещения деталей, а также для соединений, к которым предъявляются лишь требования собираемости, но с расстоянием между осями наиболее удаленных отверстий в деталях 500 мм и более, допускается принимать более грубые (по сравнению с рекомендуемыми в табл. 30) ряды сквозных отверстий.

3. При совместной обработке отверстий в деталях соединения (для заклепочных и неразбираемых болтовых соединений) номинальный диаметр сквозного отверстия рекомендуется принимать равным наибольшему предельному размеру диаметра стержня крепежной детали. При этом отверстия должны быть раззенкованы на размер, соответствующий переходному радиусу между головкой и стержнем крепежной детали.

4. При необходимости следует устранить контакт кромки отверстия с радиусом под головкой крепежной детали, отверстие рекомендуется раззенковать.

31. Отверстия под концы установочных винтов (ГОСТ 12415-80)

Размеры, мм



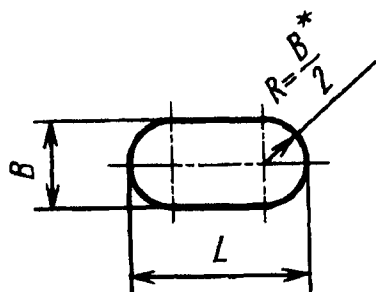
| Номинальный диаметр резьбы винта d | d_1 (отклонение по Н14) | h (отклонение по $\pm \frac{H14}{2}$) | h_1 (отклонение по $\pm \frac{H14}{2}$) | h_2 |
|--------------------------------------|------------------------------|--|--|-------|
| 1,0 | 0,5 | - | - | 0,2 |
| 1,2 | 0,6 | - | - | 0,3 |
| 1,6 | 0,8 | 0,6 | - | 0,4 |
| 2,0 | 1,0 | 0,8 | - | 0,5 |
| 2,5 | 1,5 | 1,0 | - | 0,7 |
| 3,0 | 2,0 | 1,2 | - | 1,0 |
| 4,0 | 2,5 | 1,6 | - | 1,2 |
| 5,0 | 3,5 | - | - | 1,7 |
| 6,0 | 4,0 | 2,0 | 1,0 | 2,0 |
| 8,0 | 5,5 | 2,5 | - | 2,7 |
| 10,0 | 7,0 | 3,0 | 1,2 | 3,5 |
| 12,0 | 8,5 | 4,0 | 1,6 | 4,2 |
| 16,0 | 12,0 | - | 2,0 | 6,0 |
| 20,0 | 15,0 | 6,0 | 2,5 | 7,5 |
| 24,0 | 18,0 | - | 2,5 | 9,0 |

* Размер для справок

Предельные отклонения размера d_1 не распространяются на отверстия типа 3.

32. Отверстия сквозные продолговатые для болтов, винтов и шпилек (ГОСТ 16030-70)

Размеры, мм

 d - диаметр стержней крепежных деталей.

ГОСТ 16030-70 устанавливает также размеры квадратных отверстий для болтов с квадратным подголовком диаметром от 5 до 24 мм.

* Размер для справок

| d | 6 | 8 | 10 | 12 | 16 | 20 | 24 | 30 | 36 | 42 | 48 |
|-------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|
| B | 1-й ряд | 6,6 | 9 | 11 | 13 | 17 | 22 | 26 | 33 | 39 | 52 |
| | 2-й ряд | 7 | 10 | 12 | 14 | 18 | 24 | 28 | 35 | 42 | 56 |
| L^* | 10 - 20 | 12 - 40 | 14 - 45 | 18 - 45 | 20 - 60 | 25 - 80 | 32 - 100 | 40 - 125 | 45 - 125 | 50 - 125 | 60 - 125 |

* Размер L в указанных пределах брать из ряда: 10; 12; 14; 16; 18; 20; 22; 25; 28; 32; 36; 40; 45; 50; 55; 60; 70; 80; 90; 100; 110; 125.

Стандарт устанавливает сквозные продолговатые отверстия для болтов, винтов и шпилек диаметром 2 - 48 мм.

Предельные отклонения размеров отверстий по Н14.

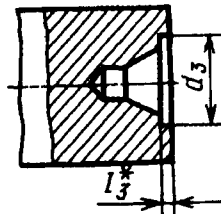
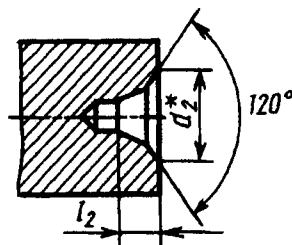
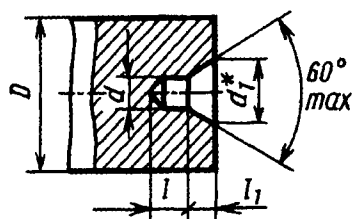
33. Центровые отверстия с углом конуса 60° (ГОСТ 14034-74)

Размеры, мм

Форма А

Форма В

Форма Т



* Размер для справок.

Продолжение табл. 33

| D | d | d ₁ | d ₂ | d ₃ , H14 | l, не менее | h | | l ₂ , H12 | l ₃ , не менее |
|-----|--------|----------------|----------------|-------------------------|-------------------|---------|--------------------------|-------------------------|---------------------------------|
| | | | | | | номинал | предельное отклонение | | |
| 4 | 1,0 | 2,12 | 3,15 | - | 1,3 | 0,97 | H11 | 1,27 | - |
| 5 | (1,25) | 2,65 | 4,00 | - | 1,6 | 1,21 | H12 | 1,60 | - |
| 6 | 1,6 | 3,35 | 5,00 | - | 2,0 | 1,52 | | 1,99 | - |
| 10 | 2,0 | 4,25 | 6,30 | 7,0 | 2,5 | 1,95 | | 2,54 | 0,6 |
| 14 | 2,5 | 5,30 | 8,00 | 9,0 | 3,1 | 2,42 | | 3,20 | 0,8 |
| 20 | 3,15 | 6,70 | 10,00 | 12,0 | 3,9 | 3,07 | | 4,03 | 0,9 |
| 30 | 4 | 8,50 | 12,50 | 16,0 | 5,0 | 3,90 | | 5,06 | 1,2 |
| 40 | (5) | 10,60 | 16,00 | 20,0 | 6,3 | 4,85 | | 6,41 | 1,6 |
| 60 | 6,3 | 13,20 | 18,00 | 25,0 | 8,0 | 5,98 | | 7,36 | 1,8 |
| 80 | (8) | 17,00 | 22,40 | 32,0 | 10,1 | 7,79 | | 9,35 | 2,0 |
| 100 | 10 | 21,20 | 28,00 | 36,0 | 12,8 | 9,70 | | 11,66 | 2,5 |
| 120 | 12 | 25,40 | 33,00 | - | 14,6 | 11,60 | | 13,80 | - |

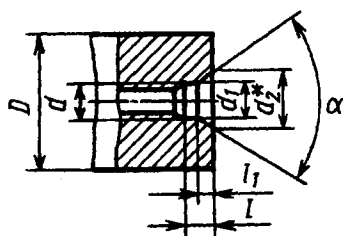
ГОСТ предусматривает также $D = 2 \div 3$ мм и $D = 160 \div 360$ мм.Размеры, заключенные в скобки, применять не рекомендуется. Размеры D рекомендуемые.Пример обозначения центрального отверстия формы А диаметром $d = 1$ мм:

Отв. центр. А1 ГОСТ 14034-74

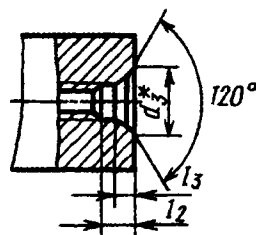
34. Центровые отверстия с метрической резьбой (ГОСТ 14034-74)

Размеры, мм

Форма F



Форма H

* Размеры для справок.
Размеры D рекомендуемые.

| D для формы | | d | d ₁ , H14 | d ₂ | d ₃ | l, не менее | l ₁ , H12 | l ₂ , не более | l ₃ , H12 | α |
|-------------|----|----|-------------------------|----------------|----------------|-------------------|-------------------------|---------------------------------|-------------------------|-----|
| F | H | | | | | | | | | |
| 8 | - | M3 | 3,2 | 5 | - | 2,8 | 1,56 | - | - | 60° |
| 10 | 16 | M4 | 4,3 | 6,5 | 8,2 | 3,5 | 1,90 | 4,0 | 2,4 | |
| 12,5 | 20 | M5 | 5,3 | 8,0 | 11,4 | 4,5 | 2,30 | 5,5 | 3,3 | |

Продолжение табл. 34

| D для формы | | d | d ₁ , Н14 | d ₂ | d ₃ | l, не менее | l ₁ , Н12 | l ₂ , не более | l ₃ , Н12 | α |
|-------------|----|-----|-------------------------|----------------|----------------|-------------------|-------------------------|---------------------------------|-------------------------|-----|
| F | H | | | | | | | | | |
| 16 | 25 | M6 | 6,4 | 10,0 | 13,3 | 5,5 | 3,00 | 6,5 | 4,0 | 60° |
| 20 | 32 | M8 | 8,4 | 12,5 | 16,0 | 7,0 | 3,50 | 8,0 | 4,5 | |
| 25 | 40 | M10 | 11,0 | 15,6 | 19,8 | 9,0 | 4,00 | 10,2 | 5,2 | |
| 32 | 50 | M12 | 13,0 | 18,0 | 22,0 | 10,0 | 4,30 | 11,2 | 5,5 | |
| 40 | 63 | M16 | 17,0 | 22,8 | 28,7 | 11,0 | 5,00 | 12,5 | 6,5 | |
| 63 | 80 | M20 | 21,0 | 28,0 | 33,0 | 12,5 | 6,00 | 14,0 | 7,5 | |
| 100 | | M24 | 25,0 | 36,0 | 43,0 | 14,0 | 9,50 | 16,0 | 11,5 | |
| 160 | | M30 | 31,0 | 44,8 | 51,8 | 18,0 | 12,00 | 20,0 | 14,0 | |

ГОСТ предусматривает также центровые отверстия с углом конуса 75°.

Пример обозначения центрального отверстия формы F с диаметром резьбы d = M3:

Отв. центр. F M3 ГОСТ 14034-74

Технические требования. Длина конической поверхности l₁ в центровых отверстиях с углом конуса 60° (табл. 33) в технически обоснованных случаях может быть уменьшена до 0,5l₁.

Резьба (табл. 34) - по ГОСТ 24705-81, поле допуска резьбы—7H по ГОСТ 16093-81.

Параметры шероховатости поверхностей центровых отверстий по ГОСТ 2789-73 должны быть: посадочных поверхностей Ra ≤ ≤ 2,5 мкм, поверхностей резьбы и предохранительных фасок Rz ≤ 80 мкм.

Применение форм центровых отверстий.

Форма А - в случаях, когда после обработки необходимость в центровых отверстиях отпадает, и в случаях, когда сохранность центровых отверстий в процессе их эксплуата-

ции гарантируется соответствующей термообработкой.

Форма В - в случаях, когда центровые отверстия являются базой для многократного использования, а также в случаях, когда центровые отверстия сохраняются в готовых изделиях.

Форма Т - для оправок и калибров пробок.

Формы F и H - для монтажных работ, транспортирования, хранения и термообработки деталей в вертикальном положении.

Назначение центровых отверстий формы А, В и Т в зависимости от массы изделий (заготовок):

| Масса изделия, кг, не более | d, мм | Масса изделия, кг, не более | d, мм | Масса изделия, кг, не более | d, мм |
|--------------------------------|-------|--------------------------------|-------|--------------------------------|-------|
| 50 | 2 | 200 | 5 | 1500 | 12 |
| 80 | 2,5 | 360 | 6,3 | 2500 | 16 |
| 90 | 3,15 | 500 | 8 | 8000 | 20 |
| 100 | 4 | 800 | 10 | 20 000 | 25 |

ГОСТ 14034-74 предусматривает также и другие формы и размеры центровых отверстий.

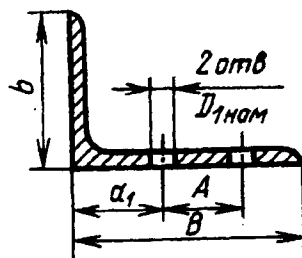
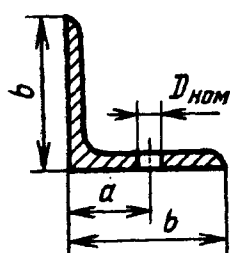
РАЗМЕЩЕНИЕ ОТВЕРСТИЙ ПОД ЗАКЛЕПКИ И БОЛТЫ В ПРОКАТНЫХ ПРОФИЛЯХ

35. Отверстия в угловых стальных профилях по ГОСТ 8509-93 и ГОСТ 8510-86

Размеры, мм

Уголки равнополочные

Уголки неравнополочные



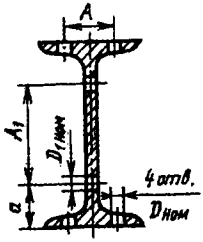
При установке заклепок в два ряда в цепном порядке для всех угловых профилей (кроме профилей с шириной полки 125 и 140 мм) размеры A , a_1 и D_1 можно принимать такими же, как при шахматном расположении.

При стыковании двух угловых профилей размеры a , a_1 , A , D и D_1 определяют индивидуально в соответствии с требованиями на изготовление стальных конструкций.

| $b; B$ | Однорядное расположение отверстий | | Двухрядное расположение отверстий | | | | | |
|--------|---|-----------|-----------------------------------|-----|-------------|-----------|-----|-------------|
| | | | цепное | | | шахматное | | |
| | a | $D_{ном}$ | a_1 | A | $D_{1 ном}$ | a_1 | A | $D_{1 ном}$ |
| 20 | 13 | 4,5 | - | - | - | - | - | - |
| 25 | 15 | 5,5 | - | - | - | - | - | - |
| 28 | 15 | 6,5 | - | - | - | - | - | - |
| 32 | 18 | 6,5 | - | - | - | - | - | - |
| 36 | 20 | 9,0 | - | - | - | - | - | - |
| 40 | 22 | 11,0 | - | - | - | - | - | - |
| 45 | 25 | 11,0 | - | - | - | - | - | - |
| 50 | 30 | 13,0 | 18 | 22 | 6,5 | 18 | 20 | 6,5 |
| 56 | 30 | 13,0 | 18 | 25 | 6,5 | 18 | 20 | 6,5 |
| 63 | 35 | 17,0 | 20 | 32 | 9,0 | 20 | 28 | 9,0 |
| 70 | 40 | 20,0 | 25 | 32 | 9,0 | 25 | 28 | 9,0 |
| 75 | 45 | 21,5 | 28 | 32 | 9,0 | 30 | 28 | 9,0 |
| 80 | 45 | 21,5 | 28 | 32 | 9,0 | 30 | 35 | 11,0 |
| 90 | 50 | 23,5 | 30 | 40 | 11,0 | 30 | 40 | 13 |
| 100 | 55 | 23,5 | 35 | 40 | 11,0 | 40 | 40 | 13 |
| 110 | 60 | 26 | 35 | 55 | 15,0 | 40 | 45 | 15,0 |
| 125 | 70 | 26 | 45 | 55 | 15,0 | 55 | 35 | 23,5 |
| 140 | - | - | 45 | 70 | 20,0 | 60 | 40 | 26 |
| 160 | - | - | 55 | 75 | 21,5 | 60 | 70 | 23,5 |
| 180 | - | - | 55 | 90 | 26,0 | 65 | 80 | 26,0 |

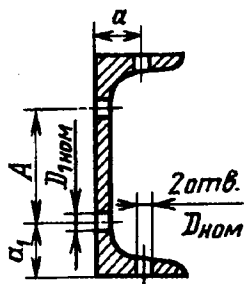
36. Отверстия в стальных двутаврах по ГОСТ 8239-89

Размеры, мм

| | № профиля | Полка | | Стенка | | |
|---|--------------|-------|------------------|-------------|-----|-----------|
| | | A | $D_{\text{ном}}$ | A_1 наиб. | a | D_1 ном |
|  | 10 | 32 | 9,0 | 40 | 30 | 9,0 |
| | 12 | 36 | 9,0 | 48 | 36 | 13,0 |
| | 14 | 45 | 11,0 | 60 | 40 | 13,0 |
| | 16 | 45 | 13,0 | 80 | 40 | 13,0 |
| | 18 | 50 | 13,0 | 80 | 50 | 17,0 |
| | 20 | 55 | 17,0 | 100 | 50 | 17,0 |
| | 22 | 60 | 20,0 | 100 | 60 | 21,5 |
| | 24 | 60 | 20,0 | 120 | 60 | 21,5 |
| | 27 | 70 | 21,5 | 150 | 60 | 21,5 |
| | 30 | 75 | 23,5 | 170 | 65 | 23,5 |
| | 33 | 80 | 23,5 | 200 | 65 | 23,5 |
| | 36 | 80 | 23,5 | 220 | 70 | 23,5 |
| | 40 | 80 | 23,5 | 260 | 70 | 23,5 |

37. Отверстия в стальных швеллерах по ГОСТ 8240-89

Размеры, мм



Допуски на размеры a , a_1 , A , D и D_1 назначают индивидуально в зависимости от точности стальных конструкций к условий изготовления последних.

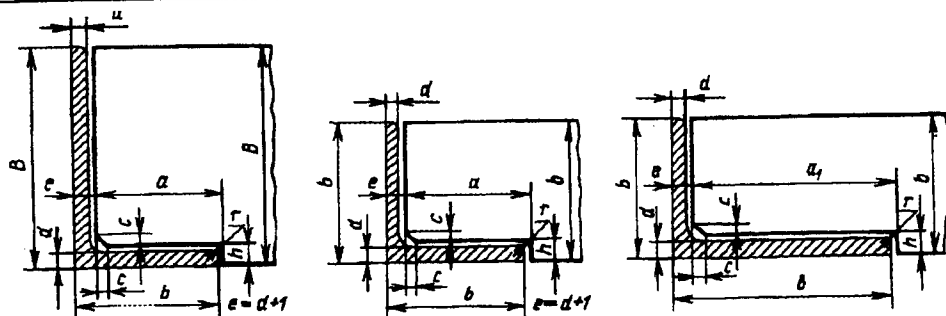
| № про- филя | Полка | | Стенка | | | № про- филя | Полка | | Стенка | | |
|-------------------|-------|------------------|--------------|-------|-----------|-------------------|-------|------------------|--------------|-------|-----------|
| | a | $D_{\text{ном}}$ | A наиб. | a_1 | D_1 ном | | a | $D_{\text{ном}}$ | A наиб. | a_1 | D_1 ном |
| 5 | 20 | 9,0 | - | - | - | 20 | 45 | 23,5 | 80 | 60 | 23,5 |
| 6,5 | 20 | 9,0 | - | - | - | 22 | 50 | 26,0 | 90 | 65 | 26,0 |
| 8 | 25 | 11,0 | - | - | - | 24 | 50 | 26,0 | 110 | 65 | 26,0 |
| 10 | 30 | 11,0 | 34 | 33 | 9,0* | 27 | 60 | 26,0 | 130 | 70 | 26,0 |
| 12 | 30 | 17,0 | 44 | 38 | 13,0 | 30 | 60 | 26,0 | 160 | 70 | 26,0 |
| 14 | 35 | 17,0 | 56 | 42 | 15,0* | 33 | 60 | 26,0 | 190 | 70 | 26,0 |
| 16 | 35 | 20,0 | 60 | 50 | 17,0* | 36 | 70 | 26,0 | 210 | 75 | 26,0 |
| 18 | 40 | 20,0 | 70 | 55 | 20,0 | 40 | 70 | 26,0 | 250 | 75 | 26,0 |

* При применении заклепок наибольшие номинальные диаметры отверстий могут быть увеличены на 2 мм.

ПРОФИЛЬ ДЕТАЛЕЙ, ПРИМЫКАЮЩИХ К ПРОКАТНЫМ ПРОФИЛЯМ В СВАРНЫХ КОНСТРУКЦИЯХ

38. Профиль деталей, примыкающих к стальным горячекатаным уголкам
по ГОСТ 8509-93 и ГОСТ 8510-86

Размеры, мм



| Равно- полоч- ный уголок | Неравнополоч- ный уголок | | d | Равно- полоч- ный уголок | Неравнополоч- ный уголок | | $h \pm 1$ | c | r |
|-----------------------------------|-----------------------------|-----|-----|-----------------------------------|-----------------------------|-------------|-----------|-----|-----|
| | b | B | | $a \pm 1$ | $a \pm 1$ | $a_1 \pm 1$ | | | |
| 20 | - | - | 3 | 17 | - | - | 4 | 3 | 1 |
| 20 | - | - | 4 | 16 | - | - | 5 | | |
| 25 | 25 | 16 | 3 | 22 | 13 | 22 | 4 | | |
| 25 | - | - | 4 | 21 | - | - | 5 | | |
| 28 | - | - | 3 | 25 | - | - | 4 | 4 | 1 |
| 32 | 32 | 20 | 3 | 29 | 17 | 29 | 4 | | |
| 32 | 32 | 20 | 4 | 28 | 16 | 28 | 5 | | |
| 36 | - | - | 3 | 33 | - | - | 4 | | |
| 36 | - | - | 4 | 32 | - | - | 5 | 5 | 1 |
| 40 | 40 | 25 | 3 | 37 | 22 | 37 | 4 | | |
| 40 | 40 | 25 | 4 | 36 | 21 | 36 | 5 | | |
| 45 | 45 | 28 | 3 | 42 | 25 | 42 | 4 | | |
| 45 | 45 | 28 | 4 | 41 | 24 | 41 | 5 | | |
| 45 | - | - | 5 | 40 | - | - | 6 | | |
| 50 | 50 | 32 | 3 | 47 | 29 | 47 | 4 | | |
| 50 | 50 | 32 | 4 | 46 | 28 | 46 | 5 | 6 | 1 |
| 50 | - | - | 5 | 45 | - | - | 6 | | |
| 56 | 56 | 36 | 3,5 | 53 | 33 | 53 | 4 | | |
| | | | 4 | 52 | 32 | 52 | 5 | | |
| | | | 5 | 51 | 31 | 51 | 6 | | |
| 63 | 63 | 40 | 4 | 59 | 36 | 59 | 5 | 7 | 1 |
| | | | 5 | 58 | 35 | 58 | 6 | | |
| | | | 6 | 57 | 34 | 57 | 7 | | |
| | | | 8 | - | 32 | 55 | 9 | | |

| Равно- полоч- ный уголок | Неравнополоч- ный уголок | | d | Равно- полоч- ный уголок | Неравнополоч- ный уголок | | $h \pm 1$ | c | r | | | |
|-----------------------------------|-----------------------------|-----|-----|-----------------------------------|-----------------------------|-----------|-----------|-----|-----|-------------|----|---|
| | b | B | | b | $a \pm 1$ | $a \pm 1$ | | | | $a_1 \pm 1$ | | |
| 70 | 70 | 45 | 4,5 | 66 | 41 | 66 | 5 | 8 | 1,5 | | | |
| | 70 | 45 | 5 | 65 | 40 | 65 | 6 | | | | | |
| | - | - | 6 | 64 | - | - | 7 | | | | | |
| | - | - | 7 | 63 | - | - | 8 | | | | | |
| | - | - | 8 | 62 | - | - | 9 | | | | | |
| 75 | 75 | 50 | 5 | 70 | 45 | 70 | 6 | 9 | | 1,5 | | |
| 75 | 75 | 50 | 6 | 69 | 44 | 69 | 7 | | | | | |
| 75 | - | - | 7 | 68 | - | - | 8 | | | | | |
| 75 | 75 | 50 | 8 | 67 | 42 | 67 | 9 | | | | | |
| 75 | - | - | 9 | 66 | - | - | 10 | | | | | |
| - | 80 | 50 | 5 | - | 45 | 75 | 6 | | | | | |
| 80 | - | - | 5,5 | 75 | - | - | 6 | | | | | |
| 80 | 80 | 50 | 6 | 74 | 44 | 73 | 7 | | | | | |
| 80 | - | - | 7 | 73 | - | - | 8 | | | | | |
| 80 | - | - | 8 | 72 | - | - | 9 | | | | | |
| - | 90 | 56 | 5,5 | - | 51 | 85 | 7 | 10 | | | 2 | |
| 90 | 90 | 56 | 6 | 84 | 51 | 85 | 7 | | | | | |
| 90 | 90 | 56 | 7 | 83 | 50 | 84 | 8 | | | | | |
| 90 | 90 | 56 | 8 | 82 | 48 | 82 | 9 | | | | | |
| 90 | - | - | 9 | 81 | - | - | 10 | | | | | |
| - | 100 | 63 | 6 | - | 58 | 95 | 7 | 12 | 2 | | | |
| 100 | 100 | 63 | 6,5 | 94 | 58 | 95 | 7 | | | | | |
| 100 | 100 | 63 | 7 | 94 | 57 | 94 | 8 | | | | | |
| 100 | 100 | 63 | 8 | 93 | 56 | 93 | 9 | | | | | |
| 100 | 100 | 63 | 10 | 91 | 54 | 91 | 11 | | | | | |
| 100 | - | - | 12 | 89 | - | - | 13 | | | | | |
| 100 | - | - | 14 | 87 | - | - | 15 | | | | | |
| 100 | - | - | 16 | 85 | - | - | 17 | | | | | |
| - | 110 | 70 | 6,5 | - | 64 | 104 | 8 | 14 | | 2 | | |
| 110 | 110 | 70 | 7 | 104 | 64 | 104 | 8 | | | | | |
| 110 | 110 | 70 | 8 | 103 | 63 | 103 | 9 | | | | | |
| - | 125 | 80 | 7 | - | 74 | 119 | 8 | 14 | | | | 2 |
| 125 | 125 | 80 | 8 | 118 | 73 | 118 | 9 | | | | | |
| 125 | - | - | 9 | 117 | - | - | 10 | | | | | |
| 125 | 125 | 80 | 10 | 116 | 71 | 116 | 11 | | | | | |
| 125 | 125 | 80 | 12 | 114 | 69 | 114 | 13 | | | | | |
| 125 | - | - | 14 | 112 | - | - | 15 | | | | | |
| 125 | - | - | 16 | 110 | - | - | 17 | | | | | |
| - | 140 | 90 | 8 | - | 83 | 133 | 9 | | | | 14 | |
| 140 | - | - | 9 | 132 | - | - | 10 | | | | | |
| 140 | 140 | 90 | 10 | 131 | 81 | 131 | 11 | | | | | |
| 140 | - | - | 12 | 129 | - | - | 13 | | | | | |

Продолжение табл. 38

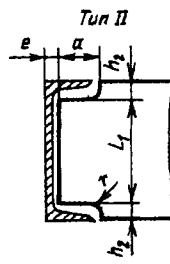
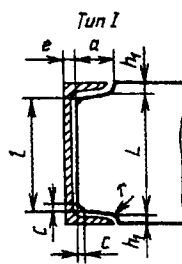
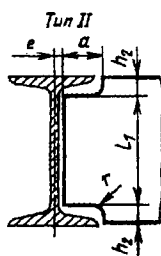
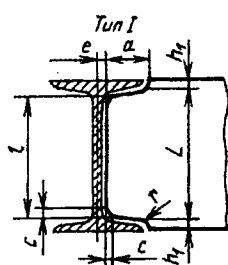
| Равно- полоч- ный уголок | Неравнополоч- ный уголок | | d | Равно- полоч- ный уголок | Неравнополоч- ный уголок | | $h \pm 1$ | c | r |
|-----------------------------------|-----------------------------|-----|-----|-----------------------------------|-----------------------------|-------------|-----------|-----|-----|
| | b | B | | $a \pm 1$ | $a \pm 1$ | $a_1 \pm 1$ | | | |
| - | 160 | 100 | 9 | - | 92 | 152 | 10 | 16 | 3 |
| 160 | 160 | 100 | 10 | 152 | 91 | 151 | 11 | | |
| 160 | - | - | 11 | 151 | - | - | 12 | | |
| 160 | 160 | 100 | 12 | 150 | 89 | 149 | 13 | | |
| 160 | 160 | 100 | 14 | 148 | 87 | 147 | 15 | | |
| 160 | - | - | 16 | 146 | - | - | 17 | | |
| 160 | - | - | 18 | 144 | - | - | 19 | | |
| 160 | - | - | 20 | 142 | - | - | 21 | | |
| - | 180 | 110 | 10 | - | 103 | 173 | 11 | | |
| 180 | - | - | 11 | 171 | - | - | 12 | | |
| 180 | 180 | 110 | 12 | 170 | 101 | 171 | 13 | | |

39. Профиль деталей, примыкающих к двутавровым балкам по ГОСТ 8239-89 и швеллерам по ГОСТ 8240-89

Размеры, мм

ГОСТ 8239-89

ГОСТ 8240-89



| № профиля | $a \pm 1$ | c | r | Тип I | | | | Тип II | |
|--------------|-----------|-----|-----|-------|--------------|-------|-----|-------------|-------------|
| | | | | L_1 | $h_1^{+0,5}$ | L_1 | c | $L_1 \pm 2$ | $h_2 \pm 1$ |

Размеры профиля деталей, примыкающих к двутавровым балкам

| | | | | | | | | | |
|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|
| 10 | 25 | 4 | 1,5 | 87 | 6,5 | 82 | 4 | 70 | 15 |
| 12 | 30 | | | 107 | | 101 | | 88 | 16 |
| 14 | 34 | | | 127 | | 120 | | 106 | 17 |
| 16 | 38 | | 147 | 139 | 5 | 125 | 17,5 | | |
| 18 | 43 | | 167 | 158 | | 142 | 19 | | |
| 20 | 47 | | 4,5 | 2 | 186 | 7,0 | 176 | 6 | 160 |
| 22 | 52 | 206 | | | 7,0 | 195 | 178 | | 21 |
| 24 | 55 | 225 | | | 7,5 | 213 | 196 | | 22 |

Продолжение табл. 39

| № профиля | $a \pm 1$ | c | r | Тип I | | | | Тип II | |
|-----------|-----------|-----|-----|----------|--------------|-------|-----|-------------|-------------|
| | | | | L_{-1} | $h_1^{+0,5}$ | L_1 | c | $L_1 \pm 2$ | $h_2 \pm 1$ |
| 27 | 60 | 5 | 2,5 | 255 | 7,5 | 242 | 6 | 224 | 23 |
| 30 | 64 | 5,5 | | 285 | 7,5 | 271 | 7 | 250 | 25 |
| 33 | 66 | 5,5 | | 312 | 9,0 | 298 | 7 | 276 | 27 |
| 36 | 68 | 6,0 | 3,0 | 340 | 10,0 | 326 | 8 | 302 | 29 |
| 40 | 73 | | | 380 | | 364 | | 338 | 31 |
| 45 | 75 | 6,5 | 3,5 | 427 | 11,5 | 411 | 10 | 384 | 33 |
| 50 | 80 | 7 | | 476 | 12 | 459 | 12 | 430 | 35 |

Размеры профиля деталей, примыкающих к швеллерам

| | | | | | | | | | |
|-----|-----|----|-----|-----|------|-----|----|-----|----|
| 5 | 28 | 6 | 1,5 | 38 | 6,0 | 38 | 4 | 22 | 14 |
| 6,5 | 32 | | | 52 | 6,5 | 47 | | 37 | 14 |
| 8 | 36 | | | 68 | 6,0 | 60 | | 50 | 15 |
| 10 | 42 | | | 87 | 6,5 | 80 | | 68 | 16 |
| 12 | 47 | 7 | 1,5 | 107 | 6,5 | 99 | 4 | 86 | 17 |
| 14 | 53 | | 1,5 | 127 | | 118 | 5 | 104 | 18 |
| 16 | 59 | | 2,0 | 147 | | 136 | 5 | 122 | 19 |
| 18 | 65 | | 2,0 | 167 | | 155 | 6 | 140 | 20 |
| 20 | 72 | | 2,0 | 186 | 7,0 | 173 | 6 | 158 | 21 |
| 22 | 78 | | 2,0 | 206 | | 192 | 7 | 174 | 23 |
| 24 | 85 | 8 | 2,0 | 226 | 7,0 | 210 | 7 | 192 | 24 |
| 27 | 90 | 8 | 2,5 | 255 | 7,5 | 239 | 8 | 220 | 25 |
| 30 | 94 | 9 | 2,5 | 285 | 7,5 | 268 | 8 | 248 | 27 |
| 33 | 100 | 9 | 2,5 | 314 | 8,0 | 295 | 9 | 272 | 29 |
| 36 | 104 | 10 | 3,0 | 342 | 9,0 | 323 | 10 | 300 | 30 |
| 40 | 109 | | | 380 | 10,0 | 360 | 10 | 334 | 33 |

1. Допускается стыкование примыкающих деталей, высота которых отлична от высоты уголка, двутавра, швеллера.

2. Профиль типа I применяют в тех случаях, когда по расчету соединения на прочность требуется приварка примыкающих деталей к полкам двутавра или швеллера.

3. Допускается принимать $r = 0$.

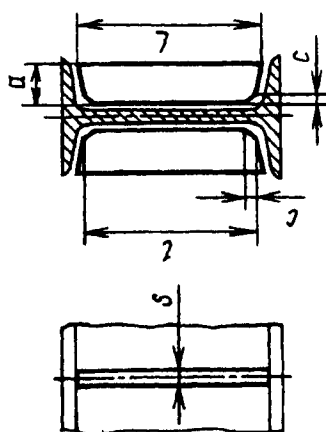
4. Поверхность примыкающих деталей по контуру обработки должна быть без заусенцев с высотой неровностей не более 0,5 мм.

40. Форма ребер жесткости в прокатных профилях

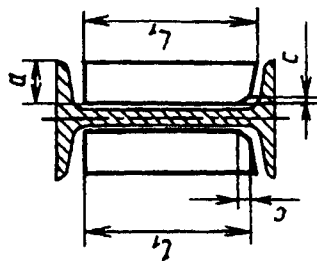
Размер, мм

Для двутавров по ГОСТ 8239-89

Тип I

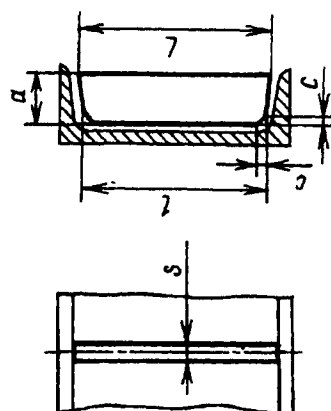


Тип II

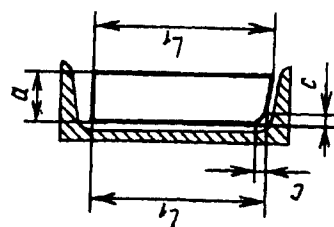


Для швеллеров по ГОСТ 8240-89

Тип I



Тип II



Продолжение табл. 40

| № профиля | a ± 2 | S | c | Тип I | | Тип II | | № профиля | a ± 2 | S | c | Тип I | | Тип II | |
|---------------------------------------|-------|----|----|----------------|----------------|----------------|----------------|--------------|-------|---|----|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | | | | L ₁ | l ₁ | L ₁ | l ₁ | | | | | L ₁ | l ₁ | L ₁ | l ₁ |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| Для двутавровых балок по ГОСТ 8239-89 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | 25 | | | 87 | 82 | 80 | 78 | 8 | 30 | | 4 | 65 | 60 | 58 | 56 |
| 12 | 30 | 5 | 4 | 107 | 101 | 100 | 97 | 10 | 40 | 5 | 4 | 87 | 80 | 79 | 76 |
| 14 | 30 | | | 126 | 120 | 119 | 116 | 12 | 45 | | 4 | 107 | 99 | 99 | 95 |
| 16 | 36 | | 5 | 146 | 139 | 137 | 134 | 14 | 50 | | 5 | 127 | 118 | 117 | 113 |
| 18 | 40 | 6 | 5 | 166 | 158 | 157 | 153 | 16 | 55 | | 5 | 146 | 136 | 136 | 131 |
| 20 | 45 | | 6 | 185 | 176 | 174 | 170 | 18 | 60 | 6 | 6 | 166 | 155 | 154 | 149 |
| 22 | 50 | | 6 | 206 | 195 | 194 | 189 | 20 | 65 | | 6 | 185 | 173 | 173 | 167 |
| 24 | 50 | | 6 | 224 | 213 | 212 | 207 | 22 | 70 | | 7 | 205 | 192 | 191 | 185 |
| 27 | 56 | | 6 | 254 | 242 | 242 | 236 | 24 | 80 | | 7 | 225 | 210 | 210 | 203 |
| 30 | 60 | 8 | 7 | 284 | 271 | 270 | 264 | 27 | 85 | | 8 | 254 | 239 | 238 | 231 |
| 33 | 65 | | 7 | 312 | 298 | 298 | 291 | 30 | 90 | 8 | 8 | 284 | 268 | 268 | 260 |
| 36 | 65 | | 8 | 340 | 326 | 325 | 318 | 33 | 95 | | 9 | 312 | 295 | 294 | 286 |
| 40 | 70 | | 8 | 379 | 364 | 363 | 356 | 36 | 95 | | 10 | 340 | 323 | 321 | 313 |
| 45 | 70 | 10 | 10 | 425 | 411 | 408 | 401 | 40 | 100 | | 10 | 378 | 360 | 359 | 350 |
| Для швеллеров по ГОСТ 8240-89 | | | | | | | | | | | | | | | |

Для швеллеров по ГОСТ 8240-89

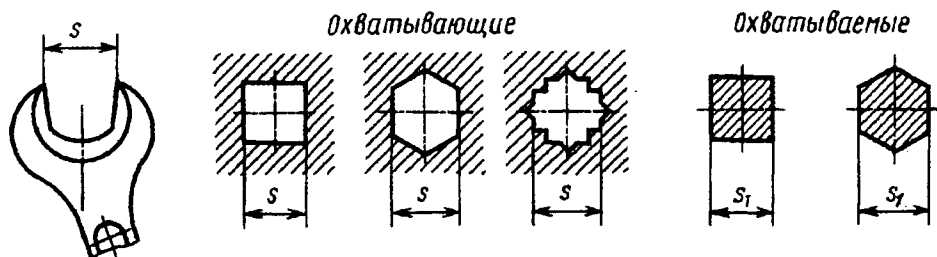
Ребра жесткости типа I применяют при нагрузке, приложенной к обеим полкам профиля. При одной нагруженной полке профиля устанавливают ребра жесткости типа II.

МЕСТА ПОД КЛЮЧ И ПОД ГОЛОВКИ КРЕПЕЖНЫХ ДЕТАЛЕЙ, ПАЗЫ Т-ОБРАЗНЫЕ

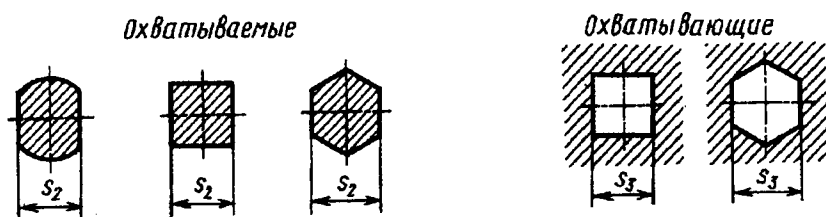
41. Размеры зева (отверстия) ключа и под ключ (ГОСТ 6424-73 в ред. 1992 г.)

Стандарт устанавливает размеры зева (отверстия) ключей, конца ключей для изделий с углублением под ключ и размеры под ключ изделий повышенной, нормальной и грубой точности.

Размеры ключа



Размеры под ключ



Размеры, мм

| Номинальные размеры S ; S_1 ; S_2 ; S_3 | Предельные отклонения | | | | | | |
|---|-----------------------------|--------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------|----------------------------|
| | размеров ключа | | | размеров под ключ | | | |
| | охватывающих S | | охваты- ваемых S_1 | охватываемых S_1 | | | охваты- вающих S_3 |
| | Ключи | | | Изделия | | | |
| | нормаль- ной точности | грубой точности | | повышен- ной точности | нормаль- ной точности | грубой точности | |
| 2,5*; 3,0* | - | - | | -0,040 | - | | |
| 3,2 | +0,08 +0,02 | - | -0,048 | -0,16 | - | - | +0,12 +0,04 |
| 4,0; 5,0; 5,5 | +0,12 +0,02 | | | | | | |
| 6,0* | +0,15 +0,03 | | | | | | |

| Номинальные размеры S ; S_1 ; S_2 ; S_3 | Предельные отклонения | | | | | | |
|---|-----------------------------|--------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------|----------------------------|
| | размеров ключа | | | размеров под ключ | | | |
| | охватывающих S | | охваты- ваемых S_1 | охватываемых S_1 | | | охваты- ваемых S_3 |
| | Ключи | | | Изделия | | | |
| | нормаль- ной точности | грубой точности | | повышен- ной точности | нормаль- ной точности | грубой точности | |
| 7,0 | | - | -0,058 | -0,20 | - | - | +0,15 +0,05 |
| 8,0; (9,0) | +0,15 +0,03 | +0,18 +0,03 | | | -0,36 | | |
| 10 | | | | | | | |
| (11) | +0,19 +0,04 | +0,24 +0,04 | -0,120 | -0,24 | -0,43 | | +0,18 +0,06 |
| 12; 13 | +0,24 +0,04 | +0,30 +0,04 | -0,120 | -0,24 | -0,43 | | + |
| 14; (15); 16 | +0,27 +0,05 | +0,35 +0,05 | | | | | |
| 17; 18 | +0,30 +0,05 | +0,40 +0,05 | | | | | |
| 19; 21; 22; 24 | +0,36 +0,06 | +0,46 +0,06 | -0,140 | -0,28 | -0,52 | +0,21 +0,07 | |
| 27; 30 | +0,48 +0,08 | +0,58 +0,08 | | | | -0,84 | |
| 32 | | | | | | | |
| 34,0; 36,0; 41,0; 46,0; 50,0 | +0,60 +0,10 | +0,70 +0,10 | -0,170 | -0,34 | -1,00 | -1,00 | +0,25 +0,05 |

* Допускается применять только для изделий с углублением под ключ и для ключей под это углубление. ГОСТ 6424-73 предусматривает также номинальные размеры 55 - 225 мм.

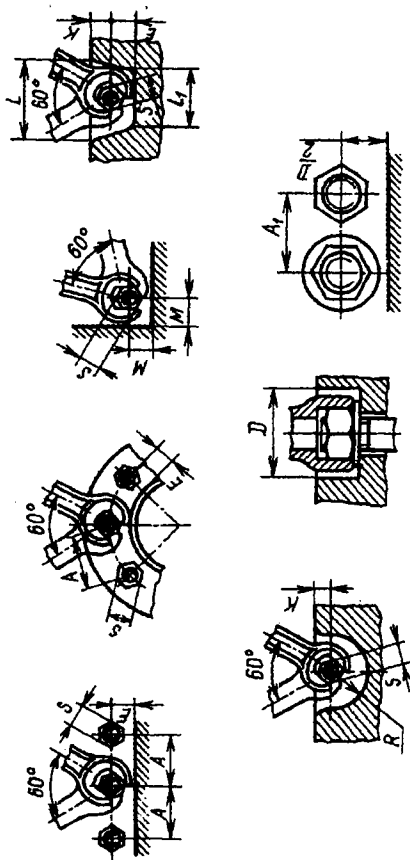
П р и м е ч а н и я :

1. Размеры, заключенные в скобки, допускается применять для ранее изготовленных изделий.

2. Размеры 17, 19, 22 и 32 мм не являются предпочтительными.

42. Места под гаечные ключи (ГОСТ 13682-80)

Размеры, мм



| Зев ключа S | A | $E=K$ | M | L | L_1 | R | D | A_1 | Зев ключа S | A | $E=K$ | M | L | L_1 | R | D | A_1 |
|---------------------|-----|-------|-----|-----|-------|-----|-----|-------|---------------------|-----|-------|-----|-----|-------|-----|-----|-------|
| 5,5 | 12 | 5 | 7 | 20 | 16 | 10 | - | - | 30 | 58 | 20 | 30 | 98 | 75 | 48 | 48 | 45 |
| 7 | 14 | 6 | 8 | 26 | 20 | 13 | - | - | 32 | 62 | 22 | 32 | 100 | 80 | 50 | 52 | 48 |
| 8 | 17 | 7 | 9 | 30 | 24 | 15 | 20 | 16 | 36 | 68 | 24 | 36 | 110 | 85 | 55 | 60 | 52 |
| 10 | 20 | 8 | 11 | 36 | 28 | 18 | 22 | 18 | 41 | 80 | 26 | 40 | 120 | 90 | 60 | 63 | 60 |
| 12 | 24 | 10 | 13 | 45 | 34 | 22 | 26 | 20 | 46 | 90 | 30 | 45 | 140 | 105 | 68 | 70 | 65 |
| 13 | 26 | 10 | 14 | 45 | 34 | 23 | - | - | 50 | 95 | 32 | 48 | 150 | 110 | 72 | 75 | 70 |
| 14 | 28 | 11 | 15 | 48 | 36 | 24 | 26 | 22 | 55 | 105 | 36 | 52 | 160 | 120 | 80 | 85 | 78 |
| 17 | 34 | 13 | 17 | 52 | 38 | 26 | 30 | 26 | 60 | 110 | 38 | 55 | 170 | 130 | 85 | - | - |
| 19 | 36 | 14 | 19 | 60 | 45 | 30 | 32 | 30 | 65 | 120 | 42 | 60 | 185 | 145 | 92 | - | - |
| 22 | 42 | 15 | 24 | 72 | 55 | 36 | 36 | 32 | 70 | 130 | 45 | 65 | 200 | 160 | 98 | - | - |
| 24 | 48 | 16 | 25 | 78 | 60 | 38 | 40 | 36 | 75 | 140 | 48 | 70 | 210 | 170 | 105 | - | - |
| 27 | 52 | 19 | 28 | 85 | 65 | 42 | 45 | 40 | | | | | | | | | |

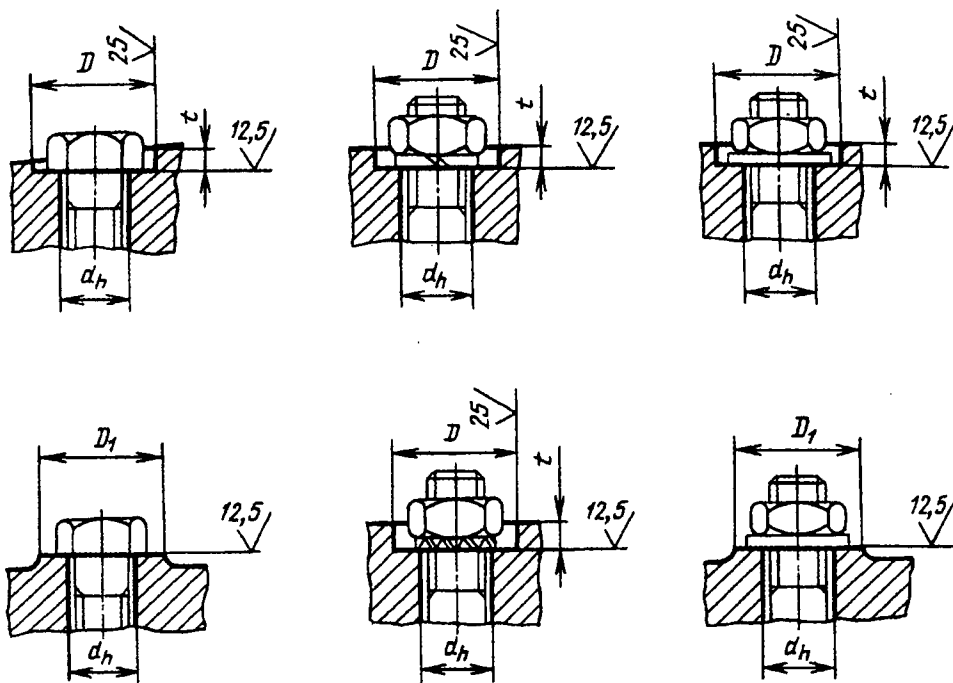
Стандарт устанавливает наименьшие размеры мест под головки гаечных ключей с зевом ключа от 3,2 до 22,5 мм.

43. Опорные поверхности под крепежные детали (ГОСТ 12876-67 в ред. 1987 г.)

Стандарт распространяется на опорные поверхности под крепежные детали с диаметром стержня от 1 до 48 мм, изготавливаемые по государственным стандартам.

Опорные поверхности под шестигранные головки болтов и винтов,
под шестигранные гайки с нормальным размером под ключ и под шайбы

Размеры, мм

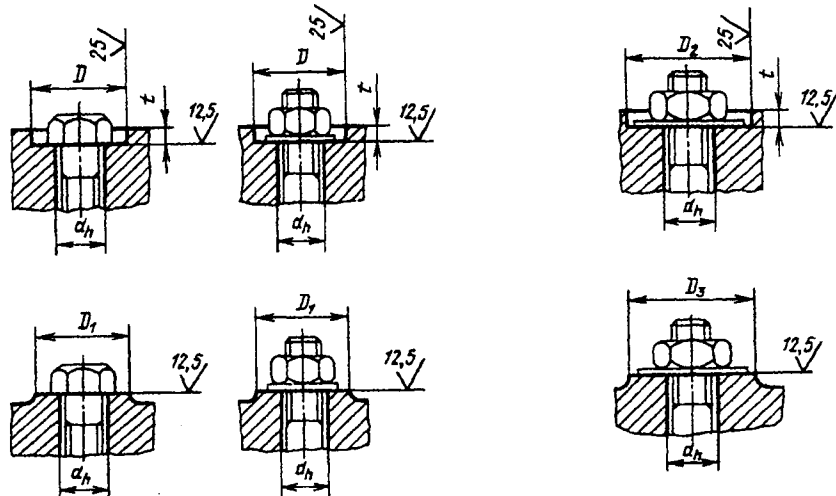


| Диаметр резьбы крепеж- ной детали | D (пред. откл. по Н15) | D_1 | Диаметр резьбы крепеж- ной детали | D (пред. откл. по Н15) | D_1 | Диаметр резьбы крепеж- ной детали | D (пред. откл. по Н15) | D_1 |
|---|-----------------------------------|-------|---|-----------------------------------|-------|---|-----------------------------------|-------|
| 1,6 | 5 | 8 | 10 | 22 | 28 | 27 | 52 | 60 |
| 2 | 6 | 8 | 12 | 26 | 30 | 30 | 61 | 65 |
| 2,5 | 7,5 | 10 | 14 | 30 | 34 | 33 | 67 | 75 |
| 3 | 8 | 10 | 16 | 33 | 38 | 36 | 71 | 80 |
| 4 | 10 | 14 | 18 | 36 | 42 | 39 | 75 | 85 |
| 5 | 11 | 16 | 20 | 40 | 45 | 42 | 80 | 90 |
| 6 | 13,5 | 18 | 22 | 43 | 48 | 45 | 90 | 95 |
| 8 | 18 | 24 | 24 | 48 | 52 | 48 | 95 | 100 |

Продолжение табл. 43

Опорные поверхности под шестигранные головки болтов и винтов и шестигранные гайки с уменьшенным размером под ключ и под уменьшенные шайбы

Опорные поверхности под увеличенные шайбы



Размеры, мм

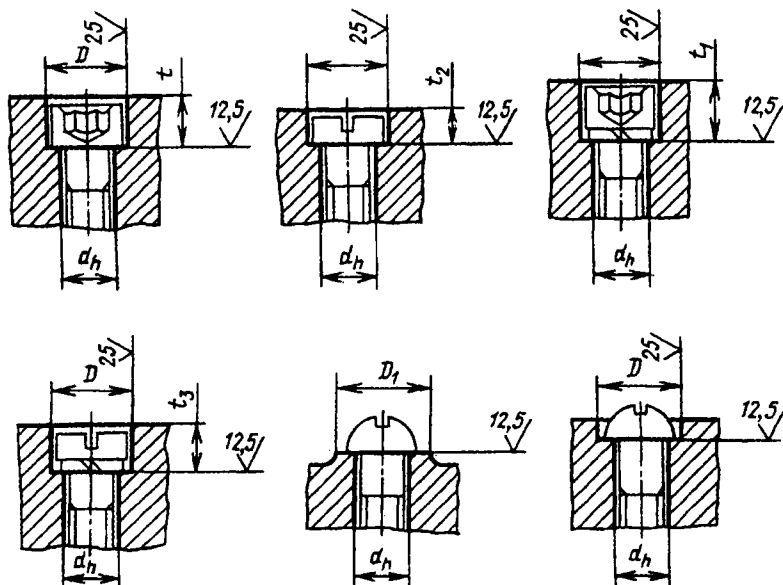
| Диаметр резьбы крепежной детали | D (пред. откл. по Н15) | D_1 | D_2 (пред. откл. по Н15) | D_3 | Диаметр резьбы крепежной детали | D (пред. откл. по Н15) | D_1 | D_2 (пред. откл. по Н15) | D_3 |
|---------------------------------|-----------------------------|-------|-------------------------------|-------|---------------------------------|-----------------------------|-------|-------------------------------|-------|
| 1,6 | 5 | 8 | 6 | 8 | 18 | 32 | 38 | 60 | 65 |
| 2 | 6 | 8 | 7 | 10 | 20 | 36 | 42 | 65 | 70 |
| 2,5 | 7 | 10 | 10 | 12 | 22 | 40 | 45 | 70 | 75 |
| 3 | 8 | 10 | 12 | 14 | 24 | 42 | 48 | 75 | 80 |
| 4 | 10 | 14 | 14 | 16 | 27 | 48 | 52 | 85 | 90 |
| 5 | 12 | 16 | 18 | 20 | 30 | 55 | 60 | 95 | 100 |
| 6 | 13,5 | 18 | 20 | 24 | 33 | 60 | 65 | 100 | 105 |
| 8 | 18 | 20 | 26 | 30 | 36 | 65 | 70 | 105 | 110 |
| 10 | 20 | 24 | 34 | 38 | 39 | 71 | 75 | 115 | 120 |
| 12 | 24 | 28 | 40 | 45 | 42 | 75 | 80 | 125 | 130 |
| 14 | 26 | 30 | 45 | 48 | 45 | 85 | 90 | 135 | 140 |
| 16 | 30 | 34 | 52 | 55 | 48 | 90 | 100 | 150 | 155 |

Размер t устанавливается конструктором.

44. Опорные поверхности под головки винтов и шурупов, под шайбы стопорные (ГОСТ 12876-67)

Опорные поверхности под цилиндрические и полукруглые головки винтов со шлицем и под цилиндрические головки винтов с шестигранным углублением под ключ

Размеры, мм



| Диаметр резьбы крепежной детали | D (пред. откл. по Н14) | D_1 | t (пред. откл. по Н14) | t_1 (пред. откл. по Н14) | t_2 (пред. откл. по Н14) | t_3 (пред. откл. по Н14) |
|---------------------------------|--------------------------|-------|--------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 1 | 2,2 | - | - | - | 0,8 | - |
| 1,2 | 2,5 | - | - | - | 0,9 | - |
| 1,4 | 2,8 | - | - | - | 1,0 | - |
| 1,6 | 3,3 | - | - | - | 1,2 | - |
| 1,8 | 3,8 | - | - | - | 1,5 | - |
| 2,0 | 4,3 | - | - | - | 1,6 | 2,2 |
| 2,5 | 5,0 | - | - | - | 2,0 | 2,7 |
| 3 | 6,0 | - | 3,4 | 4,3 | 2,4 | 3,3 |
| 3,5 | 6,5 | - | 4,0 | - | 2,9 | 3,8 |
| 4 | 8,0 | 12 | 4,6 | 5,5 | 3,2 | 4,5 |
| 5 | 10 | 15 | 5,7 | 7 | 4,0 | 5,5 |
| 6 | 11 | 18 | 6,8 | 8,5 | 4,7 | 6,5 |
| 8 | 15 | 20 | 9 | 11 | 6 | 8 |
| 10 | 18 | 24 | 11 | 13,5 | 7 | 9,5 |
| 12 | 20 | 26 | 13 | 16 | 8 | 11 |
| 14 | 24 | 30 | 15 | 18,5 | 9 | 12,5 |
| 16 | 26 | 34 | 17,5 | 21 | 10,5 | 14 |
| 18 | 30 | 36 | 19,5 | 23 | 11,5 | 15 |
| 20 | 34 | 40 | 21,5 | 25,5 | 12,5 | 16,5 |

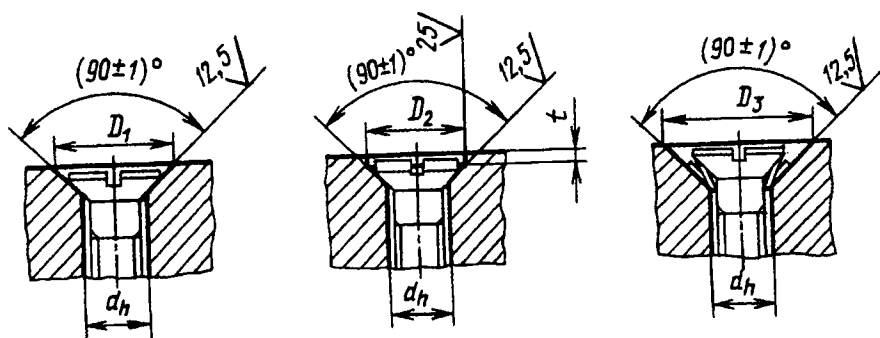
Продолжение табл. 44

| Диаметр резьбы крепежной детали | D (пред. откл. по Н14) | D_1 | t (пред. откл. по Н14) | t_1 (пред. откл. по Н14) | t_2 (пред. откл. по Н14) | t_3 (пред. откл. по Н14) |
|---------------------------------|--------------------------|-------|--------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 22 | 36 | - | 23,5 | 27,5 | 13,5 | 17,5 |
| 24 | 40 | - | 25,5 | 30,5 | 14,5 | 19,5 |
| 27 | 45 | - | 28,5 | 33,5 | - | - |
| 30 | 48 | - | 32 | 38 | - | - |
| 33 | 53 | - | 35 | 41 | - | - |
| 36 | 57 | - | 38 | 44 | - | - |
| 39 | 60 | - | 41 | 49 | - | - |
| 42 | 65 | - | 44 | 52 | - | - |
| 45 | 71 | - | 47 | 55 | - | - |
| 48 | 75 | - | 50 | 59 | - | - |

Размеры t_1 и t_3 даны для винтов с нормальными или легкими пружинными шайбами по ГОСТ 6402-70.

Опорные поверхности под потайные и полупотайные головки винтов и шурупов и под шайбы стопорные с зубьями для винтов с потайной и полупотайной головками

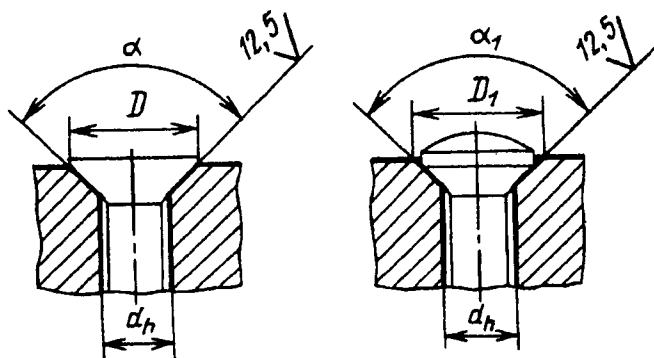
Размеры, мм



| Диаметр резьбы крепежной детали | D_1 (пред. откл. по Н13) | D_2 (пред. откл. по Н12) | D_3 (пред. откл. по Н14) | t (пред. откл. +0,1) | Диаметр резьбы крепежной детали | D_1 (пред. откл. по Н13) | D_2 (пред. откл. по Н12) | D_3 (пред. откл. по Н14) | t (пред. откл. +0,1) |
|---------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|------------------------|---------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|------------------------|
| 1,0 | 2,4 | 2,0 | - | 0,2 | 5 | 10,4 | 10 | 11,5 | 0,3 |
| 1,2 | 2,8 | 2,5 | - | 0,2 | 6 | 12,4 | 11,5 | 14,5 | 0,4 |
| 1,4 | 3,2 | 2,8 | - | 0,2 | 8 | 16,4 | 15 | 18,5 | 0,7 |
| 1,6 | 3,7 | 3,3 | - | 0,2 | 10 | 20,4 | 19 | 22 | 0,7 |
| 2,0 | 4,6 | 4,3 | - | 0,2 | 12 | 24,4 | 23 | 26 | 1,0 |
| 2,5 | 5,7 | 5 | - | 0,3 | 14 | 28,4 | 26 | - | 1,0 |
| 3,0 | 6,6 | 6 | 7 | 0,3 | 16 | 32,4 | 30 | - | 1,2 |
| 3,5 | 7,6 | 7 | - | 0,3 | 18 | 36,4 | 34 | - | 1,2 |
| 4,0 | 8,6 | 8 | 9 | 0,3 | 20 | 40,4 | 37 | - | 1,7 |

45. Опорные поверхности под заклепки с потайной и полупотайной головками

Размеры, мм



| Диаметр стержня заклепки | D (пред. откл. по Н14) | α (пред. откл. -2°) | D_1 (пред. откл. по Н14) | α_1 (пред. откл. -2°) | Диаметр стержня заклепки | D (пред. откл. по Н14) | α (пред. откл. -2°) | D_1 (пред. откл. по Н14) | α_1 (пред. откл. -2°) |
|--------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|--|---------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|--|---------------------------------------|
| 1 | 1,7 | | - | - | 10 | 16,4 | | 17 | |
| 1,2 | 2,1 | | - | - | 12 | 19,4 | 75° | 20 | 75° |
| 1,4 | 2,5 | | - | - | 14 | 23 | | 24 | |
| 1,6 | 2,7 | | - | - | | | | | |
| 2 | 3,6 | | 6 | | 16 | 23 | | 24 | |
| 2,5 | 4,2 | 90° | 7 | | 17 | 26 | | 27 | |
| 3 | 4,8 | | 8 | 120° | 20 | 29 | 60° | 30 | 60° |
| 3,5 | 5,6 | | 9,5 | | 22 | 32 | | 33 | |
| 4 | 6,4 | | 10,5 | | 24 | 35 | | 36 | |
| 5 | 8,2 | | 13 | | 27 | 36 | | 37 | |
| 6 | 9,7 | | 11 | 90° | 30 | 40 | 45° | 41 | 45° |
| 8 | 13,3 | | 15 | | 36 | 48 | | 49 | |

Общие указания к таблицам 43, 44, 45.

1. Обработка опорных поверхностей по табл. 43 проводится в технически обоснованных случаях.

Размер t устанавливается конструктором. При глубине t , превышающей $1/3$ высоты головки болта, (гайки), размеры D следует брать по табл. 42.

2. Между опорной и цилиндрической поверхностями допускается радиус закругления не более 0,3 мм.

У опорных поверхностей под шестигранные головки болтов без шайб и под цилиндрические и полукруглые головки винтов без шайб между опорной плоскостью и сквозным отверстием должна быть фаска $0,5 \times 45^\circ$ для

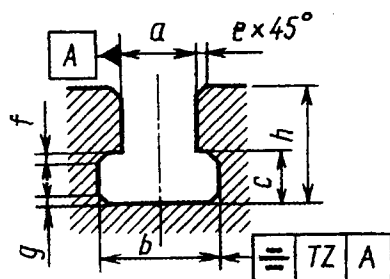
крепежных деталей диаметром резьбы от 12 до 20 мм и $1 \times 45^\circ$ - для деталей диаметром резьбы свыше 20 мм.

3. Диаметры сквозных отверстий d_h - по ГОСТ 11284-75 (табл. 30). Для опорных поверхностей под цилиндрические головки винтов сквозные отверстия по 3-му ряду табл. 30 не рекомендуются.

4. Для опорных поверхностей по табл. 44 при проектировании соединения допускается увеличивать размеры t, t_1, t_2, t_3 . В случае применения 1-го ряда сквозных отверстий по ГОСТ 11284-75 (табл. 30) для уменьшения зазора между головкой винта и цилиндрической поверхностью диаметром D допускается уменьшать диаметр D .

46. Пазы Т-образные обработанные (ГОСТ 1574-91)

Размеры, мм, Т-образных пазов, применяемых в столах металлорежущих станков, соответствуют стандарту ИСО 299-87



Поле допуска ширины a , не более: направляющих пазов - Н8, зажимных пазов - Н12.

Шероховатость боковых поверхностей, определяемых размером a , должна быть не более Ra 6,3 мкм, остальных поверхностей не более Ra 20 мкм по ГОСТ 2789-73.

Допускается вместо фасок e , f и g выполнять скругление угла радиусом, не превышающим размеры фасок.

При нечетном числе Т-образных пазов следует предпочитать их симметричное расположение относительно направляющего паза.

В случае несимметричного расположения Т-образных пазов относительно направляющего паза, а также при четном числе пазов направляющий паз должен быть четко обозначен.

Конструкция и размеры болтов Т-образным пазам - по ГОСТ 13152.

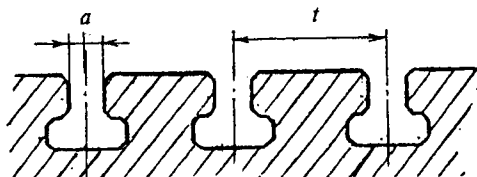
Допускается замена болтового соединения любым другим устройством, отвечающим требованиям взаимозаменяемости.

| a | b | | c | | h | | e | f | g | z |
|----|--------|-------------|--------|-------------|--------|-------------|----------|-----|-----|-----|
| | Номин. | Пред. откл. | Номин. | Пред. откл. | Номин. | Пред. откл. | не более | | | |
| 5 | 10,0 | +1,0 | 3,5 | +1 | 8 | +2 | 1,0 | 0,6 | 1,0 | 0,5 |
| 6 | 11,0 | +1,5 | 5,0 | | 11 | | | | | |
| 8 | 14,5 | | 7,0 | | 15 | +3 | | | | |
| 10 | 16,0 | | 7,0 | | 17 | +4 | | | | |
| 12 | 19,0 | +2,0 | 8,0 | | 20 | +5 | 1,6 | | | |
| 14 | 23,0 | | 9,0 | +2 | 23 | | | | 1,6 | |
| 18 | 30,0 | | 12,0 | | 30 | +6 | | | | |
| 22 | 37,0 | +3,0 | 16,0 | | 38 | +7 | | | 1,0 | |
| 28 | 46,0 | +4,0 | 20,0 | +3 | 48 | +8 | 2,5 | | | |
| 36 | 56,0 | | 25,0 | | 61 | +10 | | | | |
| 42 | 68,0 | | 32,0 | | 74 | +11 | | | 1,6 | 4,0 |
| 48 | 80,0 | +5,0 | 36,0 | +4,0 | 84 | | | 2,0 | 6,0 | 1,0 |
| 54 | 90,0 | | 90,0 | | 94 | +12 | | | | |

Пример условного обозначения Т-образного направляющего паза шириной $a = 18$ мм и полем допуска Н8:

Паз Т-образный 18118 ГОСТ 1574-91

Расстояния, мм, между Т-образными пазами
в зависимости от ширины пазов



Допускается применение меньших и больших значений размера t по сравнению с указанными, которые выбираются из ряда $Ra10$, а также промежуточных значений из ряда $Ra20$ по ГОСТ 6636.

| a | t | a | t |
|-----|--------------------|-----|---------------------|
| 5 | 20; 25; 32 | 22 | (80); 100; 125; 160 |
| 6 | 25; 32; 40 | 28 | 100; 125; 160; 200 |
| 8 | 32; 40; 50 | 36 | 125; 160; 200; 250 |
| 10 | 40; 50; 63 | 42 | 160; 200; 250; 320 |
| 12 | (40); 50; 63; 80 | 48 | 200; 250; 320; 400 |
| 14 | (50); 63; 80; 100 | 54 | 250; 320; 400; 500 |
| 18 | (63); 80; 100; 125 | | |

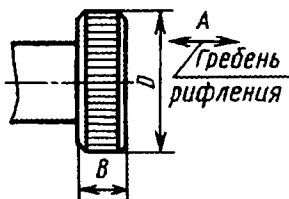
Примечание. Значения размера t , заключенные в скобки, являются непредпочтительными.

РИФЛЕНИЯ

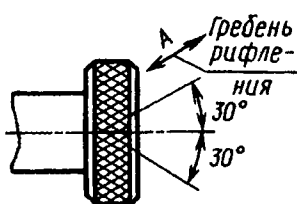
47. Рифления прямые и сетчатые (по ГОСТ 21474-75)

Размеры, мм

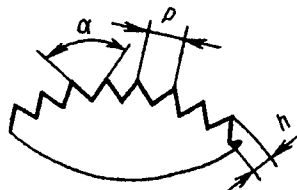
Прямое



Сетчатое



Профиль рифления в направлении A



Рифления прямые для всех материалов

| Ширина B | Диаметр накатываемой поверхности | | | | | |
|-------------------|----------------------------------|-------------|--------------|--------------|---------------|------------|
| | до 8 | св. 8 до 16 | св. 16 до 32 | св. 32 до 63 | св. 63 до 125 | св. 125 |
| Шаг рифления P | | | | | | |
| До 4 | 0,5 | 0,5 | 0,6 | 0,6 | 0,8 | 1,0 |
| Св. 4 " 8 | | 0,6 | 0,6 | 0,6 | | |
| Св. 8 " 16 | | 0,6 | 0,8 | 0,8 | | |
| Св. 16 до 32 " 32 | | 0,6 | 0,8 | 1,0 | 1,0 1,2 | 1,2 1,6 |

Продолжение табл. 47

Р и ф л е н и я с е т ч а т ы е

| Материал заготовки | Ширина накатываемой поверхности B | Диаметр накатываемой поверхности | | | | | |
|--------------------|-------------------------------------|----------------------------------|-------------|--------------|--------------|---------------|---------|
| | | до 8 | св. 8 до 16 | св. 16 до 32 | св. 32 до 63 | св. 63 до 125 | св. 125 |
| | | Шаг рифления P | | | | | |
| Цветные металлы | До 8 | | | 0,6 | 0,6 | 0,8 | - |
| | Св. 8 " 16 | 0,5 | 0,6 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | - |
| | Св. 16 " 32 | | | 0,8 | 1,0 | 1,0 | - |
| | " 32 | | | 0,8 | 1,0 | 1,2 | 1,6 |
| Сталь | До 8 | | 0,6 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | - |
| | Св. 8 " 16 | 0,5 | 0,8 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | - |
| | Св. 16 " 32 | | 0,8 | 1,0 | 1,2 | 1,2 | - |
| | " 32 | | 0,8 | 1,6 | 1,2 | 1,6 | 2,0 |

П р и м е ч а н и я :

- Шаги профилей P брать из рядов:
 прямых - 0,5; 0,6; 0,8; 1,0; 1,2; 1,6 мм;
 сетчатых - 0,5; 0,6; 0,8; 1,0; 1,2; 1,6; 2,0 мм.
- Высота рифления h : для стали $(0,25 \div 0,7)P$, для цветных металлов и сплавов $(0,25 \div 0,5)P$.
- Угол $\alpha = 70^\circ$ для рифлений по стали, $\alpha = 90^\circ$ для цветных металлов и сплавов.

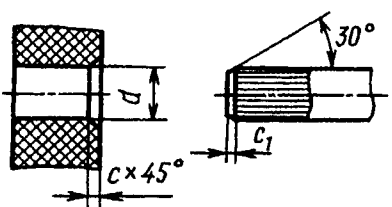
П р и м е р о б о з н а ч е н и я прямого рифления с шагом $P = 1,0$ мм:*Рифление прямое 1,0 ГОСТ 21474-75*

То же для сетчатого рифления:

Рифление прямое 1,0 ГОСТ 21474-75

48. Рифление для прессовых соединений металлических деталей с пластмассовыми

Размеры, мм

|  | Номинальный диаметр | Фаски | |
|---|---------------------|-------|-------|
| | | c | c_1 |
| 3 | | 0,4 | 0,5 |
| 4; 5; 6; 8; 10; 11 | | 0,5 | 0,6 |
| 12; 14; 16; 18; 20 | | 0,6 | 0,8 |
| 25; 28; 32 | | 0,8 | 1,0 |

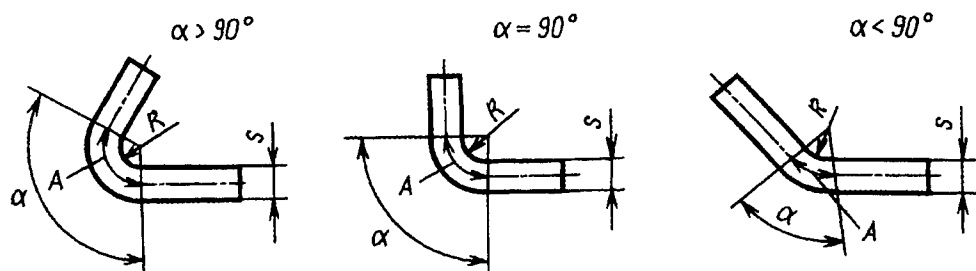
Предельные отклонения отверстия Н9, накатываемой детали для накатки $h8$.

Оси отверстий в текстолите, гетинаксе и фибре должны быть расположены перпендикулярно к волокнам материала.

Минимальная толщина детали из пластмасс при запрессовке должна быть 3,5 мм.

РАДИУСЫ ГИБКИ ЛИСТОВОГО И ФАСОННОГО ПРОКАТА. РАЗДЕЛКА УГОЛКОВ

49. Минимальный радиус R гиба листового проката, мм



| Материал | Расположения линиигиба проката в состоянии | | | |
|------------------------|--|---------------|-----------------|---------------|
| | отожженном или нормализованном | | наклепанном | |
| | поперек волокон | вдоль волокон | поперек волокон | вдоль волокон |
| Сталь: | | | | |
| Ст3 | | 2S | | |
| 20 | | 1,5S | | |
| 45 | | 2,6S | | |
| коррозионно-стойкая | 1S | 2S | 3S | 4S |
| Алюминий и его сплавы: | | | | |
| мягкие | 1S | 1,5S | 1,5S | 2,5S |
| твердые | 2S | 3S | 3S | 4S |
| Медь | - | 1S | 1S | 2S |
| Латунь: | | | | |
| мягкая | - | 0,8S | 0,8S | 0,8S |
| твердая | - | 4,5S | 4,5S | 4,5S |

Развернутая длина изогнутого участка детали из листового материала при гibe на угол α определяется по формуле

$$A = \pi(R + KS) \frac{\alpha}{180},$$

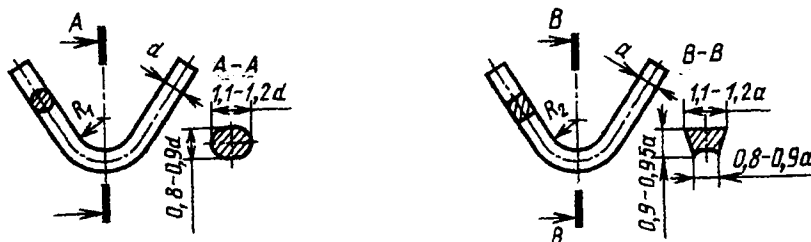
где A - длина нейтральной линии; R - внутренний радиус гiba; K - коэффициент, определяющий положение нейтрального слоя при гibe (табл. 50); S - толщина листового материала, мм

П р и м е ч а н и е . Минимальные радиусы холодной гибки заготовок устанавливаются по предельно допустимым деформациям крайних волокон. Их применяют только в случае конструктивной необходимости, во всех остальных случаях - увеличенные радиусы гiba.

50. Значение коэффициента K

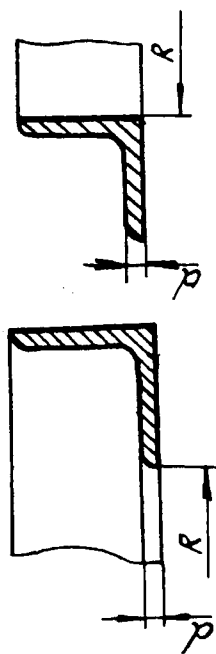
| Минимальный радиусгиба R , мм | Толщина проката S , мм | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|--------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 0,5 | 1 | 1,5 | 2 | 2,5 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 |
| 1 | 0,375 | 0,350 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 2 | 0,415 | 0,375 | 0,357 | 0,350 | - | - | - | - | - | - | - |
| 3 | 0,439 | 0,398 | 0,375 | 0,362 | 0,355 | 0,350 | - | - | - | - | - |
| 4 | 0,459 | 0,415 | 0,391 | 0,374 | 0,365 | 0,360 | 0,358 | - | - | - | - |
| 5 | 0,471 | 0,428 | 0,404 | 0,386 | 0,375 | 0,367 | 0,357 | 0,350 | - | - | - |
| 6 | 0,480 | 0,440 | 0,415 | 0,398 | 0,385 | 0,375 | 0,363 | 0,355 | 0,350 | - | - |
| 8 | | 0,459 | 0,433 | 0,415 | 0,403 | 0,391 | 0,375 | 0,365 | 0,358 | 0,350 | - |
| 10 | 0,500 | 0,470 | 0,447 | 0,429 | 0,416 | 0,405 | 0,387 | 0,375 | 0,366 | 0,356 | 0,350 |
| 12 | | 0,480 | 0,459 | 0,440 | 0,427 | 0,416 | 0,399 | 0,385 | 0,375 | 0,362 | 0,355 |
| 16 | 0,500 | - | 0,473 | 0,459 | 0,444 | 0,433 | 0,416 | 0,403 | 0,392 | 0,375 | 0,365 |
| 20 | | 0,500 | - | 0,470 | 0,459 | 0,447 | 0,430 | 0,415 | 0,405 | 0,388 | 0,375 |
| 25 | - | - | 0,500 | - | 0,470 | 0,460 | 0,443 | 0,430 | 0,417 | 0,402 | 0,387 |
| 28 | - | - | - | 0,500 | 0,476 | 0,466 | 0,450 | 0,436 | 0,425 | 0,408 | 0,395 |
| 30 | - | - | - | - | 0,480 | 0,470 | 0,455 | 0,440 | 0,430 | 0,412 | 0,400 |

51. Минимальный радиусгиба металлов круглого и квадратного сечений, мм



| Диаметр круга d или сторона квадрата a | Ст3 | | Ст5 | Сталь 20 | | Сталь 45 | | Сталь 12Х18Н10Т | Л63 | М1, М2 |
|--|-------|-------|-------|----------|-------|----------|-------|-----------------|-----|--------|
| | R_1 | R_2 | R_1 | R_1 | R_2 | R_1 | R_2 | R_1 | | |
| 5 | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 | - |
| 6 | - | - | - | 2 | - | - | - | - | 2 | 2 |
| 8 | 3 | - | - | 3 | - | 5 | - | 7 | 2 | 2 |
| 10 | 8 | 10 | - | 8 | 10 | 10 | - | 8 | 6 | 6 |
| 12 | 10 | 12 | 13 | 10 | 12 | 13 | - | 10 | 6 | 6 |
| 14 | 10 | 14 | 14 | 10 | 14 | 16 | - | 11 | - | - |
| 16 | 13 | 16 | 16 | 13 | 16 | 16 | 16 | 13 | 10 | 10 |
| 18 | 16 | - | 18 | - | - | 18 | - | 14 | - | 10 |
| 20 | 16 | 20 | 20 | 16 | 20 | 20 | 20 | 16 | 13 | 13 |
| 22 | 18 | - | 22 | 18 | - | 22 | - | 18 | - | 13 |
| 25 | 20 | 25 | 25 | - | 25 | 25 | 25 | 20 | 16 | 16 |
| 28 | - | - | - | 22 | - | 30 | - | 22 | - | 16 |
| 30 | 25 | 30 | 30 | 25 | 30 | 30 | 30 | 24 | 18 | 18 |

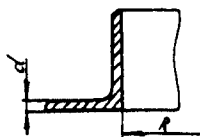
51а. Минимальные радиусы гиба R угловой равнополочной стали, мм



Материал - сталь Ст3

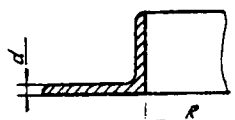
В числителе приведены значения радиуса гiba R угловой стали полкой наружу, в знаменателе - полкой внутрь.

[illegible]

51б. Минимальный радиусгиба R угловой неравнополочной стали меньшей полкой наружу, мм

Материал - сталь Ст3

| Толщина полки, мм | Номер профиля | | | | | | | |
|-------------------|---------------|---------|-------|-------|-------|-----|-------|--------|
| | 3,2/2 | 4,5/2,8 | 5/3,2 | 6,3/4 | 7,5/5 | 8/5 | 9/5,6 | 10/6,3 |
| 4 | 100 | 140 | 160 | - | - | - | - | - |
| 5 | - | - | - | - | 250 | - | - | - |
| 5,5 | - | - | - | - | - | - | 280 | - |
| 6 | - | - | - | 200 | 250 | 250 | - | 315 |
| 7 | - | - | - | - | - | - | - | 315 |
| 8 | - | - | - | 200 | - | - | 280 | 315 |
| 10 | - | - | - | - | - | - | - | 315 |

51в. Минимальный радиусгиба R угловой неравнополочной стали большей полкой наружу, мм

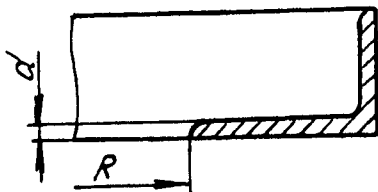
Материал - сталь Ст3

| Толщина полки, мм | Номер профиля | | | | | | | |
|-------------------|---------------|---------|-------|-------|-------|-----|-------|--------|
| | 3,2/2 | 4,5/2,8 | 5/3,2 | 6,3/4 | 7,5/5 | 8/5 | 9/5,6 | 10/6,3 |
| 4 | 160 | 225 | 250 | - | - | - | - | - |
| 5 | - | - | - | - | 375 | - | - | - |
| 5,5 | - | - | - | - | - | - | 450 | - |
| 6 | - | - | - | 315 | 375 | 400 | - | 500 |
| 7 | - | - | - | - | - | - | - | 500 |
| 8 | - | - | - | 315 | - | - | 450 | 500 |
| 10 | - | - | - | - | - | - | - | 500 |

51г. Минимальный радиусгиба R угловой неравнополочной стали меньшей полкой внутрь, мм

Материал - сталь Ст3

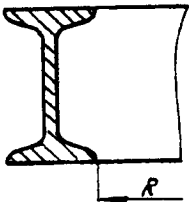
| Толщина полки, мм | Номер профиля | | | | | | | |
|-------------------|---------------|---------|-------|-------|-------|-----|-------|--------|
| | 3,2/2 | 4,5/2,8 | 5/3,2 | 6,3/4 | 7,5/5 | 8/5 | 9/5,6 | 10/6,3 |
| 4 | 120 | 170 | 195 | - | - | - | - | - |
| 5 | - | - | - | - | 300 | - | - | - |
| 5,5 | - | - | - | - | - | - | 340 | - |
| 6 | - | - | - | 240 | 300 | 300 | - | 380 |
| 7 | - | - | - | - | - | - | - | 380 |
| 8 | - | - | - | 240 | - | - | 340 | 380 |
| 10 | - | - | - | - | - | - | - | 380 |

51д. Минимальный радиусгиба R угловой неравнополочной стали большей полкой внутрь, мм

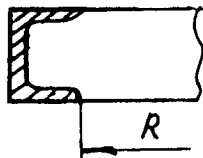
Материал - сталь Ст3

| Толщина полки, мм | Номер профиля | | | | | | | |
|-------------------|---------------|---------|-------|-------|-------|-----|-------|--------|
| | 3,2/2 | 4,5/2,8 | 5/3,2 | 6,3/4 | 7,5/5 | 8/5 | 9/5,6 | 10/6,3 |
| 4 | 195 | 270 | 300 | - | - | - | - | - |
| 5 | - | - | - | - | 450 | - | - | - |
| 5,5 | - | - | - | - | - | - | 545 | - |
| 6 | - | - | - | 380 | 450 | 480 | - | 600 |
| 7 | - | - | - | - | - | - | - | 600 |
| 8 | - | - | - | 380 | - | - | 545 | 600 |
| 10 | - | - | - | - | - | - | - | 600 |

51е. Минимальный радиусгиба двутавровой балки, мм
(материал - сталь ВСт3)

|  | Номер профиля | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 |
|--|---------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | Минимальный радиусгиба R , мм | 250 | 300 | 350 | 400 | 450 | 500 |

51ж. Минимальный радиусгиба швеллера, мм

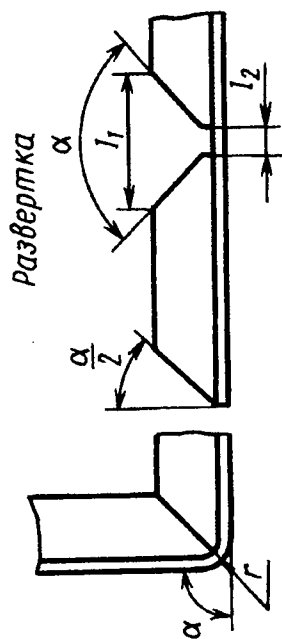


Материал - сталь ВСт3

| Номер профиля | 5П | 6,5П | 8П | 10П | 12П | 14П | 16П | 18П | 20П |
|---------------------------------|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Минимальный радиусгиба R , мм | 225 | 250 | 275 | 300 | 325 | 350 | 400 | 435 | 450 |

52. Разделка угловой стали при гибке

Размеры, мм



При свободной гибке уголка полкой:

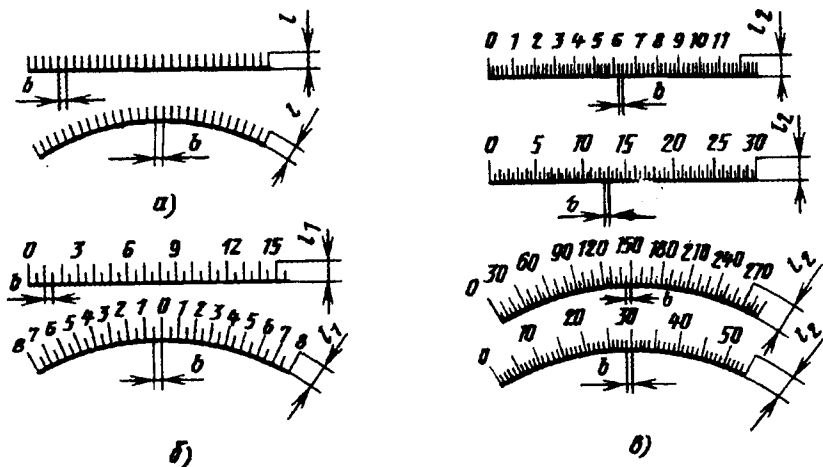
наружу $r_{\min} = 25h$,внутри $r_{\min} = 30h$,где h - ширина полки в плоскостигиба, ммУгол гибки α , градусы

| Размеры профиля | r | 30 | | 45 | | 60 | | 75 | | 90 | | 105 | | 120 | | 135 | |
|--------------------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | l_1 | l_2 | l_1 | l_2 | l_1 | l_2 | l_1 | l_2 | l_1 | l_2 | l_1 | l_2 | l_1 | l_2 | l_1 | l_2 |
| 20×20×3 | 3 | 9 | 2 | 14 | 4 | 20 | 5 | 26 | 6 | 34 | 7 | 44 | 8 | 59 | 9 | 82 | 11 |
| 25×25×4 | 4 | 11 | | 17 | | 22 | | 32 | | 42 | | 55 | | 73 | | 102 | |
| 32×32×4 | | 15 | | 23 | | 32 | | 43 | | 56 | | 73 | | 97 | | 135 | |
| 36×36×4 | | 17 | 3 | 27 | 5 | 37 | 6 | 49 | 8 | 64 | 10 | 84 | 11 | 111 | 13 | 155 | 15 |
| 40×40×4 | | 20 | | 30 | | 42 | | 55 | | 72 | | 94 | | 125 | | 174 | |
| 45×45×4 | | 22 | | 34 | | 48 | | 63 | | 82 | | 107 | | 142 | | 198 | |
| 50×50×4 | | 25 | | 38 | | 53 | | 71 | | 92 | | 120 | | 160 | | 222 | |
| 63×63×6 | 6 | 31 | 4 | 48 | 6 | 66 | 9 | 88 | 10 | 114 | 13 | 149 | 15 | 198 | 17 | 275 | 20 |
| 75×75×6 | | 37 | | 58 | | 80 | | 106 | | 138 | | 180 | | 239 | | 333 | |

ШТРИХИ ШКАЛ

53. Штрихи для делительных шкал на деталях машин

Размеры, мм



| Тип шкалы | Виды штрихов | Длина штрихов l, l_1, l_2 при b | | | | |
|-----------|---|-------------------------------------|------------|------------|------------|-------|
| | | до 1 | св. 1 до 2 | св. 2 до 3 | св. 3 до 5 | св. 5 |
| а | Для последовательных (рядовых) отметок l | 3 | 5 | 6 | 6 | 8 |
| б | Для последовательных отметок, разделенных пополам, l_1 | - | 6 | - | 8 | 10 |
| в | Для отметок с интервалом в три, пять и десять делений l_2 | - | 8 | - | 10 | 12 |

Ширину штрихов при $b < 3$ мм принимают 0,1 мм; при $b > 3$ мм - 0,2 мм с допуском $+0,03$ мм.

Разница в длине штрихов в пределах одной шкалы не должна превышать следующих значений: при длине штрихов до 3 мм - 0,2 мм; св. 3 до 5 мм - 0,3 мм; св. 5 мм - 0,5 мм.

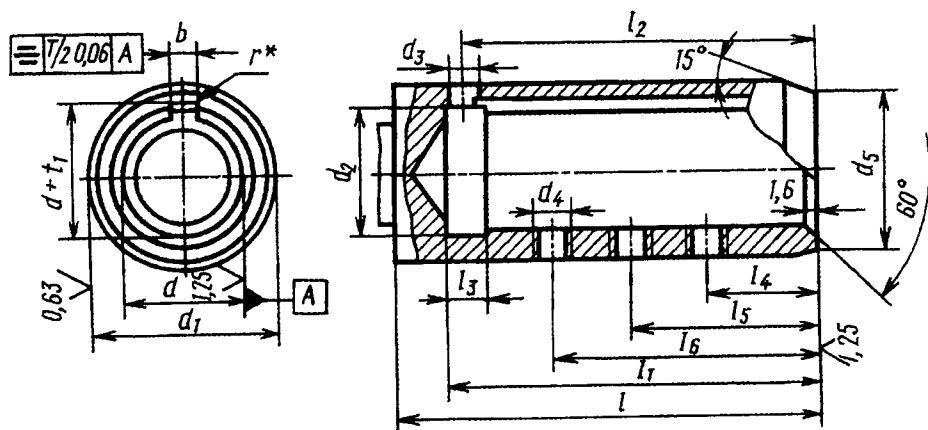
КОНЦЫ ШПИНДЕЛЕЙ СТАНКОВ И
ХВОСТОВИКИ ИНСТРУМЕНТОВ

54. Концы шпинделей агрегатных станков (ГОСТ 13876-87, ИСО 2905-74)

Стандарт распространяется на концы унифицированных шпинделей под переходные регулируемые втулки, оправки и фрезы для силовых головок, сверлильных, расточных, и фрезерных бабок, шпиндельных коробок и насадок, предназначенных для выполнения сверлильно-расточных, фрезерных и резбонарезных работ на отдельных или встраиваемых в автоматические линии агрегатных станках, а также на концы шпинделей под цанги малогабаритных силовых головок.

Концы шпинделей под переходные регулируемые втулки

Размеры, мм



* Радиус закругления r шпоночных пазов - по ГОСТ 23360-78.

| d | d_1 | d_2 | d_3 | d_4 (поле допуска 6H) | d_5 | l | l_1 | l_2 | l_3 | l_4 | l_5 (пред. откл.) $\pm 0,1$) | l_6 | b | | $d+t_1$ (пред. откл.) $\pm 0,1$) |
|-----------------|-------|-------|-------|-----------------------------------|-------|-------------|---------------------|-------|-------|-------|--|-------|-----|-----|--|
| Поле допуска | | | | | | Но- мин. | Поле допу ска | | | | | | | | |
| H7 | f7 | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | 15 | 8,6 | 3,5 | M4×0,7 | 14,4 | 46 | 40 | 35 | 8 | - | 16 | 25 | 2 | C11 | 9 |
| 10 | 18 | 10,6 | 5 | M5×0,8 | 17,4 | 60 | 52 | 48 | | - | 22 | 32 | 3 | | 11 |
| 12 | 20 | 12,6 | | M6×1 | 19,2 | | | | | - | | 33 | | | 13 |
| 16 | 25 | 16,6 | 6 | M8×1 | 24 | 85 | 74 | 70 | | 21 | 34 | 47 | 5 | D10 | 17,3 |
| 20 | 32 | 20,6 | | | 31 | 90 | 77 | 73 | | | | | | | |
| 25 | 37 | 25,6 | 8 | M10×1 | 36 | 100 | 85 | 80 | 10 | 23 | 38 | 53 | 6 | | 26,7 |
| 28 | 40 | 28,6 | | | 39 | | | | | | | | | | 29,7 |
| 36 | 50 | 36,6 | 10 | M12× ×1,25 | 49 | 128 | 106 | 101 | 12 | 28 | 45 | 62 | 8 | | 37,7 |
| 48 | 67 | 48,6 | 12 | | 66 | 152 | 129 | 123 | 14 | 40 | 57 | 74 | 10 | | 50,1 |
| 60 | 90 | 60,8 | 18 | M16× ×1,5 | 88,6 | 172 | 150 | 140 | 20 | 30 | 60 | 90 | 16 | | 63,6 |
| 80 | 110 | 80,8 | 22 | | 108,6 | 190 | 170 | 158 | 25 | | | | | | |

Примечания:

- Концы шпинделей $d = 48$ и 60 мм допускается изготавливать с размером $l_1 = 105$ мм вместо указанного в таблице при соответствующем уменьшении размера l_2 .
- Размеры $d + t_1$, указанные в таблице для концов шпинделей $d = 20$ и 36 мм, по согласованию с потребителем допускается заменять соответственно на $21,9$ и $38,6$ мм.

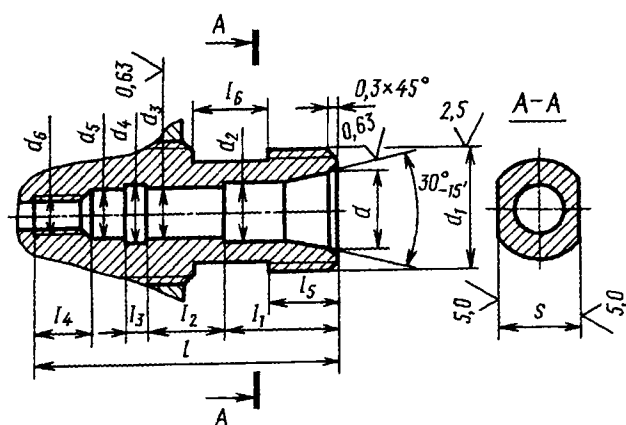
Увеличение размера l

| d , мм | Приращение, мм | Число ступеней |
|----------|----------------|----------------|
| 8 - 12 | 4 | 12 |
| 14 - 30 | 5 | 15 |
| 25 - 28 | 5 | 20 |
| 36 - 48 | 6 | 20 |
| 60 - 80 | 10 | 12 |

Размер l концов шпинделей шпиндельных насадок для силовых головок с плоскокулачковым приводом подачи пиноли, а также концов шпинделей указанных силовых головок допускается принимать не менее 50 мм.

Концы шпинделей под цанги

Размеры, мм

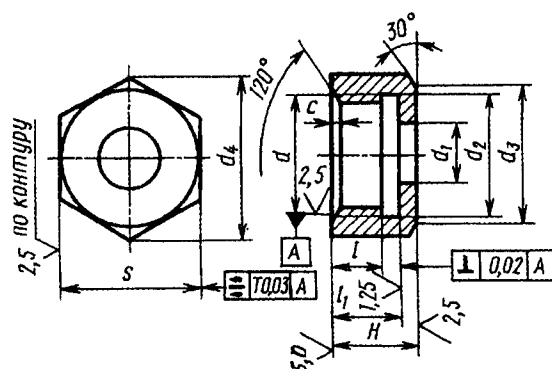


| D^* | d (пред. откл. - 0,1) | d_1 (поле допуска 6g) | d_2 | d_3 (поле допуска H6) | d_4 | d_5 | d_6 (поле допуска 7H) | l | l_1 | l_2 | l_3 | l_4 | l_5 | l_6 | S (пред. откл. - 0,2) |
|-------|----------------------------------|-------------------------------|-------|-------------------------------|-------|-------|-------------------------------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------------------------------|
| 3 | 9 | M12x1,25 | 6,2 | 6 | 6,5 | 5 | M4 | 32 | 12 | 8 | 2 | 6 | 7 | 8 | 10 |
| 6 | 15 | M22x1,5 | 10,2 | 10 | 10,5 | 9 | M8 | 50 | 20 | 12 | 3 | 10 | 10 | 10 | 17 |
| 10 | 18 | M30x1,5 | 14,2 | 14 | 14,5 | 13 | M12 | 60 | 26 | 15 | 3 | 12 | 15 | 12 | 22 |

* D - наибольший диаметр сверла, закрепленного в цанге.

Гайки для концов шпинделей под цанги

Размеры, мм



Продолжение табл. 54

| D^* | d (поле допуска 7H) | d_1 | d_2 | d_3 | d_4 , не менее | H | l | l_1 | S (поле допуска h11) | c |
|-------|-----------------------|-------|-------|-------|---------------------|-----|-----|-------|------------------------|-----|
| 3 | M12×1,25 | 6 | 12,5 | 18 | 21,1 | 10 | 6 | 8 | 19 | 0,6 |
| 6 | M22×1,5 | 11 | 22,5 | 25 | 31,2 | 14 | 8 | 11 | 27 | 1,0 |
| 10 | M30×1,5 | 15 | 30,5 | 34 | 40,3 | 20 | 12 | 16 | 36 | 1,0 |

* D - наибольший диаметр сверла, закрепленного в канге.

1. Допускается изменение размера d_1 за зоной размещения резьбовых отверстий d_4 (см. табл. 54).

2. Допускается изготовление концов шпинделей под переходные регулируемые втулки:

с окнами для удаления инструментов;
с двумя резьбовыми отверстиями d_4 под стопорные винты, одним из которых должно быть среднее;

с размером d_1 на одну ступень больше, чем указано в табл. 54 для данного размера d ;

с местной выемкой или увеличенным размером d_2 (взамен d_3), достаточными для выхода инструмента при обработке шпоночного паза.

3. Для шпиндельных насадок силовых головок с плоскокулачковым приводом подачи тиноли допускается изготовление концов шпинделей $d = 20 \div 28$ мм без резьбовых отверстий d_4 с буртом на наружном диаметре и с наружной резьбой на передней части конца шпинделя.

4. Для закрепления в концах шпинделей переходных регулируемых втулок должны ис-

пользоваться винты с шестигранными или квадратными углублениями под ключ. Винты для отверстий $d_4 \leq 10$ мм допускается изготавливать со шлицем под отвертку.

5. Внутренние конусы Морзе должны проверяться калибрами-пробками 4-й степени точности по ГОСТ 2849-77.

6. Внутренние конусы шпинделей должны соответствовать следующим степеням точности:

для станков классов точности Н и П:
конус Морзе по
ГОСТ 2848-75 АТ6
конус с конусностью 7 : 24 по
ГОСТ 19860-93 АТ5

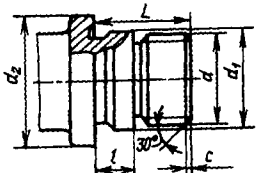
для станков класса точности В:
конус Морзе по
ГОСТ 2848-75 АТ5
конус с конусностью 7 : 24 по
ГОСТ 19860-93 АТ4

7. Неуказанные предельные отклонения размеров: Н14, $\pm \frac{IT14}{2}$.

55. Резьбовые концы шпинделей токарных станков (ГОСТ 16868-71)

Стандарт распространяется на резьбовые концы шпинделей токарных и токарно-винторезных станков по ГОСТ 18097-93.

Размеры, мм

|  | | Резьба | | d_1 (пред. откл. по h6) | d_2 (пред. откл. по h12) | L | l | c |
|---|--|--------|-----|------------------------------------|-------------------------------------|-----|-----|-----|
| | | d | шаг | | | | | |
| | | M39 | 4,0 | 40 | 50 | 35 | 14 | 2,0 |
| | | M45 | 4,5 | 48 | 60 | 40 | 15 | |

Резьба - по ГОСТ 24705-81. Допуски на резьбу - по среднему классу точности с посадкой 6 г. ГОСТ 16093-81.

Проточка узкая - по ГОСТ 10549-80.

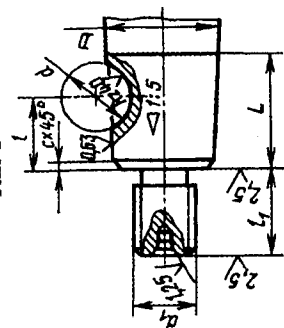
Канавка для выхода шлифовального круга - по ГОСТ 8820-69. Допускается взамен канавки выполнять переходный радиус 1,5 мм.

56. Концы шлифовальных шпинделей с наружным базировочным конусом (ГОСТ 2323-76)

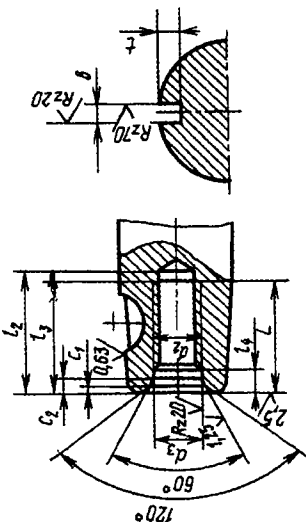
Стандарт распространяется на концы шлифовальных шпинделей с наружным базировочным конусом для посадки фланцев шлифовального инструмента.

Размеры, мм

Тип 1



Тип 2



Допускается уменьшение не более чем в 2 раза длины фасок c_1 и c_2 центрального отверстия с углом 60° .

Направление резьбы должно быть противоположным направлению вращения шпинделя. Длину L разрешается увеличить в 1,25 раза.

Сегментные шпонки - по ГОСТ 24071-80.

Допускается применять призматические шпонки по ГОСТ 23360-78, но при этом ширина паза b должна соответствовать указанной в табл. 54.

| D | d | d ₁ | d ₂ | d ₃ | L | | l | l ₁ | l ₂ | l ₃ | l ₄ | t | b (пред. откл. по Р9) | c | c ₁ | c ₂ |
|-----|----|----------------|----------------|----------------|-------|-------|----|----------------|----------------|----------------|----------------|------|--------------------------------|-----|----------------|----------------|
| | | | | | Тип 1 | Тип 2 | | | | | | | | | | |
| 10 | | M6 | M5 | 5,5 | 10 | | | 10 | 14 | 12 | 3,0 | | | 0,2 | 0,15 | 1,0 |
| 12 | | M8 | M6 | 6,5 | 12 | | | 12 | 17 | 15 | 3,5 | | | 0,3 | | 1,2 |
| 16 | | M10 | M8 | 8,5 | 16 | | | 18 | 24 | 22 | 4,5 | | | 0,6 | 0,2 | 2,0 |
| 20 | | M12 | | | 20 | | | | | | | | | | | |
| 25 | 16 | M16 | M10 | 10,5 | 25 | | 16 | 24 | 35 | 32 | 6,0 | 5,5 | 3 | 1,0 | 0,6 | 4,0 |
| 32 | 19 | M12 | M12 | 12,5 | 32 | | 20 | | 45 | 42 | | 6,0 | 4 | | 0,8 | |
| 40 | 22 | M24 | M16 | 17,0 | 40 | | 25 | 36 | | | 8,0 | 7,2 | 5 | 1,6 | 1,0 | 5,0 |
| 50 | 25 | | | | 50 | | 32 | | 65 | 62 | 11,0 | 7,8 | 6 | | | |
| 65 | 28 | M36x | M24 | 25,0 | 65 | | 40 | 50 | | | | 8,8 | 6 | 1,6 | 1,6 | 6,5 |
| 80 | 32 | x3 | | | 80 | | 50 | | | | | 10,5 | 8 | 2 | | |
| 100 | 38 | M48x | | | 100 | | 65 | 60 | | | | | 10 | 2,0 | | |
| 125 | | x3 | | | 125 | | 80 | | | | | | | | | |

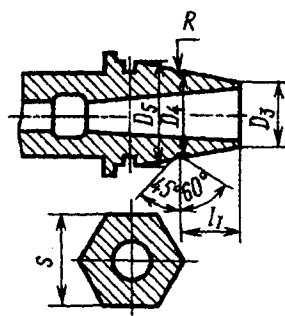
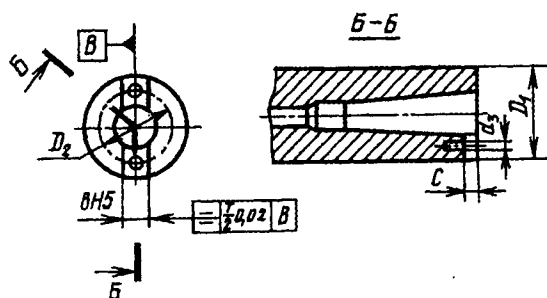
Примечание. Предельное отклонение для размера t , равного 5,5; 6,0 мм, должно быть $+0,2$ мм; для t , равного 7,2; 7,8; 8,8; 10,5 мм — $+0,3$ мм.

57. Концы шпинделей сверлильных, расточных и фрезерных станков
(по ГОСТ 24644-81 в ред. 1992 г.)

Концы шпинделей с конусами Морзе и метрическими. Исполнение 1 - для сверлильных и расточных станков при установке хвостовика инструмента с лапкой; исполнение 2 - для сверлильных и расточных станков при установке хвостовика инструмента с резьбовым отверстием.

Исполнение 3

Исполнение 4



Исполнение 3 - с метрическим конусом и торцевой шпонкой для расточных станков.

| Обозначение конуса шпинделя | | D_1 | D_2 , не менее | c , не менее | d_1 , не менее | b (H5) |
|-----------------------------|------|-------|------------------|----------------|------------------|----------|
| Метрический | M120 | 220 | 180 | 40 | M10 | 40 |
| | M160 | 320 | | | | |

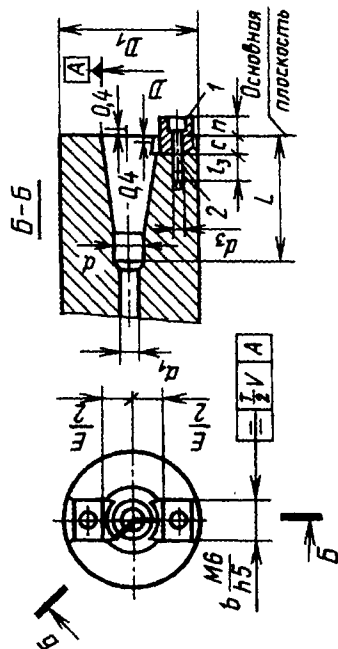
Исполнение 4 - с внутренним конусом Морзе и одновременно с наружным конусом с конусностью 7 : 24 для координатно-расточных станков.

| Внутренний конус Морзе | Наружная конусность | D_3 | D_4 | D_5 | l_1 (пред. откл. +0,1) | R | S |
|------------------------|---------------------|-------|-------|-------|--------------------------|-----|-----|
| 2 | 7 : 24 | 31,84 | 32,8 | 42 | 18 | 1,5 | 36 |
| 3 | | 48,33 | 50,0 | 60 | 20 | | 50 |

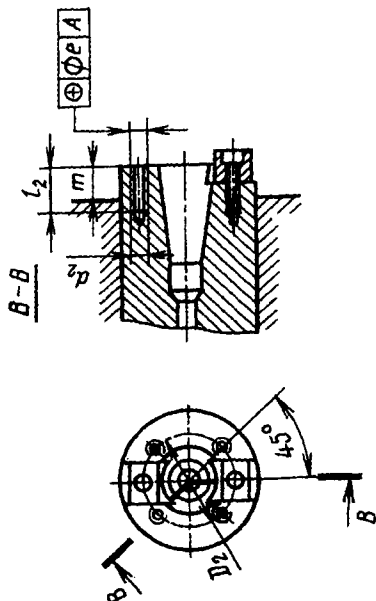
Концы шпинделей с наружным укороченным конусом Морзе B10, B12, B18 - по ГОСТ 9953-82 для сверлильных станков.

Концы шпинделей с конусностью 7 : 24

Исполнение 5



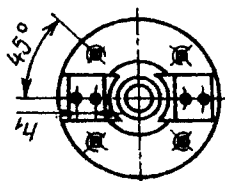
Исполнение 6



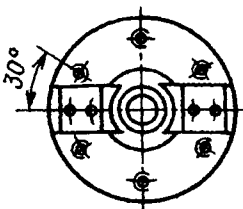
Исполнение 5 - с конусами от 30 до 70 - для сверлильных и расточных станков и с конусами 30, 40, 45, 50 - для фрезерных станков.
1 - шпонка; 2 - винт по ГОСТ 11738-84

Исполнение 6 - с конусами 30, 40, 45, 50, 55 - для расточных и фрезерных станков.

Исполнение 7



Исполнение 8



Исполнение 7 - с конусом 60 - для расточных и фрезерных станков.

Исполнение 8 - с конусами от 65 до 80 - для расточных и фрезерных станков.

Пример условного обозначения конца шпинделя исполнение 1 с конусом Морзе 1:
Конец шпинделя 1-1К ГОСТ 24644-81;
То же, исполнение 1 с метрическим конусом 80;
Конец шпинделя 1-80М ГОСТ 24644-81;
То же, исполнение 5 с конусом 30, конусностью 7 : 24;
Конец шпинделя 5-30 ГОСТ 24644-81.

Продолжение табл. 57

| Размеры, мм | | | | | | | | | | |
|--------------------|----------------|-----|-----|----------|-----------------------|------|---------|------------------------------|----------------|----------------|
| Обозначение конуса | D ₁ | | | | D ₂ (§ 12) | e | d (H12) | d ₁ , не менее | d ₂ | d ₃ |
| | Ряды | | | | | | | | | |
| | 1-й | 2-й | 3-й | 4-й (h5) | | | | | | |
| 30 | - | 50 | 70 | 69,832 | 54,0 | 0,15 | 17,4 | 17 | M10 | M6 |
| 40 | - | 65 | 90 | 88,882 | 66,7 | | 25,3 | | | |
| | 80 | 90 | | | | | 32,4 | 21 | M12 | M8 |
| 45 | 80 | 90 | 100 | 101,600 | 80,0 | 0,2 | 39,6 | 27 | M16 | M10 |
| 50 | 100 | 110 | 125 | 128,570 | 101,6 | | | | | |
| | 125 | 160 | | | | | 60,2 | | | |
| 55 | 160 | - | 150 | 152,400 | 120,6 | 0,25 | 92,0 | 42 | M24 | M12 |
| 60 | 200 | - | 220 | 221,440 | 177,8 | | | | | |
| | 250 | 220 | | | | | | | | |
| 70 | 250 | - | 335 | 335,000 | 265,0 | 0,32 | 75,0 | 42 | M20 | M12 |
| 65 | 320 | - | | 280,000 | 220,0 | | 114,0 | | | |
| | - | - | - | 400,000 | 315,0 | | 140,0 | 56 | M30 | M20 |
| 80 | | | | 500,000 | 400,0 | | | | | |

Продолжение табл. 57

| Обозначение конуса | L , не менее | l_2 , не менее | l_3 | c | m , не менее | n | $E/2$, не менее | b | Винт (поз. 2) | h_1 | ν |
|--------------------|----------------|------------------|-------|------|----------------|------|------------------|------|---------------|-------|-------|
| 30 | 73 | 16 | 9 | 8,0 | 12,5 | 8,0 | 16,5 | 15,9 | M6×16 | - | 0,03 |
| 40 | 100 | 20 | | | 16,0 | | 23,0 | | | | |
| 45 | 120 | | 13 | 9,5 | 18,0 | 9,5 | 30,0 | 19,0 | M8×20 | | |
| 50 | 140 | 25 | 18 | 12,5 | 19,0 | 12,5 | 36,0 | 25,4 | M10×30 | | |
| 55 | 178 | 30 | | | 25,0 | | 48,0 | | | | |
| 60 | 220 | | | | 38,0 | | 61,0 | | | 22 | |
| 70 | 315 | 36 | 24 | 20,0 | 50,0 | 20,0 | 90,0 | 32,0 | M12×45 | 30 | 0,05 |
| 65 | 265 | 36 | 25 | 16,0 | 38,0 | 16,0 | 75,0 | 40,0 | M10×30 | 28 | |
| 75 | 400 | 56 | 30 | 25,0 | 50,0 | 25,0 | 108,0 | | M12×45 | 42 | |
| 80 | 500 | 63 | 30 | 31,5 | 50,0 | 31,5 | 136,0 | | M16×60 | 58 | |

1. Размер D - по ГОСТ 15945-82.

2. 1-й и 2-й ряды - для сверлильных и расточных станков. Для 1 и 2-го рядов значения a_3 не регламентируются.

3. 3-й ряд - для фрезерных станков. Значения D_2 даны для 3-го ряда. Для 1 и 2-го рядов значения D_2 выбирать по конструктивным соображениям из таблицы.

4. Для станков с ЧПУ резьбовые отверстия d_2 допускается не применять.

5. По согласованию с потребителем допускается изготавливать концы шпинделей с размером D_1 по 4-му ряду.

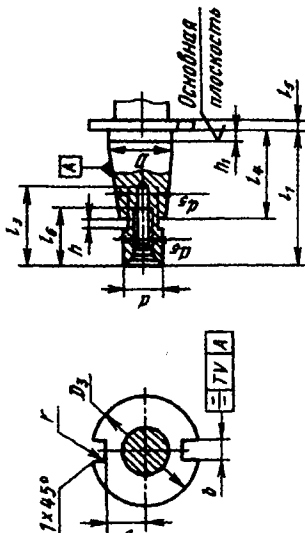
6. Допускается изготавливать шпиндели, в том числе координатно-расточных станков, с одним или двумя выступами с размерами шпонки l и b по таблице.

7. Допускается увеличение длины винта и размеров c и l_3 до значений, определяемых расчетом.

8. Для станков с автоматической сменой инструмента размер L не регламентируется.

Хвостовики инструментов. По ГОСТ 24644-81 хвостовики инструментов изготавливают с конусами Морзе и метрическими: исполнения 1 - 3 - для сверлильных и расточных станков, исполнение 4 - для фрезерных станков. Также изготавливают хвостовики инструментов с конусностью 7:24 исполнения 5 для сверлильных, расточных и фрезерных станков (табл. 57а).

С7а. Хвостовики инструментов с конусностью 7 : 24 (ГОСТ 24644-81)



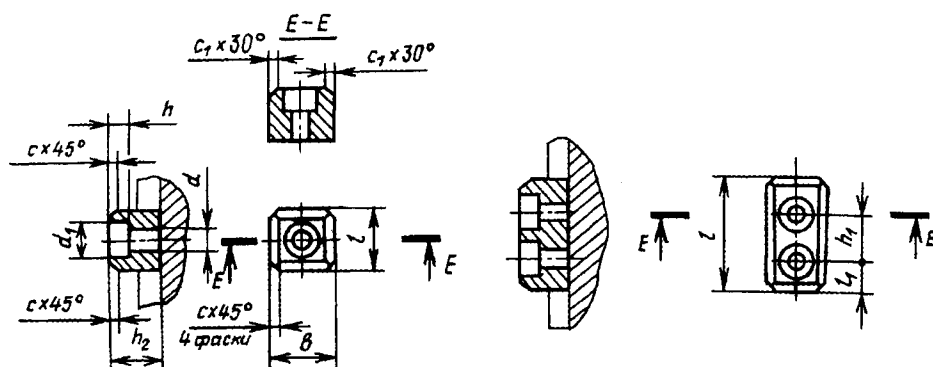
Размеры, мм

| Обозначение конуса хвостовика инструмента | D_3 | d (a10) | d_5 | d_6 | h | h_1 (пред. откл. ±0,4) | l_1 | l_3 , не менее | l_4 | l_5 | l_6 , не менее | t (пред. откл. -0,5) | r , не более | b (H12) | V |
|--|-------|--------------|-------|-------|-----|-----------------------------------|-------|---------------------|-------|-------|---------------------|---------------------------------|-------------------|--------------|------|
| 30 | 50 | 17,4 | 16,5 | M12 | 3 | 1,6 | 70 | 34 (50) | 50 | 8 | 24 | 16,2 | - | 16,1 | 0,06 |
| 40 | 63 | 25,3 | 24 | M16 | 5 | | 95 | 43 (70) | 67 | 10 | 32 (30) | 22,5 | 1 | | |
| 45 | 80 | 32,4 | 30 | M20 | 6 | | 110 | 53 (70) | 86 | | 40 (38) | 29,0 | | 19,3 | |
| 50 | 97,5 | 39,6 | 38 | M24 | 8 | 3,2 | 130 | 62 | 105 | | 47 | 35,6 | | | |
| 55 | 130 | 50,4 | 48 | | 9 | | 168 | (90) | 130 | 12 | (45) | 45,0 | | | |
| 60 | 156 | 60,2 | 58 | M30 | 10 | | 210 | 76 (110) | 165 | | 59 (56) | 60,0 | 2 | 25,7 | |
| 65 | 195 | 75,0 | 72 | M32 | 12 | 4,0 | - | 89 | - | - | 70 | 72,0 | | 32,4 | |
| 70 | 250 | 92,0 | 90 | M36 | 14 | | 300 | 89 (160) | 256 | 16 | | 86,0 | | 40,5 | |
| 75 | 280 | 114 | 110 | M48 | 16 | 5,0 | - | 115 | - | - | 92 | 104 | 2 | | |
| 80 | 350 | 140 | 136 | | 18 | 6,0 | | 115 | | | | 132 | | | |

П р и м е ч а н и я : 1. Размер D - по ГОСТ 19945-82. 2. В технически обоснованных случаях допускается увеличивать размер D до значений D_1 по табл. 57. 3. Размеры хвостовиков инструментов и технические требования на их изготовление для станков с ЧПУ с конусами 30, 40, 50 по ГОСТ 23827-93. Допускается применять такие хвостовики инструментов к станкам без ЧПУ. 4. Допускается изготовление хвостовиков инструментов с диаметром $D = 100$ мм для конуса 50, $D = 160$ мм для конуса 60. 5. Размеры, заключенные в скобки, при новом проектировании не применять.

58. Шпонки (поз. 1 на эскизе к табл. 57)
(ГОСТ 24644-81)

Размеры, мм



| Обозначение конуса конца шпинделя | b (h5) | d | d_1 | h | h_1 | h_2 | l , не более | l_1 | c | c_1 |
|---|----------|-----|-------|-----|-------|-------|----------------------|-------|-----|-------|
| 30 | 15,9 | 7 | 12 | 6 | - | 16 | 17 | - | 1 | 1 |
| 40 | | | | | | | 20 | | | |
| 45 | 19,0 | 9 | 14 | 8 | | | 19 | | | |
| 50 | 25,4 | 11 | 17 | 10 | 22 | 25 | 26 | 12,0 | 1,5 | 1,5 |
| 55 | | | | | | | | | | |
| 60 | | | | | | 32 | 58 | | | |
| 65 | 32,0 | 13 | 20 | 12 | 30 | 40 | 68 | 19,0 | 2,5 | 2,5 |
| 70 | | | | | 42 | 50 | 86 | 22,0 | | |
| 75 | 40 | 17 | 26 | 16 | 58 | 63 | 106 | 24,0 | | |
| 80 | | | | | | | | | | |

П р и м е ч а н и я :

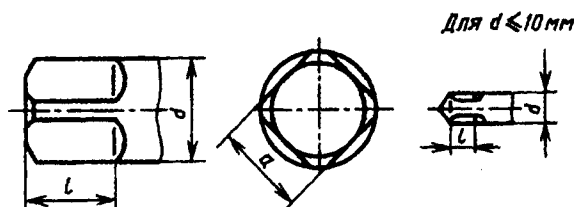
1. Для станков с ЧПУ допускается увеличивать размеры c_1 и h_2 на одно и то же значение.
2. В технически обоснованных случаях допускается увеличивать размер l в пределах габарита, определяемого значениями D_1 , по табл. 57 (исполнения 5 - 8).
3. Твердость шпонок 36 ... 40 HRC₃.

П р и м е р о б о з н а ч е н и я ш п о н к и для конца шпинделя с конусом 30:
Шпонка 30 ГОСТ 24644-81.

59. Диаметры, квадраты и отверстия под квадраты хвостовиков инструментов
(ГОСТ 9523-84, ИСО 237-75)

Размеры, мм

Квадраты и диаметры хвостовиков основной серии



| d^* | | Предпоч- тительный диаметр | Квадрат | | d^* | | Предпоч- тительный диаметр | Квадрат | |
|-------|-------|----------------------------------|---------|-----|-------|--------|----------------------------------|---------|-----|
| св. | до | | a | l | св. | до | | a | l |
| 1,06 | 1,18 | 1,12 | 0,90 | 4 | 10,60 | 11,80 | 11,20 | 9,00 | 12 |
| 1,18 | 1,32 | 1,25 | 1,00 | | 11,80 | 13,20 | 12,50 | 10,00 | 13 |
| 1,32 | 1,50 | 1,40 | 1,12 | | 13,20 | 15,00 | 14,00 | 11,20 | 14 |
| 1,50 | 1,70 | 1,60 | 1,25 | | 15,00 | 17,00 | 16,00 | 12,50 | 16 |
| 1,70 | 1,90 | 1,80 | 1,40 | | 17,00 | 19,00 | 18,00 | 14,00 | 18 |
| 1,90 | 2,12 | 2,00 | 1,60 | | 19,00 | 21,20 | 20,00 | 16,00 | 20 |
| 2,12 | 2,36 | 2,24 | 1,80 | | 21,20 | 23,60 | 22,40 | 18,00 | 22 |
| 2,36 | 2,65 | 2,50 | 2,00 | | 23,60 | 26,50 | 25,00 | 20,00 | 24 |
| 2,65 | 3,00 | 2,80 | 2,24 | 5 | 26,50 | 30,00 | 28,00 | 22,40 | 26 |
| 3,00 | 3,35 | 3,15 | 2,50 | | 30,00 | 33,50 | 31,50 | 25,00 | 28 |
| 3,35 | 3,75 | 3,55 | 2,80 | | 33,50 | 37,50 | 35,50 | 28,00 | 31 |
| 3,75 | 4,25 | 4,00 | 3,15 | 6 | 37,50 | 42,50 | 40,00 | 31,50 | 34 |
| 4,25 | 4,75 | 4,50 | 3,55 | | 42,50 | 47,50 | 45,00 | 35,50 | 38 |
| 4,75 | 5,30 | 5,00 | 4,00 | 7 | 47,50 | 53,00 | 50,00 | 40,00 | 42 |
| 5,30 | 6,00 | 5,60 | 4,50 | | 53,00 | 60,00 | 56,00 | 45,00 | 46 |
| 6,00 | 6,70 | 6,30 | 5,00 | 8 | 60,00 | 67,00 | 63,00 | 50,00 | 51 |
| 6,70 | 7,50 | 7,10 | 5,60 | | 67,00 | 75,00 | 71,00 | 56,00 | 56 |
| 7,50 | 8,50 | 8,00 | 6,30 | 9 | 75,00 | 85,00 | 80,00 | 63,00 | 62 |
| 8,50 | 9,50 | 9,00 | 7,10 | 10 | 85,00 | 95,00 | 90,00 | 71,00 | 68 |
| 9,50 | 10,60 | 10,00 | 8,00 | 11 | 95,00 | 106,00 | 100,00 | 80,00 | 75 |

* Из числа возможных диаметров в определенном интервале выбирается значение, ближайшее к значению предпочтительного диаметра хвостовика.

Квадраты и диаметры хвостовиков дополнительной серии

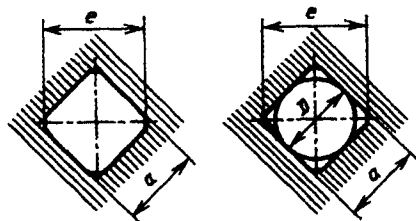
| Диаметр хвостовика* d | | Квадрат | | Диаметр хвостовика* d | | Квадрат | |
|-------------------------|------|---------|-----|-------------------------|------|---------|-----|
| св. | до | a | l | св. | до | a | l |
| 1,06 | 1,12 | 0,90 | 4 | 3,15 | 3,35 | 2,65 | 5 |
| 1,12 | 1,18 | 0,95 | | 3,35 | 3,55 | 2,80 | |
| 1,18 | 1,25 | 1,00 | | 3,55 | 3,75 | 3,00 | |
| 1,25 | 1,32 | 1,06 | | 3,75 | 4,00 | 3,15 | 6 |
| 1,32 | 1,40 | 1,12 | | 4,00 | 4,25 | 3,35 | |
| 1,40 | 1,50 | 1,18 | | 4,25 | 4,50 | 3,55 | |
| 1,50 | 1,60 | 1,25 | | 4,50 | 4,75 | 3,75 | |
| 1,60 | 1,70 | 1,32 | | 4,75 | 5,00 | 4,00 | 7 |
| 1,70 | 1,80 | 1,40 | | 5,00 | 5,30 | 4,25 | |
| 1,80 | 1,90 | 1,50 | | 5,30 | 5,60 | 4,50 | |
| 1,90 | 2,00 | 1,60 | | 5,60 | 6,00 | 4,75 | |
| 2,00 | 2,12 | 1,70 | 5 | 6,00 | 6,30 | 5,00 | 8 |
| 2,12 | 2,24 | 1,80 | | 6,30 | 6,70 | 5,30 | |
| 2,24 | 2,36 | 1,90 | | 6,70 | 7,10 | 5,60 | |
| 2,36 | 2,50 | 2,00 | | 7,10 | 7,50 | 6,00 | |
| 2,50 | 2,65 | 2,12 | | 7,50 | 8,00 | 6,30 | 9 |
| 2,65 | 2,80 | 2,24 | | 8,00 | 8,50 | 6,70 | |
| 2,80 | 3,00 | 2,36 | | 8,50 | 9,00 | 7,10 | 10 |
| 3,00 | 3,15 | 2,50 | | 9,00 | 9,50 | 7,50 | |

* Из числа возможных диаметров в определенном интервале предпочтительным является значение, ближайшее к верхнему пределу.

Поля допусков размеров диаметров и квадратов
(ГОСТ 9523-84)

| Размер | | Поле допуска |
|--------------------|-----------|--|
| a (для квадрата) | Хвостовик | h12 (включая погрешность формы и расположения) h11 (рекомендуемый допуск на изготовление) |
| d | | h9 или h11 |

Отверстия под квадраты



| a D11 | l , не менее | D , не более | a D11 | l , не менее | D , не более |
|---------|----------------|----------------|---------|----------------|----------------|
| 0,90 | 1,24 | | 9,00 | 11,91 | |
| 1,00 | 1,38 | | 10,00 | 13,31 | |
| 1,12 | 1,56 | | 11,20 | 15,11 | |
| 1,25 | 1,76 | | 12,50 | 17,11 | |
| 1,40 | 1,96 | | 14,00 | 19,13 | |
| 1,60 | 2,18 | | 16,00 | 21,33 | |
| 1,80 | 2,42 | | 18,00 | 23,73 | |
| 2,00 | 2,71 | | 20,00 | 26,63 | 21,25 |
| 2,24 | 3,06 | | 22,40 | 30,13 | 23,50 |
| 2,50 | 3,42 | - | 25,00 | 33,66 | 26,50 |
| 2,80 | 3,82 | | 28,00 | 37,66 | 30,00 |
| 3,15 | 4,32 | | 31,50 | 42,66 | 33,50 |
| 3,55 | 4,82 | | 35,50 | 47,66 | 37,50 |
| 4,00 | 5,37 | | 40,00 | 53,19 | 42,50 |
| 4,50 | 6,07 | | 45,00 | 60,19 | 47,50 |
| 5,00 | 6,79 | | 50,00 | 67,19 | 53,00 |
| 5,60 | 7,59 | | 56,00 | 75,19 | 60,00 |
| 6,30 | 8,59 | | 63,00 | 85,22 | 67,00 |
| 7,10 | 9,59 | | 71,00 | 95,22 | 75,00 |
| 8,00 | 10,71 | | 80,00 | 106,22 | 85,00 |

ГОСТ 9523-84 устанавливает диаметры хвостовиков и размеры квадратов для металло-режущих инструментов с цилиндрическими хвостовиками (развертки, метчики и др.).

Он включает две серии размеров - основную и дополнительную.

В каждой серии приведены размеры квадратов для данного диаметра хвостовика.

Полный диапазон диаметров подразделяется на интервалы, для каждого из которых дается соответствующий стандартный квадрат как для основной, так и для дополнительной серии, для использования в тех случаях, когда необходимо более мелкое разделение относительно малых диаметров.

В табл. 59 значения сечений квадратов a и предпочтительных диаметров d приводятся в соответствии с рядом R20 предпочтительных чисел: границы интервалов диаметров являются вспомогательными величинами из ряда R40 предпочтительных чисел.

В основной серии приводятся не только две границы каждого интервала диаметров, но и значение предпочтительного диаметра, соответствующее теоретическому оптимальному отношению $a : d = 0,80$ стороны квадрата и диаметра хвостовика.

В границах любого интервала это отношение $a : d$ изменяется от 0,75 до 0,85 для основной серии и от 0,80 до 0,85 для дополнительной серии, учитывая только номинальное значение a и d .

Если учитывать допуски на размеры a и d , то отношение не должно быть менее 0,72.

Соответствие настоящего стандарта международному стандарту ИСО 237-75.

Диаметры хвостовиков и размеры квадратов, установленные в настоящем стандарте, полностью соответствуют ИСО 237-75.

В настоящем стандарте по сравнению со стандартом ИСО 237-75 предусмотрены размеры отверстий под квадраты.

НАПРАВЛЯЮЩИЕ СТАНКОВ

60. Типы и профили сечений направляющих

| Направляющие | | Характеристика и применение |
|---------------------------|---------------------------|-----------------------------|
| охватываемые ¹ | охватывающие ² | |

Направляющие треугольные симметричные



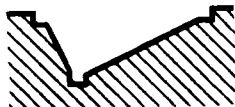
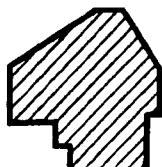
Повышенная точность перемещения движущихся частей вследствие меньшего влияния износа, чем у направляющих других типов. Саморегулируемая компенсация износа

Охватываемые направляющие обеспечивают хорошие условия удаления стружки

Охватывающие направляющие хорошо сохраняют смазочный материал

Применяют с прижимными регулировочными планками и без них

Направляющие треугольные несимметричные



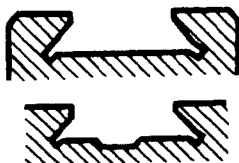
Характеристика такая же, как для симметричных. Применяют при значительной разнице между вертикальными и горизонтальными усилиями, действующими на направляющие

Направляющие прямоугольные



Просты в изготовлении. Воспринимают большие нагрузки. Регулировку осуществляют планками и клиньями

Направляющие остроугольные двусторонние ("ласточкин хвост")



Применяют при малых размерах по высоте. Регулировку осуществляют клиньями и планками. Плохо работают на отрыв при больших опрокидывающих моментах

¹ Рекомендуемые для малых скоростей перемещения.

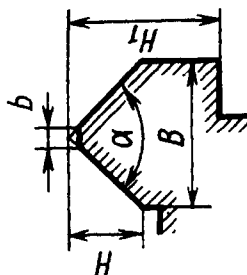
² Рекомендуемые для малых и больших скоростей перемещения.

61. Треугольные направляющие

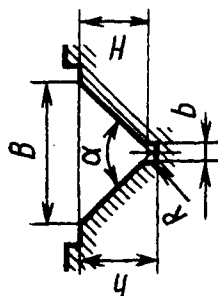
Размеры, мм

Симметричные направляющие

Охватываемые



Охватывающие

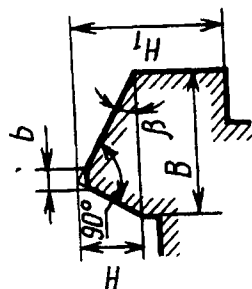


| H | 6 | 8 | 10 | 12 | 16 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 60 | 80 | 100 |
|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| H ₁ | 12 | 16 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 60 | 80 | 100 | 125 | - | - |
| | 14 | 18 | 22 | 28 | 36 | 45 | 55 | 70 | 90 | 110 | 140 | - | - |
| | 16 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 60 | 80 | 100 | 125 | 160 | - | - |
| h | 7 | 9 | 11 | 13 | 17 | 21 | 27 | 34 | 42 | 53 | 63 | 84 | 104 |
| b | 2 | 2 | 3 | 3 | 5 | 5 | 8 | 8 | 10 | 10 | 12 | 16 | 20 |
| R | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 4 |
| при α = 90° | 12 | 16 | 20 | 24 | 32 | 40 | 50 | 64 | 80 | 100 | 120 | 160 | 200 |
| при α = 120° | - | - | - | - | - | - | 86,6 | 110,9 | 138,6 | 173,2 | 207,9 | 277,1 | 346,4 |

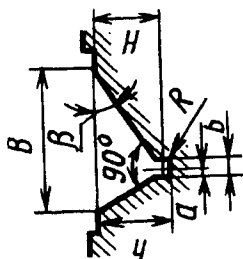
Размеры, мм

Несимметричные направляющие

Охватываемые



Охватывающие



| H | 6 | 8 | 10 | 12 | 16 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 60 | 80 | 100 |
|-------|--|-------------------|-------------------|-------------------|----------------------|----------------------|----------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------|
| H_1 | 20 22 25 | 25 28 32 | 32 36 40 | 40 45 50 | 50 55 60 | 60 70 80 | 80 90 100 | 100 110 125 | 120 140 160 | - - - | - - - | - - - | - - - |
| h | 11 | 13 | 17 | 21 | 27 | 34 | 42 | 53 | 63 | 84 | 104 | 129 | 165 |
| b | 2 | 2 | 3 | 3 | 5 | 5 | 8 | 10 | 12 | 16 | 20 | 20 | 25 |
| R | 0,4 | 0,4 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 |
| B | при $\beta = 30^\circ$ при $\beta = 25^\circ$ при $\beta = 20^\circ$ | 23,1 26,1 - | 27,7 31,3 - | 37 41,8 - | 46,2 52,2 - | 57,7 65,3 77,8 | 73,9 83,5 99,6 | 92,4 104,4 124,5 | 115,5 130,5 155,6 | 138,6 156,6 186,7 | 184,8 208,9 248,9 | 230,9 261,1 311,2 | - 326,4 388,9 |
| a | при $\beta = 30^\circ$ при $\beta = 25^\circ$ при $\beta = 20^\circ$ | 0,50 0,36 - | 0,50 0,36 - | 0,75 0,55 - | 1,25 0,90 0,60 | 1,25 0,90 0,60 | 2,00 1,45 0,95 | 2,50 1,80 1,20 | 3,00 2,15 1,45 | 4,0 2,9 1,9 | 5,0 3,6 2,4 | - 3,6 2,4 | - 4,5 3,0 |

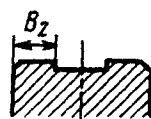
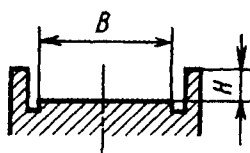
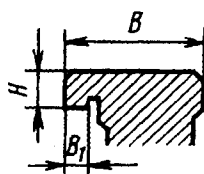
Размер H_1 - рекомендуемый; размер B - справочный

62. Основные размеры профилей охватываемых и охватывающих направляющих

Размеры, мм

Охватываемые

Охватывающие

Охватываемые и
охватывающие

| H | 8 | 10 | 12 | 16 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 60 | 80 | 100 |
|----------------|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| B | 12 | 16 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 60 | 80 | 100 | 125 | 160 |
| | 16 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 60 | 80 | 100 | 125 | 160 | 200 |
| | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 60 | 80 | 100 | 125 | 160 | 200 | 250 |
| | 25 | 32 | 40 | 50 | 60 | 80 | 100 | 125 | 160 | 200 | 250 | 320 |
| | 32 | 40 | 50 | 60 | 80 | 100 | 125 | 160 | 200 | 250 | 320 | 400 |
| B ₁ | - | - | - | - | - | - | 12 | 16 | 20 | 25 | 32 | 40 |
| | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 16 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 |
| | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 16 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 60 |

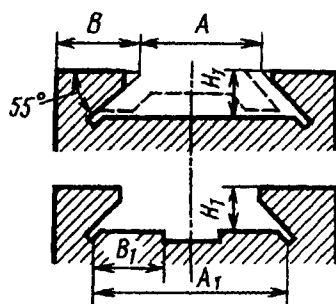
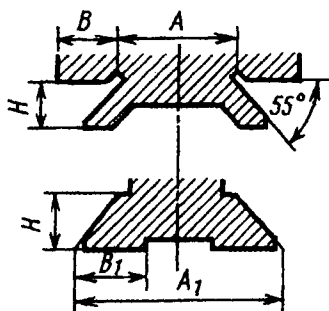
При разделении рабочей плоскости направляющих выемкой размеры B_2 выбирают из ряда размеров B .

63. Основные размеры профилей охватываемых и охватывающих направляющих типа "ласточкин хвост"

Размеры, мм

Охватываемые

Охватывающие

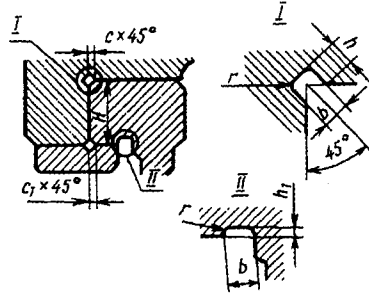


| H | 6 | 8 | 10 | 12 | 16 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 60 | 80 |
|----------------|-----|-----|------|------|------|----|----|----|----|------|------|------|
| H ₁ | 6,5 | 8,5 | 10,5 | 12,5 | 16,5 | 21 | 26 | 33 | 41 | 51,5 | 61,5 | 81,5 |

A , A_1 , B и B_1 выбирают из ряда R_a по ГОСТ 6636-69.

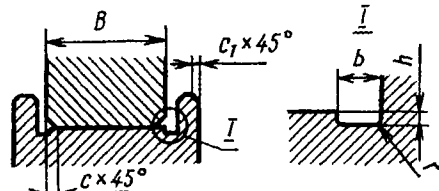
64. Фаски и канавки для выхода инструмента прямоугольных направляющих с прижимной планкой

Размеры, мм

|  | H | 8; 10; 12; 16 | 20; 25; 32; 40 | 50; 60 | 80; 100 |
|---|---------|------------------|-------------------|--------|------------|
| | h | 1,6 | 2,0 | 3,0 | 5,0 |
| | $h_1=r$ | 0,5 | 1,0 | 1,6 | 2,0 |
| | b | 2,0 | 3,0 | 5,0 | 8,0 |
| | c | 1,6 | 2,0 | 2,5 | 3,0 |
| | c_1 | 1,0 | 1,6 | 2,0 | 2,5 |

65. Фаски и канавки для выхода инструмента прямоугольных направляющих

Размеры, мм

|  | B | b | $h=r$ | c | c_1 |
|---|---------------|---|-------|-----|-------|
| | До 50 | 3 | 0,5 | 1,0 | 1,0 |
| | Св. 50 до 100 | 4 | 1,0 | 1,6 | 1,0 |
| | " 100 " 200 | 5 | 1,6 | 2,0 | 1,6 |
| | " 200 " 400 | 6 | 2,0 | 3,0 | 2,0 |

66. Фаски и канавки для выхода инструмента остроугольных направляющих типа "ласточкин хвост"

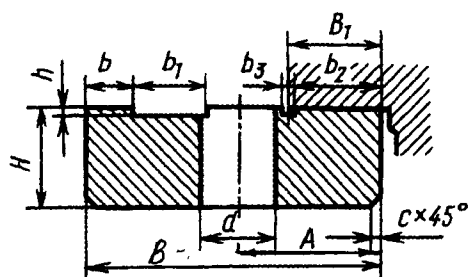
Канавки изготавливают двух исполнений: 1 - прямоугольной формы; 2 - трапецевидной формы

Размеры, мм

| Исполнение 1 | H | 6; 8; 10 | 12; 16 | 20 | 25; 32; 40 | 50; 60 | 80 |
|--------------|-------|-------------|-----------|-----|---------------|-----------|----|
| | $b=h$ | 2,0 | 3,0 | 4,0 | 5,0 | 6,0 | 8 |
| Исполнение 2 | r | 0,5 | 1,0 | 1,0 | 1,6 | 1,6 | 2 |
| | c | 1,0 | 1,6 | 2,0 | 2,5 | 4,0 | 7 |
| | c_1 | - | 0,5 | 0,5 | 1,0 | 1,6 | 2 |
| | c_2 | 0,7 | 1,0 | 1,4 | 1,8 | 2,8 | 5 |

67. Прижимные планки

Прижимная планка



Прижимные планки применяют для прямоугольных направляющих скольжения станков.

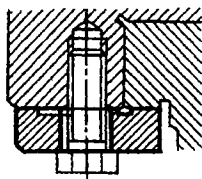
В зависимости от величины опорных площадок прижимные планки изготавливают трех исполнений:

- 1 - устанавливаемые без регулировочных планок и клиньев;
- 2 - устанавливаемые вместе с регулировочными планками;
- 3 - устанавливаемые вместе с клиньями.

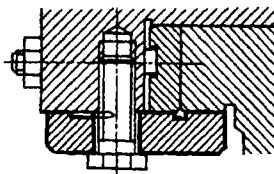
Размеры, мм

Примеры применения прижимных планок

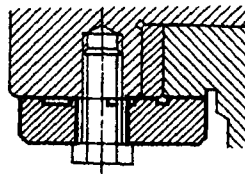
Планки, устанавливаемые без
регулирующих планок и
клиньев



Планки, устанавливаемые с регулировочными планками



Планки, устанавливаемые с
регулируемыми клиньями

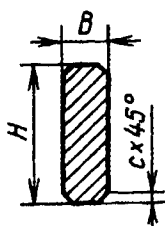


| $B_1 = H$ | Испол- нение | B | A | b | b_1 | b_2 | b_3 | d | h | c |
|-----------|-----------------|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-----|-----|-----|
| 4 | 1 | 12 | 8 | - | - | 3 | 2 | 4,5 | 0,5 | 1,0 |
| | 2 | 16 | 10 | | | | | | | |
| | 3 | 20 | 10 | | | | | | | |
| 5 | 1 | 16 | 10 | | | 4 | | | | |
| | 2 | 20 | 12 | | | | | | | |
| | 3 | 25 | 12 | | | | | | | |
| 6 | 1 | 20 | 12 | | | 5 | | | | |
| | 2 | 25 | 15 | | | | | | | |
| | 3 | 32 | 15 | | | | | | | |
| 8 | 1 | 25 | 15 | | | 7 | | | | |
| | 2 | 32 | 20 | | | | | | | |
| | 3 | 40 | 20 | | | | | | | |

68. Планки регулировочные прямоугольные

Планки применяют для прямоугольных направляющих скольжения металло- и деревообрабатывающих станков.

Размеры, мм

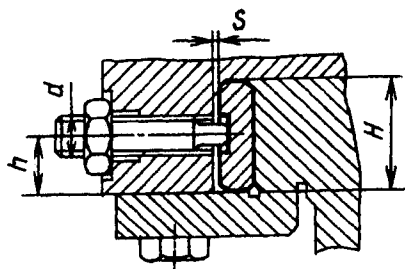


| H | Номинал | | 8 | 10 | 12 | 16 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 60 | 80 | 100 |
|-------|-----------------|---|------|----|----|----|-----|----|------|----|-----|----|----|-----|
| | Отклоне- ния | | -0,3 | | | | | | -0,5 | | | | | |
| | | | -0,6 | | | | | | -0,8 | | | | | |
| B±0,2 | Ряды | 1 | - | - | - | - | - | - | 8 | 10 | 12 | 15 | 20 | 25 |
| | | 2 | 2,5 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 15 | 18 | 25 | 30 |
| с | | | 1,0 | | | | 1,6 | | | | 2,5 | | | |

Толщину планок В выбирают по 1-му и 2-му ряду в зависимости от материала, длины планок, воспринимаемых усилий и расстояния между регулировочными винтами.

69. Пример применения регулировочных планок

Размеры, мм



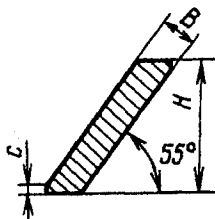
Типы винтов и гаек, а также форма зенковок и сверлений под винты не регламентируются.

| | | | | | | | | | | | | |
|----------|-----|----|----|----------|-----|----|-----|-----|----|-----|-----|-----|
| <i>H</i> | 8 | 10 | 12 | 16 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 60 | 80 | 100 |
| <i>h</i> | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 16 | 20 | 25 | 30 | 40 | 50 |
| <i>d</i> | M4 | | M5 | M6 M8 | M10 | | M12 | M16 | | M20 | M24 | M30 |
| <i>S</i> | 0,5 | | | | | | 1,0 | | | | | |

70. Планки регулировочные остроугольные

Планки применяют для остроугольных направляющих скольжения типа "ласточкин хвост".

Размеры, мм

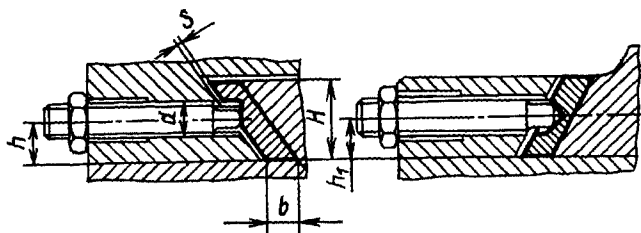


| Н (отклонение по h12) | | | 6 | 8 | 10 | 12 | 16 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 60 |
|-----------------------|------|---|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|-----|----|----|
| B±0,16 | Ряды | 1 | - | 4,1 | 4,9 | 6,6 | 8,2 | 9,8 | 12,3 | 14,7 | | | |
| | | 2 | 4,1 | 4,9 | 6,6 | 8,2 | 9,8 | 12,3 | 14,7 | 18,0 | | | |
| c | | | 1,0 | | 1,6 | | 2,5 | | | | 4,0 | | |

Толщину планок B выбирают по 1-му и 2-му ряду в зависимости от материала, длины планок, воспринимаемых усилий и расстояния между регулировочными винтами.

71. Примеры применения остроугольных регулировочных планок

Размеры, мм



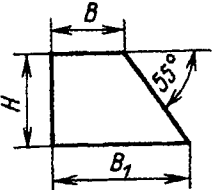
| H | | 6 | 8 | 10 | 12 | 16 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 60 |
|----------------|---------|-----|-----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|------------|------------|
| h | | 3,3 | 4,2 | 5 | 6 | 8,5 | 10 | 12 | 16 | 20 | 25 | 30 |
| h ₁ | | 2,7 | 3,8 | | | 7,5 | | | | | | |
| b | 1-й ряд | - | - | 5 | 6 | 8 | 10 | 10 | 12 | 15 | 15 | 18 |
| | 2-й ряд | 5 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 12 | 15 | 18 | 18 | 22 |
| d | | M3 | M4 | M5 | M6 | M8 | M10 | M10 | M12 | M16 | M16 M20 | M20 M24 |
| S | | 0,5 | | | | | | | 0,8 | | | |

Типы винтов и гаек, а также форма зенковок и сверлений под винты не регламентируются.

72. Планки регулировочные односкосные

Планки применяют для остроугольных направляющих скольжения типа "ласточкин хвост".

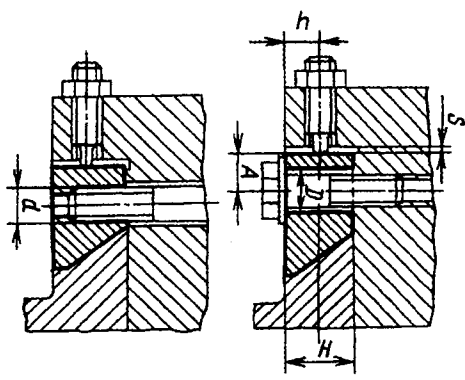
Размеры, мм

| | | | | | | | | |
|---|-----------------------|----|----|----|----|----|----|----|
|  | H (отклонение по h12) | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 60 | 80 |
| | $B \pm 0,2$ | 20 | 20 | 25 | 32 | 32 | 40 | 45 |
| | B_1 | 33 | 36 | 46 | 58 | 64 | 79 | 96 |

73. Примеры применения регулировочных односкосных планок

Регулировочные планки изготавливают с гладкими и резьбовыми отверстиями под крепежные винты.

Размеры, мм

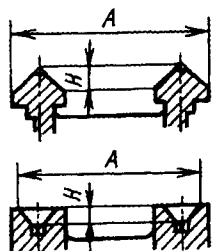
| | | | | | | |
|--|----|----|----|-----|----|---|
|  | H | h | D | d | A | S |
| | 20 | 10 | 12 | M10 | 12 | 1 |
| | 25 | 12 | 12 | M10 | 12 | 1 |
| | 32 | 16 | 14 | M12 | 15 | 1 |
| | 40 | 20 | 18 | M16 | 20 | 1 |
| | 50 | 25 | 18 | M16 | 20 | 1 |
| | 60 | 30 | 23 | M20 | 25 | 2 |
| | 80 | 40 | 27 | M24 | 28 | 2 |

Типы и размеры винтов, гаек и шайб для регулирования и закрепления планок не регламентируются.

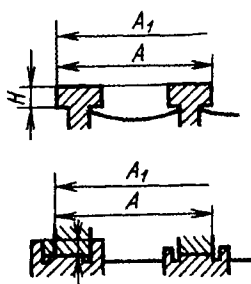
74. Рекомендуемые расстояния между направляющими, мм

Типы направляющих

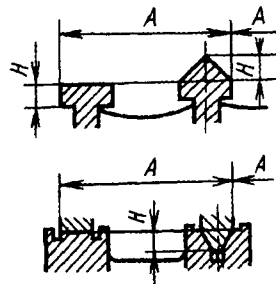
Треугольные



Прямоугольные

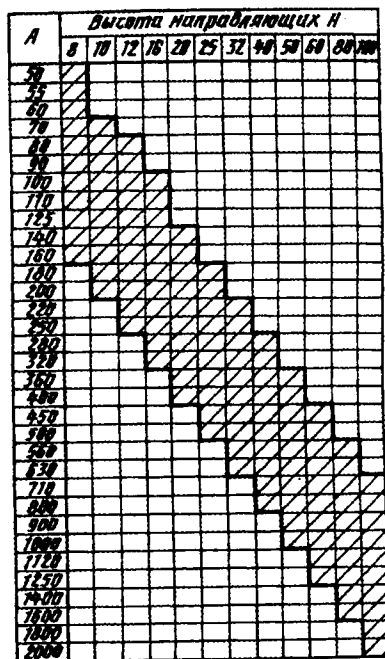
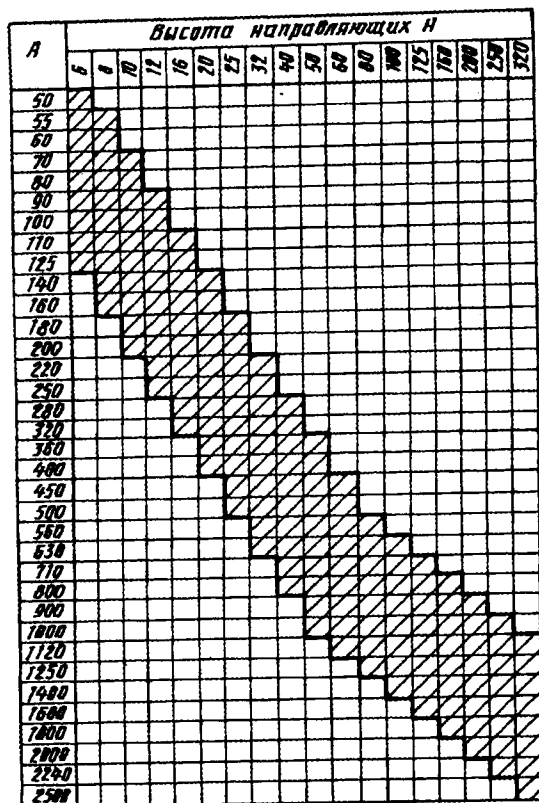


Смешанные



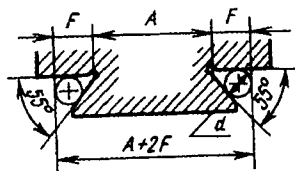
Треугольные и прямоугольные направляющие

Смешанные направляющие

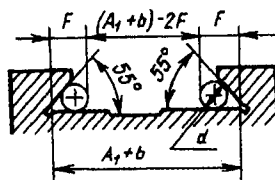


75. Измерение расстояния между боковыми гранями остроугольных направляющих типа "ласточкин хвост" с помощью цилиндрических роликов

Охватываемые направляющие

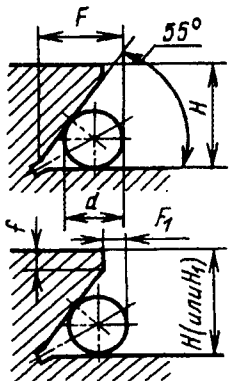


Охватывающие направляющие



b - номинальная толщина планки плюс зазор. Для направляющих с регулировочным клином вместо размера b принимают толщину тонкого конца клина

Продолжение табл. 75

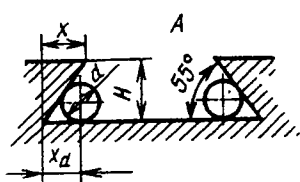
|  | H | d | $F=1,4605d$ | H | d | $F=1,4605d$ |
|---|-----|-----|-------------|-----|-----|-------------|
| | | | | | | |
| | 4 | 2,5 | 3,65 | 20 | 12 | 17,53 |
| | 5 | 3 | 4,38 | 25 | 15 | 21,91 |
| | 6 | 3,5 | 5,11 | 32 | 18 | 26,29 |
| | 8 | 5 | 7,30 | 40 | 25 | 36,51 |
| | 10 | 6 | 8,76 | 50 | 30 | 43,82 |
| | 12 | 7 | 10,22 | 60 | 35 | 51,12 |
| | 16 | 9 | 13,14 | 80 | 50 | 73,02 |

$$F_1 = F - 0,7(H - f) \text{ или}$$

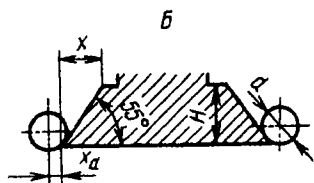
$$F_1 = F - 0,7(H_1 - f)$$

 76. Размеры элементов угловых пазов,
измеряемых по роликам

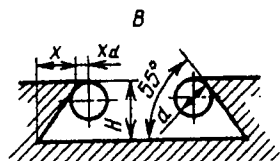
Размеры, мм



Для типов А, Г



Для типа Д

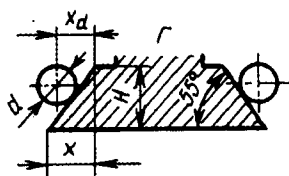


Для типа Б, В

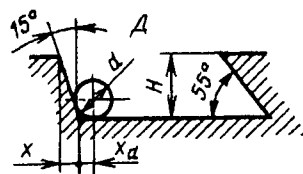
$$X_d = \frac{d}{2} \operatorname{ctg} 27^\circ 30' = \frac{d}{2} 1,92098$$

$$X_d = \frac{d}{2} \operatorname{tg} 37^\circ 30' = \frac{d}{2} 0,76733$$

$$X_d = \frac{d}{2} \operatorname{tg} 27^\circ 30' = \frac{d}{2} 0,52057$$



Для типа Д



Для типов А, Б, В, Г

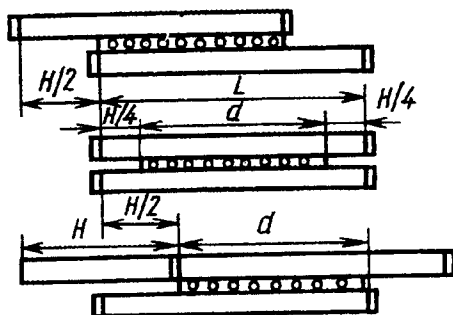
$$X = H \operatorname{tg} 15^\circ = H 0,26795$$

$$X = H \operatorname{tg} 35^\circ = H 0,70021$$

| d | X_d для типов | | | H | X для типов | |
|-----|-----------------|-------|--------|-----|---------------|--------|
| | А, Г | Б, В | Д | | А, Б, В и Г | Д |
| 2,5 | 2,401 | 0,651 | 0,959 | 4 | 2,801 | 1,072 |
| 3 | 2,881 | 0,781 | 1,150 | 5 | 3,501 | 1,340 |
| 3,5 | 3,362 | 0,911 | 1,343 | 6 | 4,201 | 1,608 |
| 5 | 4,802 | 1,301 | 1,918 | 8 | 5,602 | 2,144 |
| 6 | 5,763 | 1,562 | 2,302 | 10 | 7,002 | 2,680 |
| 7 | 6,723 | 1,822 | 2,686 | 12 | 8,403 | 3,215 |
| 9 | 8,644 | 2,343 | 3,453 | 16 | 11,203 | 4,287 |
| 13 | 12,486 | 3,384 | 4,988 | 20 | 14,004 | 5,359 |
| 18 | 17,289 | 4,685 | 6,906 | 25 | 17,505 | 6,699 |
| 25 | 24,012 | 6,507 | 9,502 | 32 | 22,407 | 8,574 |
| 30 | 28,815 | 7,809 | 11,510 | 40 | 28,008 | 10,718 |
| | | | | 50 | 35,010 | 13,398 |

77. Направляющие качения

Схема и характеристика

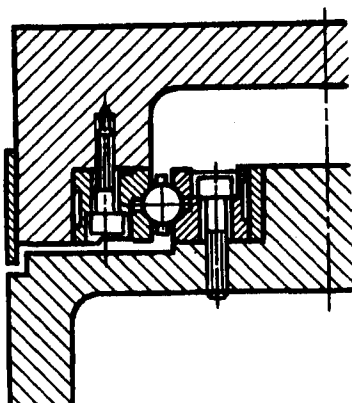


d — длина направляющих;

H — ход;

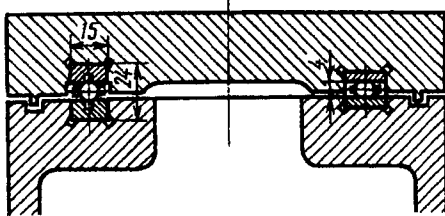
L — длина планок

Направляющая для ограниченной длины перемещения. Тела качения помещены поодиночке или группами в отверстия жесткого сепаратора или без сепаратора и перемещаются вперед и назад по постоянной прямой траектории, всегда находясь в нагруженном состоянии

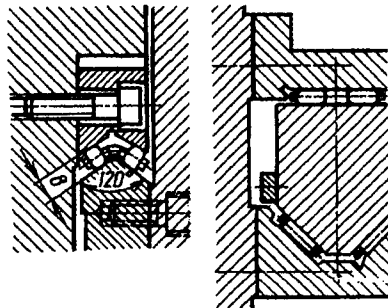


Шариковая направляющая для прямолинейного перемещения. Шарикоподшипники, заключенные в обойму, катятся между направляющими планками; положение одной из планок регулируется с помощью клина. Конструктивно применяют при небольших нагрузках

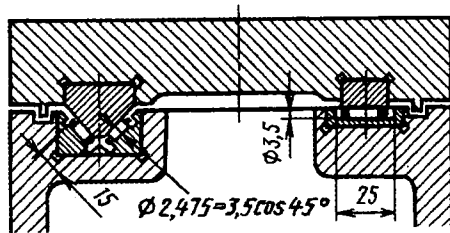
Схема и характеристика



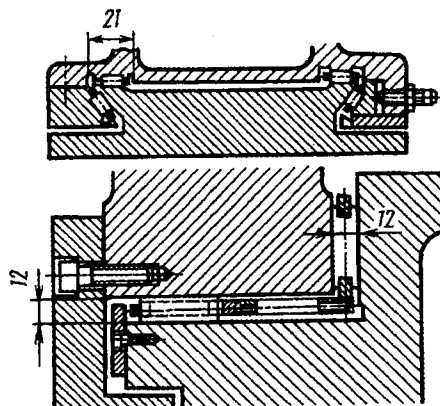
Открытые направляющие салазок на шариках и роликах



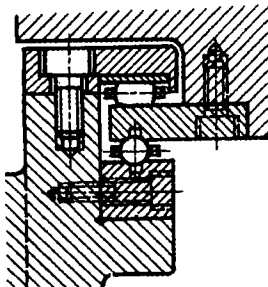
Призматические направляющие на роликах и иглах



Открытые направляющие салазок на иглах различных диаметров



Стол с направляющими типа "ласточкин хвост" и с плоскими направляющими на роликах

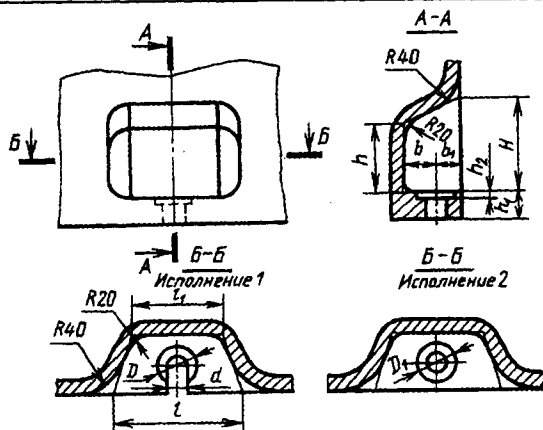


Закрывающая конструкция салазок с роликами и шариками, расположенными друг над другом

КРЕПЛЕНИЕ К ФУНДАМЕНТУ

78. Элементы станин под крепление к фундаменту

Размеры, мм



Размеры в скобках относятся к исполнению 2

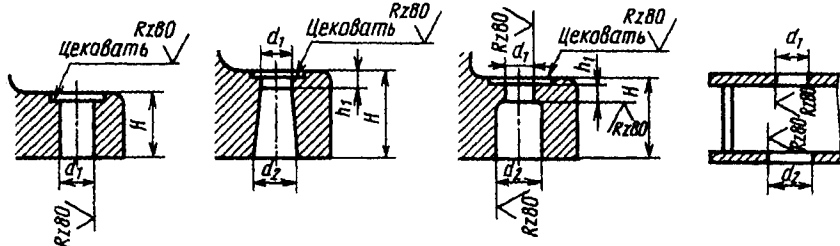
| d | D | D_1 | b | b_1 | H | h | h_1 | l | l_1 | h_2 |
|---------|-----|-------|-----|-------|-----|-----|-------|-----|-------|-------|
| 17 | 32 | 38 | 25 | 20 | 75 | 55 | 22 | 100 | 70 | 2 |
| 22 | 40 | 45 | 32 | 25 | 75 | 55 | 28 | 120 | 80 | 3 |
| 26 | 45 | 52 | 36 | 28 | 100 | 80 | 32 | 130 | 90 | 4 |
| 33 (32) | 60 | 60 | 45 | 36 | 100 | 80 | 40 | 160 | 110 | 4 |
| 39 (38) | 70 | 70 | 55 | 45 | 140 | 110 | 50 | 190 | 130 | 5 |
| 45 (44) | 80 | 82 | 60 | 50 | 140 | 110 | 60 | 220 | 150 | 5 |

79. Приливы и отверстия в опорных плитах под фундаментные болты

Размеры, мм

При $H \leq 4d$ При $H > 4d$

При сварной конструкции*

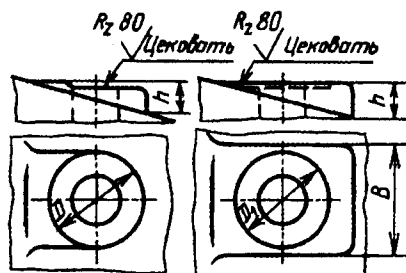


| d | M10 | M12 | M16 | M20 | M24 | M30 | M36 | M42 | M48 |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| d_1 | 16 | 20 | 24 | 30 | 38 | 52 | 60 | 65 | 72 |
| d_2 | 20 | 25 | 30 | 40 | 45 | 65 | 80 | 90 | 10 |
| h_1 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 15 | 18 | 21 | 24 |

* Для болтов диаметром более M36 допускается изготовление отверстий d_1 и d_2 газовой резкой с шероховатостью более указанной на рисунке.

80. Приливы на наклонных поверхностях под фундаментные болты

Размеры, мм



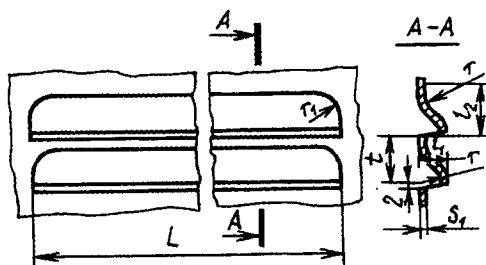
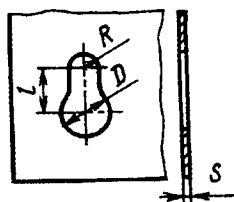
| d | M10 | M12 | M16 | M20 | M24 | M30 | M36 | M42 | M48 |
|--------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| D | 38 | 45 | 56 | 70 | 80 | 100 | 110 | 130 | 155 |
| D_1 | 38 | 45 | 58 | 65 | 75 | 105 | 115 | 125 | 130 |
| B | 40 | 50 | 60 | 80 | 90 | 110 | 120 | 140 | 160 |
| Высота прилива h | 4 | 4 | 4 | 6 | 6 | 8 | 8 | 10 | 12 |
| | 4 | 6 | 6 | 8 | 8 | 10 | 10 | 12 | 16 |
| | 6 | 8 | 8 | 10 | 10 | 12 | 12 | 16 | 20 |
| | 8 | 10 | 10 | 12 | 12 | 16 | 16 | 20 | 25 |
| | 10 | 12 | 12 | 16 | 16 | 20 | 20 | 25 | 32 |

ПЕТЛИ И ЖАЛЮЗИ

81. Размеры петель и жалюзи, мм

Петли

Жалюзи



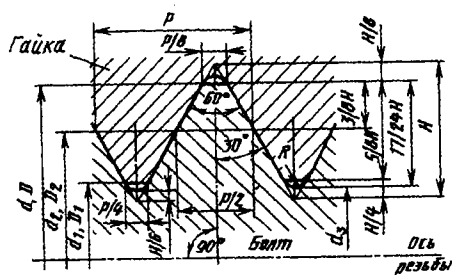
| Винт | | S | D | R | l | S_1 | t | r | $h_1 = r_1$ | h_2 | L |
|------|---------|-----|-----|------|-----|-------|-----|-----|-------------|-------|----------|
| d | ГОСТ | | | | | | | | | | |
| 3 | 1491-80 | 1 | 7 | 1,75 | 5 | 1 | 16 | 6 | 7 | 15 | 100; 125 |
| 5 | 9052-69 | 2 | 11 | 3,5 | 10 | 1,5 | 25 | 9 | 10,5 | 21,5 | 150 |
| | | | | | | | | | 11,0 | 22,0 | 250 |
| 6 | | | 14 | 4,5 | 12 | 2 | 30 | 9 | 11 | 22 | 200 |
| | | | | | | | 30 | 12 | 14 | 28 | 175 |
| | | | | | | | 35 | 12 | 14 | 28 | 300 |

РЕЗЬБЫ

МЕТРИЧЕСКАЯ РЕЗЬБА

Продолжение табл. 82

82. Основные размеры метрической резьбы, мм (по ГОСТ 9150-81, ГОСТ 8724-81, ГОСТ 24705-81)



d, D - наружные диаметры соответственно ушной резьбы (болта) и внутренней резьбы (гайки);

d_2, D_2 - средние диаметры соответственно а и гайки;

d_1, D_1 - внутренние диаметры соответс- о болта и гайки;

d_3 - внутренний диаметр болта по дну впа-

- шаг резьбы;

- высота исходного треугольника.

Номинальные значения диаметров резьбы должны соответствовать указанным на чертеже и таблице. Значения диаметров вычислены по следующим формулам:

$$H = 0,866025P,$$

$$D_2 = D - 2 \frac{3}{8} H = D - 0,649519053P,$$

$$d_2 = d - 2 \frac{3}{8} H = d - 0,649519053P,$$

$$D_1 = D - 2 \frac{5}{8} H = D - 1,082531755P,$$

$$d_1 = d - 2 \frac{5}{8} H = d - 1,082531755P,$$

$$d_3 = d - 2 \frac{17}{24} H = d - 1,226869322P.$$

| Шаг резьбы P | Диаметр резьбы | | | |
|----------------------|----------------|---------|-----------------|---|
| | наруж- ный | средний | внут- ренний | внут- ренний по дну впади- ны |
| С крупным шагом | | | | |
| 0,40 | 2,0 | 1,740 | 1,567 | 1,509 |
| 0,45 | (2,2) | 1,908 | 1,713 | 1,648 |
| 0,45 | 2,5 | 2,208 | 2,013 | 1,948 |
| 0,50 | 3,0 | 2,675 | 2,459 | 2,387 |
| 0,60 | (3,5) | 3,110 | 2,850 | 2,764 |
| 0,70 | 4 | 3,546 | 3,242 | 3,141 |
| 0,75 | (4,5) | 4,013 | 3,688 | 3,580 |
| 0,80 | 5 | 4,480 | 4,134 | 4,019 |
| 1 | 6 | 5,350 | 4,918 | 4,773 |
| 1,25 | 8 | 7,188 | 6,647 | 6,466 |
| 1,50 | 10 | 9,026 | 8,376 | 8,160 |
| 1,75 | 12 | 10,863 | 10,106 | 9,853 |
| 2 | (14) | 12,701 | 11,835 | 11,546 |
| 2 | 16 | 14,701 | 13,835 | 13,546 |
| 2,5 | (18) | 16,376 | 15,294 | 14,933 |
| 2,5 | 20 | 18,376 | 17,294 | 16,933 |
| 2,5 | (22) | 20,376 | 19,294 | 18,933 |
| 3 | 24 | 22,051 | 20,752 | 20,319 |
| 3 | (27) | 25,051 | 23,752 | 23,319 |
| 3,5 | 30 | 27,727 | 26,211 | 25,706 |
| 3,5 | (33) | 30,727 | 29,211 | 28,706 |
| 4 | 36 | 33,402 | 31,670 | 31,093 |
| 4 | (39) | 36,402 | 34,670 | 34,093 |
| 4,5 | 42 | 39,077 | 37,129 | 36,479 |
| 4,5 | (45) | 42,077 | 40,129 | 39,479 |
| 5 | 48 | 44,752 | 42,587 | 41,866 |
| 5 | (52) | 48,752 | 46,587 | 45,866 |
| 5,5 | 56 | 52,428 | 50,046 | 49,252 |
| 5,5 | (60) | 56,428 | 54,046 | 53,252 |
| 6 | 64 | 60,103 | 57,505 | 56,639 |
| 6 | (68) | 64,103 | 61,505 | 60,639 |
| С мелким шагом | | | | |
| 0,25 | 2,0 | 1,838 | 1,729 | 1,693 |
| | 2,2 | 2,038 | 1,929 | 1,893 |
| 0,35 | 2,5 | 2,273 | 2,121 | 2,071 |
| | 3 | 2,773 | 2,621 | 2,571 |
| | (3,5) | 3,273 | 3,121 | 3,071 |

Продолжение табл. 82

| Шаг резьбы <i>P</i> | Диаметр резьбы | | | |
|---------------------------|----------------|---------|-----------------|---|
| | наруж- ный | средний | внут- ренний | внут- ренний по дну впади- ны |
| 0,5 | 4 | 3,675 | 3,459 | 3,387 |
| | (4,5) | 4,175 | 3,959 | 3,887 |
| | 5 | 4,675 | 4,459 | 4,387 |
| | 6 | 5,675 | 5,459 | 5,387 |
| | 8 | 7,675 | 7,459 | 7,387 |
| | 10 | 9,675 | 9,459 | 9,387 |
| | 12 | 11,675 | 11,459 | 11,387 |
| | (14) | 13,675 | 13,459 | 13,387 |
| | 16 | 15,675 | 15,459 | 15,387 |
| | (18) | 17,675 | 17,459 | 17,387 |
| 0,75 | 20 | 19,675 | 19,459 | 19,387 |
| | (22) | 21,675 | 21,459 | 21,387 |
| | 6 | 5,513 | 5,188 | 5,080 |
| | 8 | 7,513 | 7,188 | 7,080 |
| | 10 | 9,513 | 9,188 | 9,080 |
| | 12 | 11,513 | 11,188 | 11,080 |
| | (14) | 13,513 | 13,188 | 13,080 |
| | 16 | 15,513 | 15,188 | 15,080 |
| | (18) | 17,513 | 17,188 | 17,080 |
| | 20 | 19,513 | 19,188 | 19,080 |
| 1,0 | (22) | 21,513 | 21,188 | 21,080 |
| | 24 | 23,513 | 23,188 | 23,080 |
| | (27) | 26,513 | 26,188 | 26,080 |
| | 30 | 29,513 | 29,188 | 29,080 |
| | (33) | 32,513 | 32,188 | 32,080 |
| | 8 | 7,350 | 6,917 | 6,773 |
| | 10 | 9,350 | 8,917 | 8,773 |
| | 12 | 11,350 | 10,917 | 10,773 |
| | (14) | 13,350 | 12,917 | 12,773 |
| | 16 | 15,350 | 14,917 | 14,773 |
| 1,5 | (18) | 17,350 | 16,917 | 16,773 |
| | 20 | 19,350 | 18,917 | 18,773 |
| | (22) | 21,350 | 20,917 | 20,773 |
| | 24 | 23,350 | 22,917 | 22,773 |
| | (27) | 26,350 | 25,917 | 25,773 |
| | 30 | 29,350 | 28,917 | 28,773 |
| | 36 | 35,350 | 34,917 | 34,773 |
| | (39) | 38,350 | 37,917 | 37,773 |
| | 42 | 41,350 | 40,917 | 40,773 |
| | (45) | 44,350 | 43,917 | 43,773 |
| 2,0 | 48 | 47,350 | 46,917 | 46,773 |
| | (52) | 51,350 | 50,917 | 50,773 |

Продолжение табл. 82

| Шаг резьбы <i>P</i> | Диаметр резьбы | | | |
|---------------------------|----------------|---------|-----------------|---|
| | наруж- ный | средний | внут- ренний | внут- ренний по дну впади- ны |
| 1,0 | 56 | 55,350 | 54,917 | 54,773 |
| | (60) | 59,350 | 58,917 | 58,773 |
| | 64 | 63,350 | 62,917 | 62,773 |
| | (68) | 67,350 | 66,917 | 66,773 |
| | 72 | 71,350 | 70,917 | 70,773 |
| | (76) | 75,350 | 74,917 | 74,773 |
| 1,25 | 80 | 79,350 | 78,917 | 78,773 |
| | 10 | 9,188 | 8,647 | 8,466 |
| | 12 | 11,188 | 10,647 | 10,467 |
| 1,5 | (14) | 13,188 | 12,647 | 12,466 |
| | 12 | 11,026 | 10,376 | 10,160 |
| | (14) | 13,026 | 12,376 | 12,160 |
| | 16 | 15,026 | 14,376 | 14,160 |
| | (18) | 17,026 | 16,376 | 16,160 |
| | 20 | 19,026 | 18,376 | 18,160 |
| | (22) | 21,026 | 20,376 | 20,160 |
| | 24 | 23,026 | 22,376 | 22,160 |
| | (27) | 26,026 | 25,376 | 25,160 |
| | 30 | 29,026 | 28,376 | 28,160 |
| | (33) | 32,026 | 31,376 | 31,160 |
| | 36 | 35,026 | 34,376 | 34,160 |
| | (39) | 38,026 | 37,376 | 37,160 |
| | 42 | 41,026 | 40,376 | 40,160 |
| | (45) | 44,026 | 43,376 | 43,160 |
| | 48 | 47,026 | 46,376 | 46,160 |
| | (52) | 51,026 | 50,376 | 50,160 |
| | 56 | 55,026 | 54,376 | 54,160 |
| | (60) | 59,026 | 58,376 | 58,160 |
| | 64 | 63,026 | 62,376 | 62,160 |
| | (68) | 67,026 | 66,376 | 66,160 |
| 2,0 | 72 | 71,026 | 70,376 | 70,160 |
| | (76) | 75,026 | 74,376 | 74,160 |
| | 80 | 79,026 | 78,376 | 78,160 |
| | (85) | 84,026 | 83,376 | 83,160 |
| | 90 | 89,026 | 88,376 | 88,160 |
| | (95) | 94,026 | 93,376 | 93,160 |
| | 100 | 99,026 | 98,376 | 98,160 |
| | (105) | 104,026 | 103,376 | 103,160 |
| | 110 | 109,026 | 108,376 | 108,160 |
| | (115) | 114,026 | 113,376 | 113,160 |
| 2,5 | (120) | 119,026 | 118,376 | 118,160 |
| | 125 | 124,026 | 123,376 | 123,160 |
| | (130) | 129,026 | 128,376 | 128,160 |
| | 140 | 139,026 | 138,376 | 138,160 |
| | (150) | 149,026 | 148,376 | 148,160 |

Продолжение табл. 82

| Шаг резьбы Р | Диаметр резьбы | | | |
|--------------------|----------------|---------|-----------------|---|
| | наруж- ный | средний | внут- ренний | внут- ренний по дну впади- ны |
| 2,0 | (18) | 16,701 | 15,835 | 15,546 |
| | 20 | 18,701 | 17,835 | 17,546 |
| | (22) | 20,701 | 19,835 | 19,546 |
| | 24 | 22,701 | 21,835 | 21,546 |
| | (27) | 25,701 | 24,835 | 24,546 |
| | 30 | 28,701 | 27,835 | 27,546 |
| | (33) | 31,701 | 30,835 | 30,546 |
| | 36 | 33,701 | 32,835 | 32,546 |
| | (39) | 37,701 | 36,835 | 36,546 |
| | 42 | 40,701 | 39,835 | 39,546 |
| | (45) | 43,701 | 42,835 | 42,546 |
| | 48 | 46,701 | 45,835 | 45,546 |
| | (52) | 50,701 | 49,835 | 49,546 |
| | 56 | 54,701 | 53,835 | 53,546 |
| | (60) | 58,701 | 57,835 | 57,546 |
| | 64 | 62,701 | 61,835 | 61,546 |
| | (68) | 66,701 | 65,835 | 65,546 |
| | 72 | 70,701 | 69,835 | 69,546 |
| | (76) | 74,701 | 73,835 | 73,546 |
| | 80 | 78,701 | 77,835 | 77,546 |
| | (85) | 83,701 | 82,835 | 82,546 |
| | 90 | 88,701 | 87,835 | 87,546 |
| | (95) | 93,701 | 92,835 | 92,546 |
| | 100 | 98,701 | 97,835 | 97,546 |
| | (105) | 103,701 | 102,835 | 102,546 |
| | 110 | 108,701 | 107,835 | 107,546 |
| | (115) | 113,701 | 112,835 | 112,546 |
| | (120) | 118,701 | 117,835 | 117,546 |
| | 125 | 123,701 | 122,835 | 122,546 |
| | (130) | 128,701 | 127,835 | 127,546 |
| | 140 | 138,701 | 137,835 | 137,546 |
| | (150) | 148,701 | 147,835 | 147,546 |
| | 160 | 158,701 | 157,835 | 157,546 |
| | (170) | 168,701 | 167,835 | 167,546 |
| | 180 | 178,701 | 177,835 | 177,546 |
| | (190) | 188,701 | 187,835 | 187,546 |
| | 200 | 198,701 | 197,835 | 197,546 |
| 3,0 | 30 | 28,051 | 26,752 | 26,319 |
| | (33) | 31,051 | 29,752 | 29,319 |
| | 36 | 34,051 | 32,752 | 32,319 |
| | (39) | 37,051 | 35,752 | 35,319 |
| | 42 | 40,051 | 38,752 | 38,319 |
| | (45) | 43,051 | 41,752 | 41,319 |
| | 48 | 46,051 | 44,752 | 44,319 |

Продолжение табл. 82

| Шаг резьбы Р | Диаметр резьбы | | | |
|--------------------|----------------|---------|-----------------|---|
| | наруж- ный | средний | внут- ренний | внут- ренний по дну впади- ны |
| 3,0 | (52) | 50,051 | 48,752 | 48,319 |
| | 56 | 54,051 | 52,752 | 52,319 |
| | (60) | 58,051 | 56,752 | 56,319 |
| | 64 | 62,051 | 60,752 | 60,319 |
| | (68) | 66,051 | 64,752 | 64,319 |
| | 72 | 70,051 | 68,752 | 68,319 |
| | (76) | 74,051 | 72,752 | 72,319 |
| | 80 | 78,051 | 76,752 | 76,319 |
| | (85) | 83,051 | 81,752 | 81,319 |
| | 90 | 88,051 | 86,752 | 86,319 |
| | (95) | 93,051 | 91,752 | 91,319 |
| | 100 | 98,051 | 96,752 | 96,319 |
| | (105) | 103,051 | 101,752 | 101,319 |
| | 110 | 108,051 | 106,752 | 106,319 |
| | (115) | 113,051 | 111,752 | 111,319 |
| | (120) | 118,051 | 116,752 | 116,319 |
| | 125 | 123,051 | 121,752 | 121,319 |
| | (130) | 128,051 | 126,752 | 126,319 |
| | 140 | 138,051 | 136,752 | 136,319 |
| | (150) | 148,051 | 146,752 | 146,319 |
| | 160 | 158,051 | 156,752 | 156,319 |
| | (170) | 168,051 | 166,752 | 166,319 |
| | 180 | 178,051 | 176,752 | 176,319 |
| | (190) | 188,051 | 186,752 | 186,319 |
| | 200 | 198,051 | 196,752 | 196,319 |
| | (210) | 208,051 | 206,752 | 206,319 |
| | 220 | 218,051 | 216,752 | 216,319 |
| | (240) | 238,051 | 236,752 | 236,319 |
| | 250 | 248,051 | 246,752 | 246,319 |
| | (260) | 258,051 | 256,752 | 256,319 |
| | 280 | 278,051 | 276,752 | 276,319 |
| | (300) | 298,051 | 296,752 | 296,319 |
| 4,0 | 42 | 39,402 | 37,670 | 37,093 |
| | (45) | 42,402 | 40,670 | 40,093 |
| | 48 | 45,402 | 43,670 | 43,093 |
| | (52) | 49,402 | 47,670 | 47,093 |
| | 56 | 53,402 | 51,670 | 51,093 |
| | 60 | 57,402 | 55,670 | 55,093 |
| | 64 | 61,402 | 59,670 | 59,093 |
| | 72 | 69,402 | 67,670 | 67,093 |
| | (76) | 73,402 | 71,670 | 71,093 |
| | 80 | 77,402 | 75,670 | 75,093 |
| | (85) | 82,402 | 80,670 | 80,093 |
| | 90 | 87,402 | 85,670 | 85,093 |
| | (95) | 92,402 | 90,670 | 90,093 |
| | 100 | 97,402 | 95,670 | 95,093 |

Продолжение табл. 82

| Шаг резьбы P | Диаметр резьбы | | | |
|----------------------|----------------|---------|-----------------|-------------------------------------|
| | наруж- ный | средний | внут- ренний | внут- ренний по дну впадин |
| 4,0 | (105) | 102,402 | 100,670 | 100,093 |
| | 110 | 107,402 | 105,670 | 105,093 |
| | (115) | 112,402 | 110,670 | 110,093 |
| | (120) | 117,402 | 115,670 | 115,093 |
| | 125 | 122,402 | 120,670 | 120,093 |
| | (130) | 127,402 | 125,670 | 125,093 |
| | 140 | 137,402 | 135,670 | 135,093 |
| | (150) | 147,402 | 145,670 | 145,093 |
| | 160 | 157,402 | 155,670 | 155,093 |
| | (170) | 167,402 | 165,670 | 165,093 |
| | 180 | 177,402 | 175,670 | 175,093 |
| | (190) | 187,402 | 185,670 | 185,093 |
| | 200 | 197,402 | 195,670 | 195,093 |
| | (210) | 207,402 | 205,670 | 205,093 |
| | 220 | 217,402 | 215,670 | 215,093 |
| | (240) | 237,402 | 235,670 | 235,093 |
| | (260) | 257,402 | 255,670 | 255,093 |
| | 280 | 277,402 | 275,670 | 275,093 |
| | 300 | 297,402 | 295,670 | 295,093 |

Допуски метрических резьб (ГОСТ 16093-81)

Стандарт распространяется на метрическую резьбу с профилем по ГОСТ 9150-81, диаметрами от 1 до 600 мм по ГОСТ 8724-81 и ГОСТ 16967-81, основными размерами по ГОСТ 24705-81 и ГОСТ 24706-81 и устанавливает систему допусков и посадок с зазором.

Положения полей допусков наружной и внутренней резьб указаны на рис. 2, 3.

Отклонения отсчитываются от номинального профиля резьбы в направлении, перпендикулярном к оси резьбы.

Допуски диаметров резьбы устанавливаются по степеням точности, обозначаемым цифрами.

Степени точности и основные отклонения диаметров приведены в табл. 83, допуски диаметров резьбы - в табл. 84.

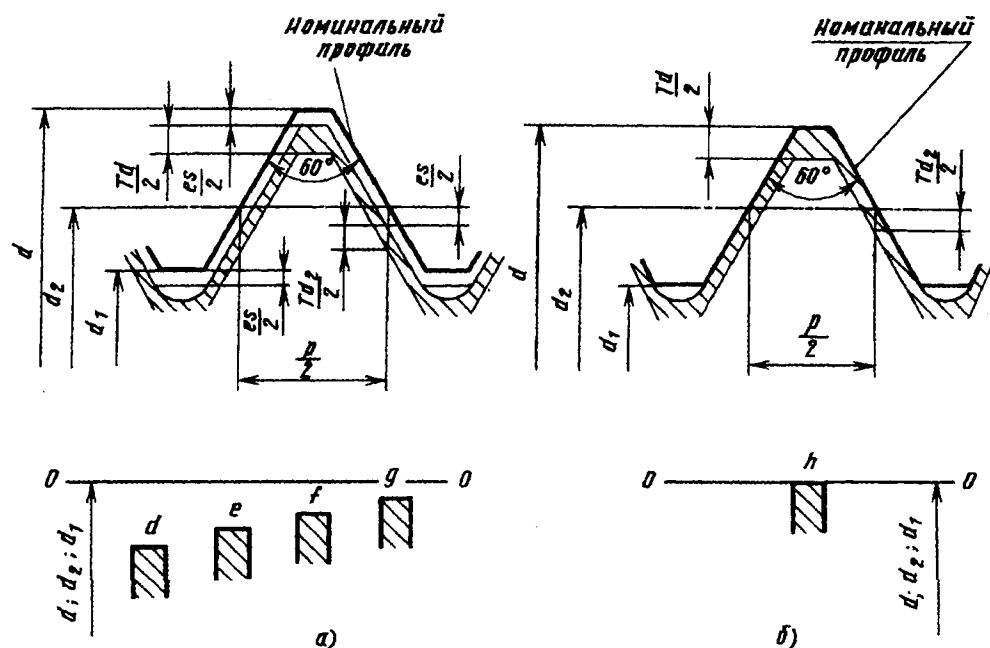


Рис. 2 Положения полей допусков наружной резьбы:

а - с основными отклонениями d , e , f , g ; б - с основным отклонением h

Допуски диаметров d_1 и D не устанавливаются.

Допуски среднего диаметра резьбы являются суммарными.

Положение поля допуска диаметра резьбы определяется основными отклонениями (верхним es для наружной резьбы и нижним ei - для внутренней) и обозначается буквой латинского алфавита, строчной для наружной резьбы и прописной для внутренней.

Поле допуска диаметра резьбы образуется сочетанием допуска и основного отклонения.

Поле допуска резьбы образуется сочетанием поля среднего диаметра с полем допуска диаметра выступов (диаметров d или D_1).

Обозначение поля допуска диаметра резьбы состоит из цифры, обозначающей степень точности, и буквы, обозначающей основное отклонение.

Например, 4h; 6g; 6H.

Обозначение поля допуска резьбы состоит из обозначения поля допуска среднего диаметра, помещаемого на первом месте, и обозначения поля допуска диаметра выступов.

83. Степени точности и основные отклонения диаметров резьбы

| Вид резьбы | Диаметр | Степень точности | Основное отклонение |
|-------------------|---------|--------------------------------|---------------------|
| Наружная резьба | d | 4; 6; 8 | d; e; f; g; h |
| | d_2 | 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10* | d; e; f; g; h |
| Внутренняя резьба | D_2 | 4; 5; 6; 7; 8; 9* | E; F; G; H |
| | D_1 | 4; 5; 6; 7; 8 | E; F; G; H |

* Только для резьб на деталях из пластмасс.

Верхнее отклонение диаметра d_1 должно соответствовать основному отклонению диаметра d_2 .

Нижнее отклонение диаметра D должно соответствовать основному отклонению диаметра D_2 .

Основные отклонения E и F установлены только для специального применения при значительных толщинах слоя защитного покрытия.

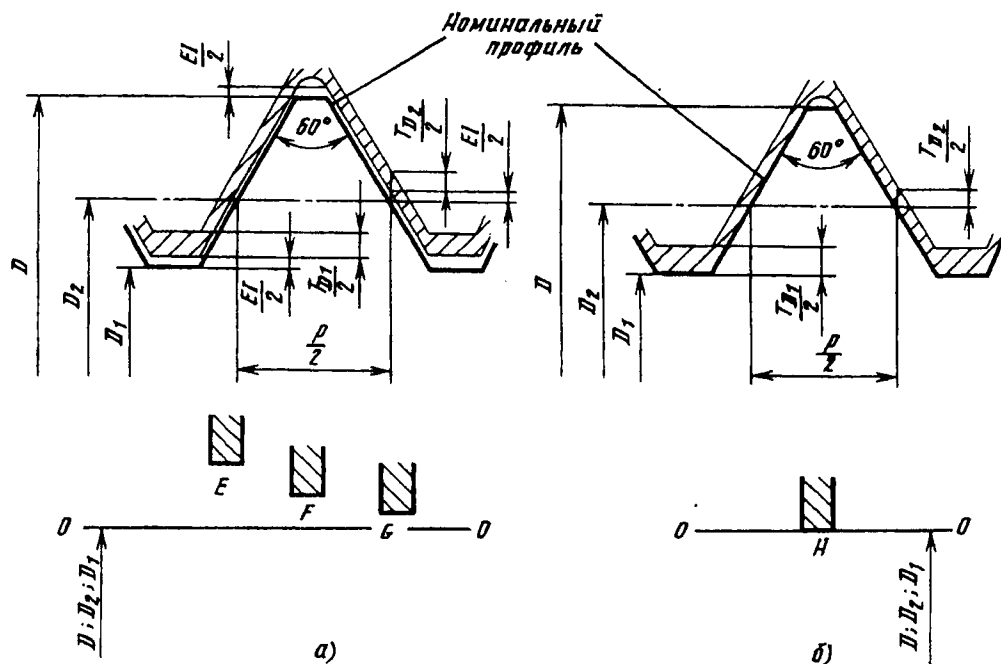
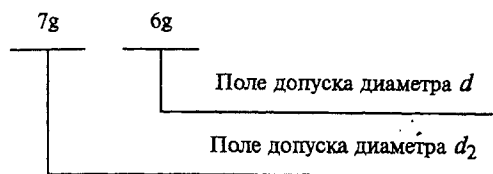


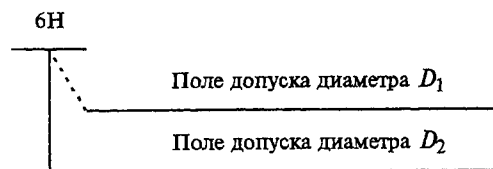
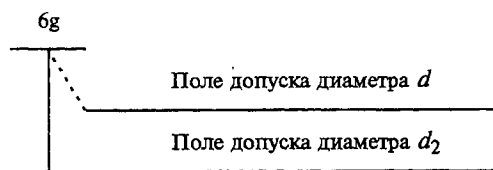
Рис. 3. Положение полей допусков внутренней резьбы:
а - с основными отклонениями E, F, G; б - с основным отклонением H

Например:



Если обозначение поля допуска диаметра выступов совпадает с обозначением поля допуска среднего диаметра, то оно в обозначении поля допуска резьбы не повторяется.

Например:



В условном обозначении резьбы обозначение поля допуска должно следовать за обозначением размера резьбы.

Примеры обозначения резьбы:

с крупным шагом
наружной резьбы: M12-6g;
внутренней резьбы: M12-6H;
с мелким шагом
наружной резьбы: M12 × 1-6g;
внутренней резьбы: M12 × 1-6H;
левой резьбы
наружной резьбы: M12 × 1LH-6g;
внутренней резьбы: M12 × 1LH-6H.

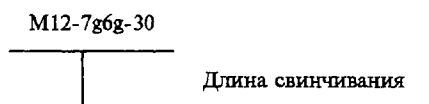
Длины свинчивания подразделяются на три группы: короткие *S*, нормальные *N* и длинные *L*.

Длина свинчивания *N* в условном обозначении резьбы не указывается.

Длина свинчивания, к которой относится допуск резьбы, должна быть указана в миллиметрах в обозначении резьбы в следующих случаях:

- 1) если она относится к группе *L*;
- 2) если она относится к группе *S*, но меньше, чем вся длина резьбы.

Пример обозначения резьбы с длиной свинчивания, отличающейся от нормальной:



Посадка в резьбовом соединении обозначается дробью, в числителе которой указывают обозначение поля допуска внутренней резьбы, а в знаменателе - обозначение поля допуска наружной резьбы.

Например:

M12-6H/6g;

M12 × 1-6H/6g;

M12 × 1LH-6H/6g.

Допуск резьбы, если нет особых указаний, относится к наибольшей нормальной длине свинчивания, указанной в табл. 86, или ко всей длине резьбы, если она меньше наибольшей нормальной длины свинчивания.

84. Допуски диаметров резьбы (ГОСТ 16093-81)

Допуски диаметров d и D_1

| Шаг P , мм | Наружная резьба | | | Внутренняя резьба | | | | |
|-----------------|------------------|-----|-----|-------------------|-----|-----|------|------|
| | Степень точности | | | | | | | |
| | 4 | 6 | 8 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| | Допуск, мкм | | | | | | | |
| | $(-)T_d$ | | | $(+)T_{D_1}$ | | | | |
| 0,2 | 36 | 56 | - | 38 | 48 | 60 | - | - |
| 0,25 | 42 | 67 | - | 45 | 56 | 71 | - | - |
| 0,3 | 48 | 75 | - | 53 | 67 | 85 | - | - |
| 0,35 | 53 | 85 | - | 63 | 80 | 100 | - | - |
| 0,4 | 60 | 95 | - | 71 | 90 | 112 | - | - |
| 0,45 | 63 | 100 | - | 80 | 100 | 125 | - | - |
| 0,5 | 67 | 106 | - | 90 | 112 | 140 | 180 | - |
| 0,6 | 80 | 125 | - | 100 | 125 | 160 | 200 | - |
| 0,7 | 90 | 140 | - | 112 | 140 | 180 | 224 | - |
| 0,75 | 90 | 140 | - | 118 | 150 | 190 | 236 | - |
| 0,8 | 95 | 150 | 236 | 125 | 160 | 200 | 250 | 315 |
| 1 | 112 | 180 | 280 | 150 | 190 | 236 | 300 | 375 |
| 1,25 | 132 | 212 | 335 | 170 | 212 | 265 | 335 | 425 |
| 1,5 | 150 | 236 | 375 | 190 | 236 | 300 | 375 | 475 |
| 1,75 | 170 | 265 | 425 | 212 | 265 | 335 | 425 | 530 |
| 2 | 180 | 280 | 450 | 236 | 300 | 375 | 475 | 600 |
| 2,5 | 212 | 335 | 530 | 280 | 355 | 450 | 560 | 710 |
| 3 | 236 | 375 | 600 | 315 | 400 | 500 | 630 | 800 |
| 3,5 | 265 | 425 | 670 | 355 | 450 | 560 | 710 | 900 |
| 4 | 300 | 475 | 750 | 375 | 475 | 600 | 750 | 950 |
| 4,5 | 315 | 500 | 800 | 425 | 530 | 670 | 850 | 1060 |
| 5 | 335 | 530 | 850 | 450 | 560 | 710 | 900 | 1120 |
| 5,5 | 355 | 560 | 900 | 475 | 600 | 750 | 950 | 1180 |
| 6 | 375 | 600 | 950 | 500 | 630 | 800 | 1000 | 1250 |

Продолжение табл. 84

Допуски диаметра d_2

| Номинальный диаметр резьбы d , мм | Шаг P , мм | Степень точности | | | | | | | |
|-------------------------------------|--------------|---------------------------|-----|-----|-----|------|-------|-----|-----|
| | | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| | | Допуск $(+)T_{d_2}$, мкм | | | | | | | |
| От 1 до 1,4 | 0,2 | 24 | 30 | 38 | 48 | (60) | (75) | - | - |
| | 0,25 | 26 | 34 | 42 | 53 | (67) | (85) | - | - |
| | 0,3 | 28 | 36 | 45 | 56 | (71) | (90) | - | - |
| Св. 1,4 до 2,8 | 0,2 | 25 | 32 | 40 | 50 | (63) | (80) | - | - |
| | 0,25 | 28 | 36 | 45 | 56 | (71) | (90) | - | - |
| | 0,35 | 32 | 40 | 50 | 63 | 80 | (100) | - | - |
| | 0,4 | 34 | 42 | 53 | 67 | 85 | (106) | - | - |
| | 0,45 | 36 | 45 | 56 | 71 | 90 | (112) | - | - |
| Св. 2,8 до 5,6 | 0,25 | 28 | 36 | 45 | 56 | (71) | - | - | - |
| | 0,35 | 34 | 42 | 53 | 67 | 85 | (106) | - | - |
| | 0,5 | 38 | 48 | 60 | 75 | 95 | (118) | - | - |
| | 0,6 | 42 | 53 | 67 | 85 | 106 | (132) | - | - |
| | 0,7 | 45 | 56 | 71 | 90 | 112 | (140) | - | - |
| | 0,75 | 45 | 56 | 71 | 90 | 112 | (140) | - | - |
| | 0,8 | 48 | 60 | 75 | 95 | 118 | 150 | 190 | 236 |
| Св. 5,6 до 11,2 | 0,25 | 32 | 40 | 50 | 63 | (80) | - | - | - |
| | 0,35 | 36 | 45 | 56 | 71 | 90 | - | - | - |
| | 0,5 | 42 | 53 | 67 | 85 | 106 | (132) | - | - |
| | 0,75 | 50 | 63 | 80 | 100 | 125 | (160) | - | - |
| | 1 | 56 | 71 | 90 | 112 | 140 | 180 | 224 | 280 |
| | 1,25 | 60 | 75 | 95 | 118 | 150 | 190 | 236 | 300 |
| | 1,5 | 67 | 85 | 106 | 132 | 170 | 212 | 265 | 335 |
| Св. 11,2 до 22,4 | 0,35 | 38 | 48 | 60 | 75 | 95 | - | - | - |
| | 0,5 | 45 | 56 | 71 | 90 | 112 | (140) | - | - |
| | 0,75 | 53 | 67 | 85 | 106 | 132 | (170) | - | - |
| | 1 | 60 | 75 | 95 | 118 | 150 | 190 | 236 | 300 |
| | 1,25 | 67 | 85 | 106 | 132 | 170 | 212 | 265 | 335 |
| | 1,5 | 71 | 90 | 112 | 140 | 180 | 224 | 280 | 355 |
| | 1,75 | 75 | 95 | 118 | 150 | 190 | 236 | 300 | 375 |
| | 2 | 80 | 100 | 125 | 160 | 200 | 250 | 315 | 400 |
| | 2,5 | 85 | 106 | 132 | 170 | 212 | 265 | 335 | 425 |
| Св. 22,4 до 45 | 0,5 | 48 | 60 | 75 | 95 | 118 | - | - | - |
| | 0,75 | 56 | 71 | 90 | 112 | 140 | (180) | - | - |
| | 1 | 63 | 80 | 100 | 125 | 160 | 200 | 250 | 315 |
| | 1,5 | 75 | 95 | 118 | 150 | 190 | 236 | 300 | 375 |

Продолжение табл. 84

| Номинальный диаметр резьбы d , мм | Шаг P , мм | Степень точности | | | | | | | |
|-------------------------------------|--------------|---------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| | | Допуск $(-T)_{d_2}$, мкм | | | | | | | |
| Св. 22,4 до 45 | 2 | 85 | 106 | 132 | 170 | 212 | 265 | 335 | 425 |
| | 3 | 100 | 125 | 160 | 200 | 250 | 315 | 400 | 500 |
| | 3,5 | 106 | 132 | 170 | 212 | 265 | 335 | 425 | 530 |
| | 4 | 112 | 140 | 180 | 224 | 280 | 355 | 450 | 560 |
| | 4,5 | 118 | 150 | 190 | 236 | 300 | 375 | 475 | 600 |
| Св. 45 до 90 | 0,5 | 50 | 63 | 80 | 100 | 125 | - | - | - |
| | 0,75 | 60 | 75 | 95 | 118 | 150 | - | - | - |
| | 1 | 71 | 90 | 112 | 140 | 180 | 224 | 280 | 355 |
| | 1,5 | 80 | 100 | 125 | 160 | 200 | 250 | 315 | 400 |
| | 2 | 90 | 112 | 140 | 180 | 224 | 280 | 355 | 450 |
| | 3 | 106 | 132 | 170 | 212 | 265 | 335 | 425 | 530 |
| | 4 | 118 | 150 | 190 | 236 | 300 | 375 | 475 | 600 |
| | 5 | 125 | 160 | 200 | 250 | 315 | 400 | 500 | 630 |
| | 5,5 | 132 | 170 | 212 | 265 | 335 | 425 | 530 | 670 |
| Св. 90 до 180 | 6 | 140 | 180 | 224 | 280 | 355 | 450 | 560 | 710 |
| | 0,75 | 63 | 80 | 100 | 125 | 160 | - | - | - |
| | 1 | 75 | 95 | 118 | 150 | 190 | - | - | - |
| | 1,5 | 85 | 106 | 132 | 170 | 212 | 265 | 335 | 425 |
| | 2 | 95 | 118 | 150 | 190 | 236 | 300 | 375 | 475 |
| | 3 | 112 | 140 | 180 | 224 | 280 | 355 | 450 | 560 |
| | 4 | 125 | 160 | 200 | 250 | 315 | 400 | 500 | 630 |
| Св. 180 до 355 | 6 | 150 | 190 | 236 | 300 | 375 | 475 | 600 | 750 |
| | 1,5 | 90 | 112 | 140 | 180 | 224 | 280 | 355 | - |
| | 2 | 106 | 132 | 170 | 212 | 265 | 335 | 425 | 530 |
| | 3 | 125 | 160 | 200 | 250 | 315 | 400 | 500 | 630 |
| | 4 | 140 | 180 | 224 | 280 | 355 | 450 | 560 | 710 |
| Св. 355 до 600 | 6 | 160 | 200 | 250 | 315 | 400 | 500 | 630 | 800 |
| | 2 | 112 | 140 | 180 | 224 | 280 | 355 | 450 | - |
| | 4 | 150 | 190 | 236 | 300 | 375 | 475 | 600 | 750 |
| | 6 | 170 | 212 | 265 | 335 | 425 | 530 | 670 | 850 |

Значения, указанные в скобках, по возможности не применять.

Продолжение табл. 84

Допуски диаметра D_2

| Номинальный диаметр резьбы d , мм | Шаг P , мм | Степень точности | | | | | |
|-------------------------------------|--------------|---------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| | | Допуск $(+)T_{D_2}$, мкм | | | | | |
| От 1 до 1,4 | 0,2 | 40 | 50 | 63 | - | - | - |
| | 0,25 | 45 | 56 | 71 | - | - | - |
| | 0,3 | 48 | 60 | 75 | - | - | - |
| Св. 1,4 до 2,8 | 0,2 | 42 | 53 | 67 | - | - | - |
| | 0,25 | 48 | 60 | 75 | - | - | - |
| | 0,35 | 53 | 67 | 85 | - | - | - |
| | 0,4 | 56 | 71 | 90 | - | - | - |
| | 0,45 | 60 | 75 | 95 | - | - | - |
| Св. 2,8 до 5,6 | 0,25 | 48 | 60 | 75 | - | - | - |
| | 0,35 | 56 | 71 | 90 | - | - | - |
| | 0,5 | 63 | 80 | 100 | 125 | - | - |
| | 0,6 | 71 | 90 | 112 | 140 | - | - |
| | 0,7 | 75 | 95 | 118 | 150 | - | - |
| | 0,75 | 75 | 95 | 118 | 150 | - | - |
| | 0,8 | 80 | 100 | 125 | 160 | 200 | 250 |
| Св. 5,6 до 11,2 | 0,25 | 53 | 67 | 85 | - | - | - |
| | 0,35 | 60 | 75 | 95 | - | - | - |
| | 0,5 | 71 | 90 | 112 | 140 | - | - |
| | 0,75 | 85 | 106 | 132 | 170 | - | - |
| | 1 | 95 | 118 | 150 | 190 | 236 | 300 |
| | 1,25 | 100 | 125 | 160 | 200 | 250 | 315 |
| | 1,5 | 112 | 140 | 180 | 224 | 280 | 355 |
| Св. 11,2 до 22,4 | 0,35 | 63 | 80 | 100 | - | - | - |
| | 0,5 | 75 | 95 | 118 | 150 | - | - |
| | 0,75 | 90 | 112 | 140 | 180 | - | - |
| | 1 | 110 | 125 | 160 | 200 | 250 | 315 |
| | 1,25 | 112 | 140 | 180 | 224 | 280 | 355 |
| | 1,5 | 118 | 150 | 190 | 236 | 300 | 375 |
| | 1,75 | 125 | 160 | 200 | 250 | 315 | 400 |
| | 2 | 132 | 170 | 212 | 265 | 335 | 425 |
| | 2,5 | 140 | 180 | 224 | 280 | 355 | 450 |

Продолжение табл. 84

| Номинальный диаметр резьбы d , мм | Шаг P , мм | Степень точности | | | | | |
|-------------------------------------|--------------|---------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| | | Допуск $(+)T_{D_2}$, мкм | | | | | |
| Св. 22,4 до 45 | 0,5 | 80 | 100 | 125 | - | - | - |
| | 0,75 | 95 | 118 | 150 | 190 | - | - |
| | 1 | 106 | 132 | 170 | 212 | 265 | 335 |
| | 1,5 | 125 | 160 | 200 | 250 | 315 | 400 |
| | 2 | 140 | 180 | 224 | 280 | 355 | 450 |
| | 3 | 170 | 212 | 265 | 335 | 425 | 530 |
| | 3,5 | 180 | 224 | 280 | 355 | 450 | 560 |
| | 4 | 190 | 236 | 300 | 375 | 475 | 600 |
| Св. 45 до 90 | 4,5 | 200 | 250 | 315 | 400 | 500 | 630 |
| | 0,5 | 85 | 106 | 132 | - | - | - |
| | 0,75 | 100 | 125 | 160 | - | - | - |
| | 1 | 118 | 150 | 190 | 236 | 300 | 375 |
| | 1,5 | 132 | 170 | 212 | 265 | 335 | 425 |
| | 2 | 150 | 190 | 236 | 300 | 375 | 475 |
| | 3 | 180 | 224 | 280 | 355 | 450 | 560 |
| | 4 | 200 | 250 | 315 | 400 | 500 | 630 |
| | 5 | 212 | 265 | 335 | 425 | 530 | 670 |
| | 5,5 | 224 | 280 | 355 | 450 | 560 | 710 |
| Св. 90 до 180 | 6 | 236 | 300 | 375 | 475 | 600 | 750 |
| | 0,75 | 106 | 132 | 170 | - | - | - |
| | 1 | 125 | 160 | 200 | 250 | - | - |
| | 1,5 | 140 | 180 | 224 | 280 | 355 | 450 |
| | 2 | 160 | 200 | 250 | 315 | 400 | 500 |
| | 3 | 190 | 236 | 300 | 375 | 475 | 600 |
| | 4 | 212 | 265 | 335 | 425 | 530 | 670 |
| Св. 180 до 355 | 6 | 250 | 315 | 400 | 500 | 630 | 800 |
| | 1,5 | 150 | 190 | 236 | 300 | 375 | - |
| | 2 | 180 | 224 | 280 | 355 | 450 | 560 |
| | 3 | 212 | 265 | 335 | 425 | 530 | 670 |
| | 4 | 236 | 300 | 375 | 475 | 600 | 750 |
| Св. 355 до 600 | 6 | 265 | 335 | 425 | 530 | 670 | 850 |
| | 2 | 190 | 236 | 300 | 375 | 475 | - |
| | 4 | 250 | 315 | 400 | 500 | 630 | 800 |
| | 6 | 280 | 355 | 450 | 560 | 710 | 900 |

85. Основные отклонения диаметров наружной и внутренней резьбы

| Шаг P , мм | Наружная резьба | | | | | Внутренняя резьба | | | |
|--------------|--------------------------|------|-----|-----|---|-------------------|-----|-----|---|
| | Диаметр резьбы | | | | | | | | |
| | $d; d_2$ | | | | | $D_1; D_2$ | | | |
| | Основное отклонение, мкм | | | | | | | | |
| | es | | | | | EI | | | |
| | d | e | f | g | h | E | F | G | H |
| 0,2 | - | - | -32 | -17 | 0 | - | +32 | +17 | 0 |
| 0,25 | - | - | -33 | -18 | 0 | - | +33 | +18 | 0 |
| 0,3 | - | - | -33 | -18 | 0 | - | +33 | +18 | 0 |
| 0,35 | - | - | -34 | -19 | 0 | - | +34 | +19 | 0 |
| 0,4 | - | - | -34 | -19 | 0 | - | +34 | +19 | 0 |
| 0,45 | - | - | -35 | -20 | 0 | - | +35 | +20 | 0 |
| 0,5 | - | -50 | -36 | -20 | 0 | +50 | +36 | +20 | 0 |
| 0,6 | - | -53 | -36 | -21 | 0 | +53 | +36 | +21 | 0 |
| 0,7 | - | -56 | -38 | -22 | 0 | +56 | +38 | +22 | 0 |
| 0,75 | - | -56 | -38 | -22 | 0 | +56 | +38 | +22 | 0 |
| 0,8 | - | -60 | -38 | -24 | 0 | +60 | +38 | +24 | 0 |
| 1 | -90 | -60 | -40 | -26 | 0 | +60 | +40 | +26 | 0 |
| 1,25 | -95 | -63 | -42 | -28 | 0 | +63 | +42 | +28 | 0 |
| 1,5 | -95 | -67 | -45 | -32 | 0 | +67 | +45 | +32 | 0 |
| 1,75 | -100 | -71 | -48 | -34 | 0 | +71 | +48 | +34 | 0 |
| 2 | -100 | -71 | -52 | -38 | 0 | +71 | +52 | +38 | 0 |
| 2,5 | -106 | -80 | -58 | -42 | 0 | +80 | - | +42 | 0 |
| 3 | -112 | -85 | -63 | -48 | 0 | +85 | - | +48 | 0 |
| 3,5 | -118 | -90 | - | -53 | 0 | +90 | - | +53 | 0 |
| 4 | -125 | -95 | - | -60 | 0 | +95 | - | +60 | 0 |
| 4,5 | -132 | -100 | - | -63 | 0 | +100 | - | +63 | 0 |
| 5 | -132 | -106 | - | -71 | 0 | +106 | - | +71 | 0 |
| 5,5 | -140 | -112 | - | -75 | 0 | +112 | - | +75 | 0 |
| 6 | -150 | -118 | - | -80 | 0 | +118 | - | +80 | 0 |

86. Длины свинчивания (ГОСТ 16093-81)

Размеры, мм

| Номинальный диаметр резьбы d | Шаг P | Длина свинчивания для группы | | |
|-----------------------------------|------------|------------------------------|----------------|---------|
| | | S | N | L |
| От 1 до 1,4 | 0,2 | До 0,5 | Св. 0,5 до 1,4 | Св. 1,4 |
| | 0,25 | » 0,6 | » 0,6 » 1,7 | » 1,7 |
| | 0,3 | » 0,7 | » 0,7 » 2 | » 2 |
| Св. 1,4 до 2,8 | 0,2 | До 0,5 | Св. 0,5 до 1,5 | Св. 1,5 |
| | 0,25 | » 0,6 | » 0,6 » 1,9 | » 1,9 |
| | 0,35 | » 0,8 | » 0,8 » 2,6 | » 2,6 |
| | 0,4 | » 1 | » 1 » 3 | » 3 |
| | 0,45 | » 1,3 | » 1,3 » 3,8 | » 3,8 |
| Св. 2,8 до 5,6 | 0,25 | До 0,7 | Св. 0,7 до 2,1 | Св. 2,1 |
| | 0,35 | » 1 | » 1 » 3 | » 3 |
| | 0,5 | » 1,5 | » 1,5 » 4,5 | » 4,5 |
| | 0,6 | » 1,7 | » 1,7 » 5 | » 5 |
| | 0,7 | » 2 | » 2 » 6 | » 6 |
| | 0,75 | » 2,2 | » 2,2 » 6,7 | » 6,7 |
| | 0,8 | » 2,5 | » 2,5 » 7,5 | » 7,5 |
| Св. 5,6 до 11,2 | 0,25 | До 0,8 | Св. 0,8 до 2,4 | Св. 2,4 |
| | 0,35 | » 1,1 | » 1,1 » 3,4 | » 3,4 |
| | 0,5 | » 1,6 | » 1,6 » 4,7 | » 4,7 |
| | 0,75 | » 2,4 | » 2,4 » 7,1 | » 9 |
| | 1 | » 3 | » 3 » 9 | » 7,1 |
| | 1,25 | » 4 | » 4 » 12 | » 12 |
| | 1,5 | » 5 | » 5 » 15 | » 15 |
| Св. 11,2 до 22,4 | 0,35 | До 1,3 | Св. 1,3 до 3,8 | Св. 3,8 |
| | 0,5 | » 1,8 | » 1,8 » 5,5 | » 5,5 |
| | 0,75 | » 2,8 | » 2,8 » 8,3 | » 8,3 |
| | 1 | » 3,8 | » 3,8 » 11 | » 11 |
| | 1,25 | » 4,5 | » 4,5 » 13 | » 13 |
| | 1,5 | » 5,6 | » 5,6 » 16 | » 16 |
| | 1,75 | » 6 | » 6 » 18 | » 18 |
| | 2 | » 8 | » 8 » 24 | » 24 |
| | 2,5 | » 10 | » 10 » 30 | » 30 |
| Св. 22,4 до 45 | 0,5 | До 2,1 | Св. 2,1 до 6,3 | Св. 6,3 |
| | 0,75 | » 3,1 | » 3,1 » 9,5 | » 9,5 |
| | 1 | » 4 | » 4 » 12 | » 12 |
| | 1,5 | » 6,3 | » 6,3 » 19 | » 19 |
| | 2 | » 8,5 | » 8,5 » 25 | » 25 |
| | 3 | » 12 | » 12 » 36 | » 36 |
| | 3,5 | » 15 | » 15 » 45 | » 45 |
| | 4 | » 18 | » 18 » 53 | » 53 |
| | 4,5 | » 21 | » 21 » 63 | » 63 |

Продолжение табл. 86

| Номинальный диаметр резьбы d | Шар P | Длина свинчивания для группы | | |
|-----------------------------------|------------|------------------------------|----------------|---------|
| | | S | N | L |
| Св. 45 до 90 | 0,5 | До 2,4 | Св. 2,4 до 7,1 | Св. 7,1 |
| | 0,75 | » 3,6 | » 3,6 » 11 | » 11 |
| | 1 | » 4,8 | » 4,8 » 14 | » 14 |
| | 1,5 | » 7,5 | » 7,5 » 22 | » 22 |
| | 2 | » 9,5 | » 9,5 » 28 | » 28 |
| | 3 | » 15 | » 15 » 45 | » 45 |
| | 4 | » 19 | » 19 » 56 | » 56 |
| | 5 | » 24 | » 24 » 71 | » 71 |
| | 5,5 | » 28 | » 28 » 85 | » 85 |
| | 6 | » 32 | » 32 » 95 | » 95 |
| Св. 90 до 180 | 0,75 | До 4,2 | Св. 4,2 до 12 | Св. 12 |
| | 1 | » 5,6 | » 5,6 » 16 | » 16 |
| | 1,5 | » 8,3 | » 8,3 » 25 | » 25 |
| | 2 | » 12 | » 12 » 36 | » 36 |
| | 3 | » 18 | » 18 » 53 | » 53 |
| | 4 | » 24 | » 24 » 71 | » 71 |
| | 6 | » 36 | » 36 » 106 | » 106 |
| Св. 180 до 355 | 1,5 | До 9,5 | Св. 9,5 до 28 | Св. 28 |
| | 2 | » 13 | » 13 » 38 | » 38 |
| | 3 | » 20 | » 20 » 60 | » 60 |
| | 4 | » 26 | » 26 » 80 | » 80 |
| | 6 | » 40 | » 40 » 118 | » 118 |
| Св. 355 до 600 | 2 | До 15 | Св. 15 до 45 | Св. 45 |
| | 4 | » 29 | » 29 » 87 | » 87 |
| | 6 | » 43 | » 43 » 130 | » 130 |

Форма впадины резьбы (по ГОСТ 16093-81). Реальный профиль впадины наружной резьбы ни в одной точке не должен выходить за линию плоского среза на расстоянии $\frac{H}{4}$ от вершины исходного треугольника.

При закругленной форме впадины наружной резьбы радиус кривизны реального профиля ни в одной точке не должен быть менее $0,1P$ (рис. 4, а).

Числовые значения наименьших радиусов закругления впадины наружной резьбы

(R_{\min}) должны соответствовать указанным в табл. 87.

При высоких требованиях к прочности резьбы может устанавливаться наименьший радиус кривизны реального профиля впадины наружной резьбы $R_{\min} = 0,125P$ (табл. 87).

При плоскосрезанной форме впадины наружной резьбы реальный профиль впадины следует располагать между линиями плоского среза на расстоянии $\frac{H}{4}$ и $\frac{H}{8}$ от вершины исходного треугольника (рис. 4, б).

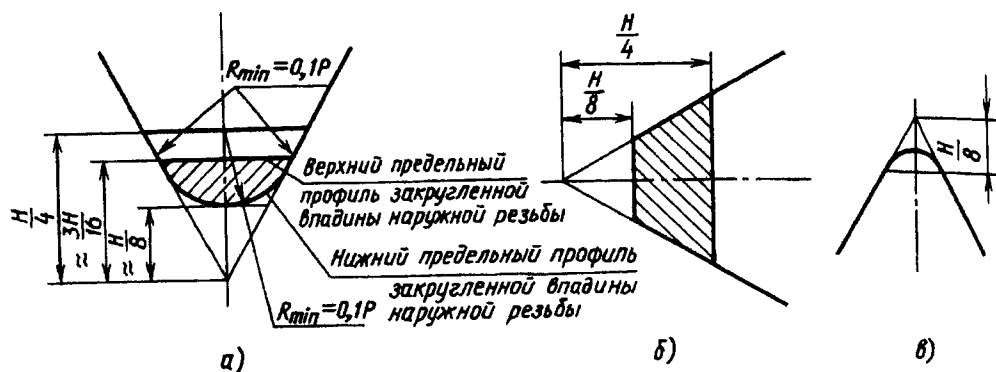


Рис. 4. Форма впадин резьбы:

а - закругленная форма впадины наружной резьбы; б - плоскосрезанная форма впадины наружной резьбы; в - профиль впадины внутренней резьбы

87. Значение наименьших радиусов закругления впадины наружной резьбы

Размеры, мм

| Шаг P | $R_{min} = 0,1P$ | $R_{min} = 0,125P$ | Шаг P | $R_{min} = 0,1P$ | $R_{min} = 0,125P$ | Шаг P | $R_{min} = 0,1P$ | $R_{min} = 0,125P$ |
|------------|------------------|--------------------|------------|------------------|--------------------|------------|------------------|--------------------|
| 0,2 | 0,020 | 0,025 | 0,75 | 0,075 | 0,094 | 3,5 | 0,350 | 0,428 |
| 0,25 | 0,025 | 0,031 | 0,8 | 0,080 | 0,100 | 4 | 0,400 | 0,500 |
| 0,3 | 0,030 | 0,038 | 1 | 0,100 | 0,125 | | | |
| 0,35 | 0,035 | 0,044 | 1,25 | 0,125 | 0,156 | 4,5 | 0,450 | 0,562 |
| 0,4 | 0,040 | 0,050 | 1,5 | 0,150 | 0,188 | | | |
| 0,45 | 0,045 | 0,056 | 1,75 | 0,175 | 0,219 | 5 | 0,500 | 0,625 |
| 0,5 | 0,050 | 0,062 | 2 | 0,200 | 0,250 | | | |
| 0,6 | 0,060 | 0,075 | 2,5 | 0,250 | 0,312 | 5,5 | 0,550 | 0,698 |
| 0,7 | 0,070 | 0,088 | 3 | 0,300 | 0,375 | | | |
| | | | | | | 6 | 0,600 | 0,750 |

Реальный профиль впадины внутренней резьбы ни в одной точке не должен выходить за линию плоского среза на расстоянии $\frac{H}{8}$ от вершины исходного треугольника (рис. 4, в).

Поля допусков наружной и внутренней резьбы, установленные в классах точности (точный, средний и грубый), должны соответствовать указанным в табл. 88.

Поля допусков, заключенные в рамки, следует применять предпочтительно.

Применение полей допусков, заключенных в скобки, следует по возможности ограничить.

При длинах свинчивания S и L допускается применять поля допусков, установленные для длин свинчивания N .

В обоснованных случаях допускается применять поля допусков резьбы, образованные

88. Поля допусков (ГОСТ 16093-81)

| Класс точности | Длина свинчивания | | | | | | | | | |
|----------------|------------------------------|--------|----|----|----|----|-------|--------|--------|--------|
| | S | | N | | | | L | | | |
| | Поле допуска наружной резьбы | | | | | | | | | |
| Точный | | (3h4h) | | | | 4g | 4h | | | (5h4h) |
| Средний | 5g6g | (5h6h) | 6d | 6e | 6f | 6g | 6h | (7e6e) | 7g6g | (7h6h) |
| Грубый | | | | | | 8g | (8h)* | | (9g8g) | |

* Только для резьбы с шагом $P \geq 0,8$ мм. Для резьбы с шагом $P < 0,8$ мм применяется поле допуска 8h6h.

| Класс точности | Длина свинчивания | | | | | |
|----------------|--------------------------------|----|-----|------------|------|----|
| | S | | N | | L | |
| | Поле допуска внутренней резьбы | | | | | |
| Точный | | 4H | | 4H5H 5H | | 6H |
| Средний | (5G) | 5H | 6G | 6H | (7G) | 7H |
| Грубый | | | 7G | 7H | (8G) | 8H |

инными сочетаниями полей допусков среднего диаметра и диаметров выступов резьбы из числа приведенных в табл. 88, например:

для наружной резьбы - 4h6h; 8h6h;

для внутренней резьбы - 5H6H.

Поля допусков наружной и внутренней резьбы, указанные в табл. 88, являются ограничительным отбором из всей совокупности полей допусков, которые могут быть получены различным сочетанием степеней точности и основных отклонений по табл. 83.

Поля допусков, не указанные в табл. 88, являются специальными. Их применение допускается в технических и экономически обоснованных случаях, если поля допусков по табл. 88 не могут обеспечить требования, предъявляемые к изделию.

В посадках допускаются любые сочетания полей допусков наружной и внутренней резьбы, установленных настоящим стандартом.

Предпочтительнее сочетать поля допусков одного класса точности.

Предельные отклонения для резьбы с защитными покрытиями. Предельные отклонения резьбы до нанесения защитного покрытия должны соответствовать настоящему стандарту, если применяемые толщины покрытий не требуют больших величин основных отклонений.

Если заданы предельные отклонения размеров резьбы до нанесения покрытия и нет других указаний, то размеры резьбы после нанесения покрытия не должны выходить за пределы, определяемые номинальным профилем резьбы и соответствующие основным отклонениям h и H .

89. Замена допусков резьб

| Болты | |
|--|-------------------------------|
| Поле допуска по ранее действовавшим стандартам | Поле допуска по ГОСТ 16093-81 |
| Кл. 1 } Кл. 2 } Кл. 2а } Кл. 3 } | 4h 6g 6g 8g |
| Кл. 2аД } Кл. 3Л } | 6g 6g |
| ГОСТ 9253-59 | |
| ГОСТ 10191-62 | |
| Гайки | |
| Поле допуска по ранее действовавшим стандартам | Поле допуска по ГОСТ 16093-81 |
| Кл. 1 } Кл. 2 } Кл. 2а } Кл. 3 } | 4Н5Н 6Н 6Н 7Н |
| Кл. 3Х | 6G |
| ГОСТ 9253-59 | |
| ГОСТ 10191-62 | |

МЕТРИЧЕСКАЯ КОНИЧЕСКАЯ РЕЗЬБА (по ГОСТ 25229-82)

Метрическая коническая резьба с конусностью 1 : 16 применяется для конических резьбовых соединений, а также в соединениях

наружной конической резьбы с внутренней цилиндрической резьбой с профилем по ГОСТ 9150-81.

Профиль внутренней цилиндрической резьбы, соединяемой с наружной конической, должен иметь плоскосрезанную впадину.

П р и м е ч а н и е. При отсутствии особых требований к плотности или при применении уплотнителей для достижения герметичности резьбового соединения форма впадины конической (наружной и внутренней) и цилиндрической (внутренней) резьбы не регламентируется.

Профиль метрической конической резьбы (наружной и внутренней) приведен на рис. 5.

Диаметры, шаги, номинальные значения наружного, среднего и внутреннего диаметров внутренней цилиндрической резьбы должны соответствовать указанным на рис. 6 и в табл. 90.

Внутренняя цилиндрическая резьба должна обеспечивать ввинчивание наружной конической резьбы на глубину не менее 0,8 ℓ .

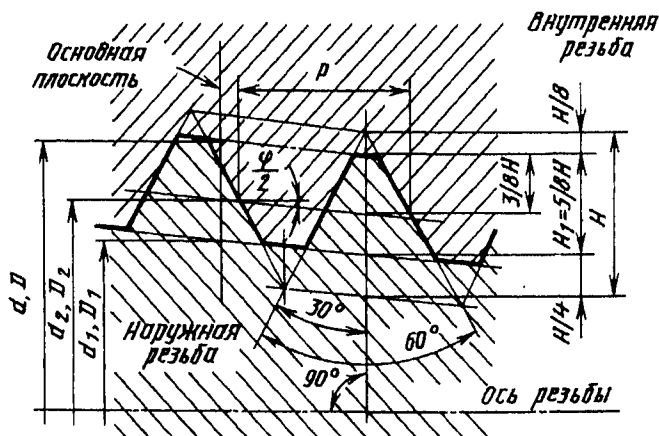
Длина сквозной внутренней цилиндрической резьбы должна быть не менее величины 0,8($\ell_1 + \ell_2$).

Обозначение резьбы должно состоять из букв МК (для конической резьбы) или М (для внутренней цилиндрической резьбы), номинального диаметра, шага и номера стандарта (для внутренней цилиндрической резьбы), например:

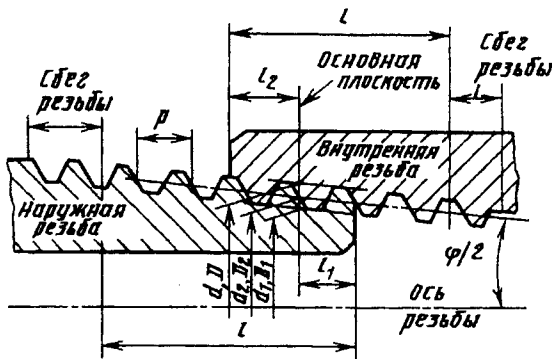
МК20 \times 1,5;

М20 \times 1,5 ГОСТ 25229-82.

Рис. 5. Элементы конической резьбы:
 d и D - наружные диаметры соответственно наружной и внутренней резьбы;
 d_2 и D_2 - средние диаметры соответственно наружной и внутренней резьбы;
 d_1 и D_1 - внутренние диаметры соответственно наружной и внутренней резьбы;
 φ - угол конуса;
 $\varphi/2$ - угол уклона;
 P - шаг резьбы;
 H - высота исходного треугольника



90. Диаметры, шаги и основные размеры конической (наружной и внутренней) резьбы, мм



l - рабочая длина резьбы;
 l_1 - длина наружной резьбы от торца до основной плоскости; l_2 - длина внутренней резьбы от торца до основной плоскости

| Диаметр резьбы | | P | Диаметр резьбы в основной плоскости | | | Длина резьбы | | |
|--|--|-----|--|--|--|--------------|-------|-------|
| 1-й ряд | 2-й ряд | | $d = D$ | $d_1 = D_1$ | $d_2 = D_2$ | l | l_1 | l_2 |
| 6 8 10 | - | 1 | 6,000 8,000 10,000 | 5,350 7,350 9,350 | 4,917 6,917 8,917 | 8 | 2,5 | 3 |
| 12 16 20 24 | 14 18 22 24 | 1,5 | 12,000 14,000 16,000 18,000 20,000 22,000 24,000 | 11,026 13,026 15,026 17,026 19,026 21,026 23,026 | 10,376 12,376 14,376 16,376 18,376 20,376 22,376 | 11 | 3,5 | 4 |
| 30 36 42 48 56 | 27 33 39 45 52 60 | 2 | 27,000 30,000 33,000 36,000 39,000 42,000 45,000 48,000 52,000 56,000 60,000 | 25,701 28,701 31,701 34,701 37,701 40,701 43,701 46,701 50,701 54,701 58,701 | 24,835 27,835 30,835 33,835 36,835 39,835 42,835 45,835 49,835 53,835 57,835 | 16 | 5 | 6 |

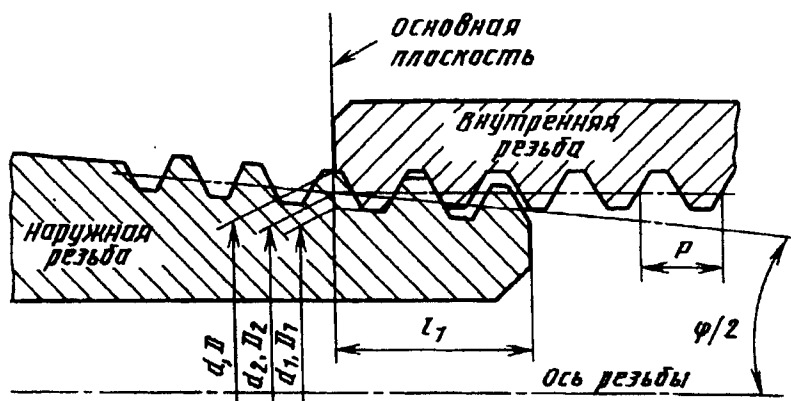


Рис. 6

Для левой резьбы после условного обозначения шага ставят буквы ЛН, например:

$MK20 \times 1,5LH$;

$M20 \times 1,5LH$ ГОСТ 25229-82.

Обозначение конического резьбового соединения соответствует принятому для конической резьбы.

Соединение внутренней цилиндрической резьбы с наружной конической резьбой должно обозначаться дробью М/МК, номинальным диаметром, шагом и номером стандарта, например:

$M/MK20 \times 1,5$ ГОСТ 25229-82;

$M/M20 \times 1,5 H$ ГОСТ 25229-82.

Для внутренней цилиндрической резьбы, выполненной в соответствии с примечанием на с. 598, и в соединениях ее с наружной конической резьбой в обозначении номер стандарта не указывать.

Допуски. Осевое смещение основной плоскости $\Delta\ell_1$ наружной и $\Delta\ell_2$ внутренней резьбы (см. эскиз табл. 91) относительно номинального расположения не должно превышать величин, указанных в табл. 91.

Смещение основной плоскости является суммарным, включающим в себя отклонения среднего диаметра, шага, угла наклона боковой стороны профиля и угла конуса.

Предельные отклонения среза вершин и впадин (размеров $\frac{H}{8}$ и $\frac{H}{4}$), угла наклона

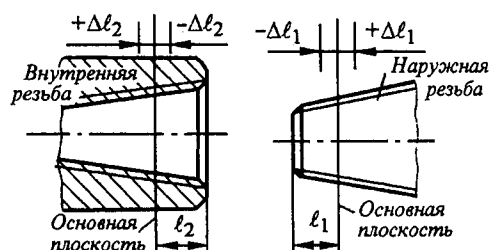
боковой стороны профиля $\frac{\alpha}{2}$, шага резьбы P и угла конуса φ (разность средних диаметров

на длине $\ell_1 + \ell_2$) должны соответствовать указанным в табл. 92.

Предельные отклонения внутреннего диаметра и среза впадин внутренней цилиндрической резьбы (размеры D_1 и $\frac{H}{8}$) приведены в табл. 93.

91. Осевое смещение основной плоскости $\Delta\ell_1$ наружной и $\Delta\ell_2$ внутренней резьбы

Размеры, мм



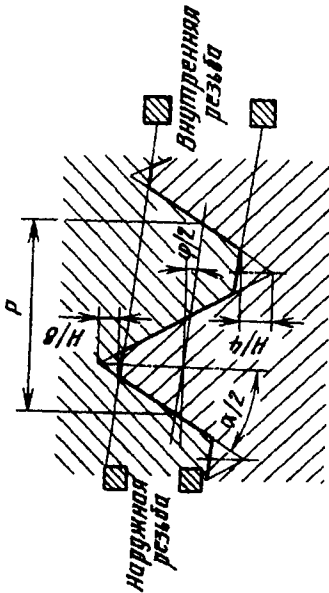
В основной плоскости средний диаметр имеет номинальное значение.

| Номинальный диаметр резьбы d | P | $\Delta\ell_1$ | $\Delta\ell_2$ |
|--------------------------------|-----|----------------|----------------|
| От 6 до 10 | 1 | $\pm 0,9$ | $\pm 1,2$ |
| Св. 10 до 24 | 1,5 | $\pm 1,1$ | $\pm 1,5$ |
| » 24 » 60 | 2 | $\pm 1,4$ | $\pm 1,8$ |

Предельные отклонения $\Delta\ell_1$ и $\Delta\ell_2$ не распространяются на резьбы с длинами, меньшими указанных в табл. 90.

92. Предельные отклонения среза вершин и впадин (размеров $\frac{H}{8}$ и $\frac{H}{4}$),

угла наклона боковой стороны профиля $\frac{\alpha}{2}$, P и угла конуса φ

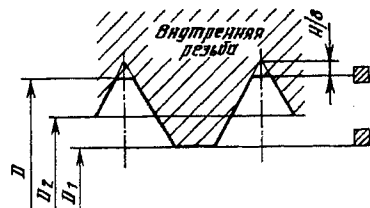


Предельные отклонения не подлежат обязательному контролю, если это не оговорено особо

Размеры, мм

| Номинальный диаметр резьбы d | P | Предельные отклонения | | | | | | Разность средних диаметров резьбы на длине $\ell_1 + \ell_2$ | | |
|--------------------------------|-----|-----------------------|-------------|------------------|------------|--------------------|-------------------------------------|--|------------------------------|------------------|
| | | $\frac{H}{8}$ | | $\frac{H}{4}$ | | $\frac{\alpha}{2}$ | шага P на длине $\ell_1 + \ell_2$ | Номинал | Предельные отклонения резьбы | |
| | | наружной | внутренней | наружной | внутренней | | | | наружной | внутренней |
| | | | | | | | ℓ | | | |
| От 6 до 10 | 1 | +0,032 | $\pm 0,030$ | +0,050 +0,015 | $\pm 0,03$ | $\pm 45'$ | $\pm 0,04$ | 0,344 | +0,038 -0,019 | +0,019 -0,038 |
| Св. 10 до 24 | 1,5 | +0,048 | $\pm 0,040$ | +0,065 +0,020 | $\pm 0,04$ | | $\pm 0,07$ | 0,469 | +0,052 -0,026 | +0,026 -0,052 |
| ≥ 24 | 2 | +0,064 | $\pm 0,050$ | +0,085 +0,030 | $\pm 0,05$ | | | 0,688 | +0,077 -0,038 | +0,038 -0,077 |

**93. Предельные отклонения внутреннего диаметра и среза впадин
внутренней цилиндрической резьбы, мм**

|  | Номинальный диаметр резьбы | P | Предельные отклонения | | |
|--|----------------------------|-----|-----------------------|---------|--------|
| | | | $\frac{H}{8}$ | D_1 | |
| | | | | верхнее | нижнее |
| D - наружный диаметр внутренней резьбы; D_1 - внутренний диаметр внутренней резьбы; D_2 - средний диаметр внутренней резьбы; | От 6 до 10 | 1 | $\pm 0,03$ | +0,12 | 0 |
| Предельные отклонения размера | Св. 10 до 24 | 1,5 | $\pm 0,04$ | +0,15 | 0 |
| $\frac{H}{8}$ не подлежат обязательному контролю, если это не оговорено особо | » 24 » 60 | 2 | $\pm 0,05$ | +0,19 | 0 |

**КОНИЧЕСКАЯ ДЮЙМОВАЯ РЕЗЬБА С
УГЛОМ ПРОФИЛЯ 60°
(по ГОСТ 6111-52* в ред. 1997 г.)**

Стандарт распространяется на резьбовые соединения топливных, масляных, водяных и воздушных трубопроводов машин и станков.

Примечание.

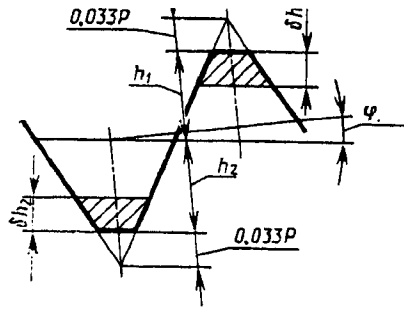
В трубопроводах из стальных водогазопроводных труб по ГОСТ 3262-75

соединения с конической резьбой должны выполняться по ГОСТ 6211-81.

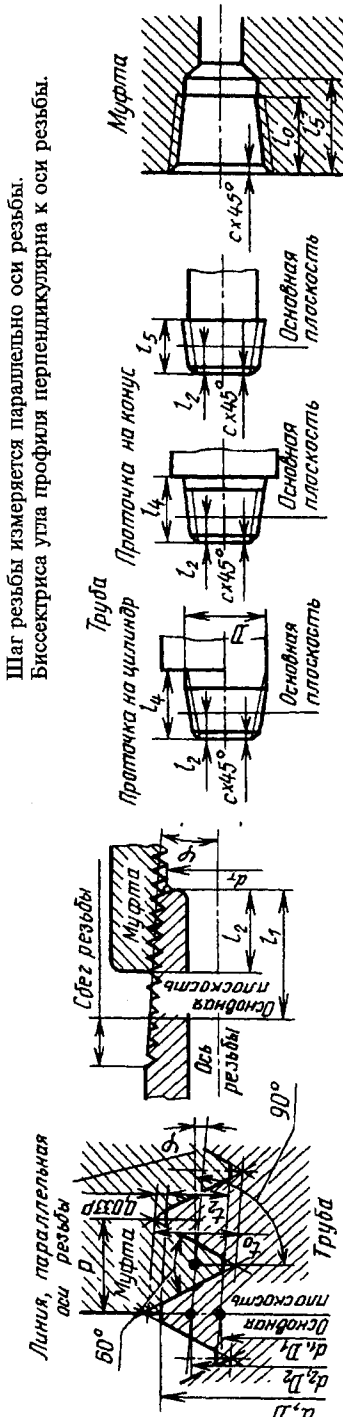
Профиль и размеры конической дюймовой резьбы с углом профиля 60° должны соответствовать приведенным в табл. 94.

Отклонение расстояний вершин и впадин резьбы трубы и муфты от линии среднего диаметра резьбы (δh_1 и δh_2) не должны превышать указанных в табл. 94а.

**94а. Отклонение расстояний вершин и впадин резьбы трубы и муфты
от линии среднего диаметра резьбы**

|  | Обозначение размера резьбы | $h_1 = h_2 = 1/2 H_1$ | $\delta h_1 = \delta h_2$ |
|---|----------------------------|-----------------------|---------------------------|
| | | мм | |
| | 1/16 и 1/8" | 0,3765 | -0,045 |
| | 1/4 и 3/8" | 0,5645 | -0,065 |
| | 1/2 и 3/4" | 0,7255 | -0,085 |
| | 1 - 2" | 0,8835 | -0,085 |

94. Размеры конической дюймовой резьбы с углом профиля 60° , мм
(ГОСТ 6111-52*)



Шаг резьбы измеряется параллельно оси резьбы.
Биссектриса угла профиля перпендикулярна к оси резьбы.

$t_0 = 0,866P$; $t_2 = 0,8P$; $\varphi = 1^\circ 47' 24''$
Конусность $2tg \varphi = 1 : 16$

| Обозначение размера резьбы | Число шагов на 1" | Шаг резьбы P | Длина резьбы | | Диаметр резьбы в основной плоскости | | | Внутренний диаметр резьбы у торца трубы d_t | Рабочая высота витка t_2 | Труба | | | | Муфта | | |
|----------------------------|-------------------|----------------|------------------|---|-------------------------------------|--------------------|--------------------------|---|----------------------------|----------|---------------------|-----|-------|----------|-------------------------|------|
| | | | рабочая ℓ_1 | от торца трубы до основной плоскости ℓ_2 | средний d_2 , D_2 | наружный d , D | внутренний d_1 , D_1 | | | ℓ_5 | ℓ_4 , не менее | c | D | ℓ_5 | ℓ_0 (включая сбег) | d |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| для отливок | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1/16" | 27 | 0,941 | 6,5 | 4,064 | 7,142 | 7,895 | 6,389 | 6,135 | 0,753 | 8 | 10,5 | 1 | 8,05 | 13 | 10 | 6,3 |
| 1/8" | 27 | 0,941 | 7,0 | 4,572 | 9,519 | 10,272 | 8,766 | 8,480 | 0,753 | 8,5 | 11,0 | 1 | 10,42 | 14 | 11 | 8,7 |
| 1/4" | 18 | 1,411 | 9,5 | 5,080 | 12,443 | 13,572 | 11,314 | 10,977 | 1,129 | 12 | 15,5 | 1,5 | 13,85 | 20 | 15 | 11,2 |

Продолжение табл. 94

| Обозначение размера резьбы | Число шагов на 1" | Шаг резь- бы P | Длина резьбы | | Диаметр резьбы в основной плоскости | | | Внут- ренний диаметр резьбы у торца трубы d_t | Рабо- чая высота витка h_2 | Труба | | | | Муфта | | |
|-------------------------------|-------------------|---------------------------|-----------------------|---|--|-----------------------------------|---|---|--|-------|-----------------------|-----|-------|-------|---------------------------------|-------------|
| | | | рабо- чая l_1 | от торца трубы до основной плоскости l_2 | сред- ний $d_2,$ D_2 | на- руж- ный $d,$ D | внут- рен- ний $d_1,$ D_1 | | | l_5 | $l_4,$ не менее | c | D | l_5 | l_0 (вклю- чая сбег) | для оправок |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3/8" | 18 | 1,411 | 10,5 | 6,096 | 15,926 | 17,055 | 14,797 | 14,416 | 1,129 | 13 | 16,5 | 1,5 | 17,33 | 21 | 16 | 14,7 |
| 1/2" | 14 | 1,814 | 13,5 | 8,128 | 19,772 | 21,223 | 18,321 | 17,813 | 1,451 | 16,5 | 21,0 | 1,5 | 21,56 | 26,5 | 21 | 18,25 |
| 3/4" | 14 | 1,814 | 14,0 | 8,611 | 25,117 | 26,568 | 23,666 | 23,128 | 1,451 | 17 | 21,5 | 1,5 | 26,91 | 26,5 | 21 | 23,5 |
| 1" | 11 1/2 | 2,209 | 17,5 | 10,160 | 31,461 | 33,228 | 29,694 | 29,059 | 1,767 | 21,5 | 26,5 | 2,0 | 33,69 | 33,5 | 26 | 29,6 |
| 1 1/4" | 11 1/2 | 2,209 | 18,0 | 10,668 | 40,218 | 41,985 | 38,451 | 37,784 | 1,767 | 22 | 27,0 | 2,0 | 42,44 | 34,5 | 27 | 28,5 |
| 1 1/2" | 11 1/2 | 2,209 | 18,5 | 10,688 | 46,287 | 48,054 | 44,520 | 43,853 | 1,767 | 22,5 | 27,5 | 2,0 | 48,54 | 34,5 | 27 | 44,5 |

Примечания: 1. При свинчивании без натяга трубы и муфты с номинальными размерами резьбы основная плоскость резьбы трубы совпадает с торцом муфты.

2. Размер d_t справочный.

3. Вместо резьбы 1/16" допускается применять резьбу М6 × 1 коническую ГОСТ 19853-74.

4. Число шагов с полным профилем в резьбовом сопряжении не должно быть менее двух.

5. Допускается уменьшать размер l_2 (расстояние от основной плоскости до торца трубы), при этом должна быть соблюдена разность размеров $l_1 - l_2$.

Пример обозначения конической дюймовой резьбы 3/8":

К 3/8" ГОСТ 6111-52.

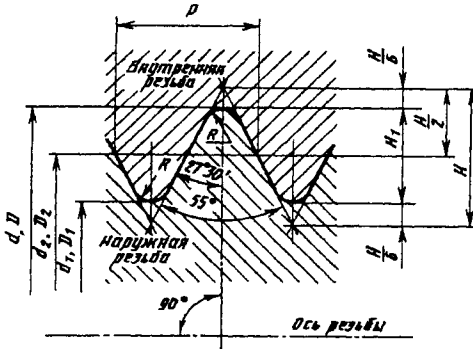
ТРУБНАЯ ЦИЛИНДРИЧЕСКАЯ РЕЗЬБА (по ГОСТ 6357-81)

Стандарт распространяется на трубную цилиндрическую резьбу, применяемую в цилиндрических резьбовых соединениях, а также в соединениях внутренней цилиндрической резьбы с наружной конической резьбой по ГОСТ 6211-81.

Допуски трубной цилиндрической резьбы (по ГОСТ 6357-81)

Допуски среднего диаметра резьбы устанавливаются двух классов точности - А и В. Допуски среднего диаметра резьбы являются суммарными. Допуски диаметров d_1 и D не устанавливаются.

95. Размеры трубной цилиндрической резьбы



H - высота исходного треугольника;

H_1 - рабочая высота профиля;

R - радиус закругления вершины и впадины резьбы.

$$H = 0,960491P;$$

$$H_1 = 0,640327P;$$

$$\frac{H}{6} = 0,160082P;$$

$$R = 0,137329P$$

Размеры, мм

| Обозначение резьбы | | Число шагов z на длине 25,4 мм | Шаг P | Диаметр резьбы | | | Рабочая высота профиля H_1 | Радиус закругления R | H | $\frac{H}{6}$ |
|--------------------|---------|----------------------------------|---------|------------------|---------------------|------------------------|------------------------------|------------------------|----------|---------------|
| 1-й ряд | 2-й ряд | | | наружный $d = D$ | средний $d_2 = D_2$ | внутренний $d_1 = D_1$ | | | | |
| 1/16" | - | 28 | 0,907 | 7,723 | 7,142 | 6,561 | 0,580777 | 0,124557 | 0,871165 | 0,145194 |
| 1/8" | - | | | 9,728 | 9,147 | 8,566 | | | | |
| 1/4" | - | 19 | 1,337 | 13,157 | 12,301 | 11,445 | 0,856117 | 0,183603 | 1,284176 | 0,214029 |
| 3/8" | - | | | 16,662 | 15,806 | 14,950 | | | | |
| 1/2" | - | 14 | 1,814 | 20,955 | 19,793 | 18,631 | 1,161553 | 0,249115 | 1,742331 | 0,290389 |
| - | 5/8" | | | 22,911 | 21,749 | 20,587 | | | | |
| 3/4" | - | | | 26,441 | 25,279 | 24,117 | | | | |
| - | 7/8" | | | 30,201 | 29,039 | 27,877 | | | | |
| 1" | - | 11 | 2,309 | 33,249 | 31,770 | 30,291 | 1,478515 | 0,317093 | 2,217774 | 0,369629 |
| - | 1 1/8" | | | 37,897 | 36,418 | 34,939 | | | | |
| 1 1/4" | - | | | 41,910 | 40,431 | 38,952 | | | | |
| - | 1 3/8" | | | 44,323 | 42,844 | 41,365 | | | | |
| 1 1/2" | - | | | 47,803 | 46,324 | 44,845 | | | | |
| - | 1 3/4" | | | 53,746 | 52,267 | 50,788 | | | | |
| 2" | - | | | 59,614 | 58,135 | 56,656 | | | | |
| - | 2 1/4" | | | 65,710 | 64,231 | 62,752 | | | | |

Продолжение табл. 95

| Обозначение резьбы | | Число шагов z на длине 25,4, мм | Шаг P | Диаметр резьбы | | | Рабочая высота профиля H_1 | Радиус закругления R | H | $\frac{H}{6}$ |
|--------------------|---------|-----------------------------------|---------|------------------|---------------------|------------------------|------------------------------|------------------------|----------|---------------|
| 1-й ряд | 2-й ряд | | | наружный $d = D$ | средний $d_2 = D_2$ | внутренний $d_1 = D_1$ | | | | |
| 2 1/2" | - | 11 | 2,309 | 75,184 | 73,705 | 72,226 | 1,478515 | 0,317093 | 2,217774 | 0,369629 |
| - | 2 3/4" | | | 81,534 | 80,055 | 78,576 | | | | |
| 3" | - | | | 87,884 | 86,405 | 84,926 | | | | |
| - | 3 1/4" | | | 93,980 | 92,501 | 91,022 | | | | |
| 3 1/2" | - | | | 100,330 | 98,851 | 97,372 | | | | |
| - | 3 3/4" | | | 106,680 | 105,201 | 103,722 | | | | |
| 4" | - | | | 133,030 | 131,551 | 130,072 | | | | |
| - | 4 1/2" | | | 125,730 | 124,251 | 122,772 | | | | |
| 5" | - | | | 138,430 | 136,951 | 135,472 | | | | |
| - | 5 1/2" | | | 151,130 | 149,651 | 148,172 | | | | |
| 6" | - | | | 163,830 | 162,351 | 160,872 | | | | |

При выборе размеров резьб 1-й ряд следует предпочитать 2-му.

Отклонения отсчитывают от номинального профиля резьбы в направлении, перпендикулярном к оси резьбы.

Допуски среднего диаметра внутренней резьбы, предназначенной для соединения с наружной конической резьбой по ГОСТ 6211—81, должны соответствовать классу точности А. При этом конструкция деталей с внутренней цилиндрической резьбой должна обеспечивать ввинчивание наружной конической резьбы на глубину не менее указанной в

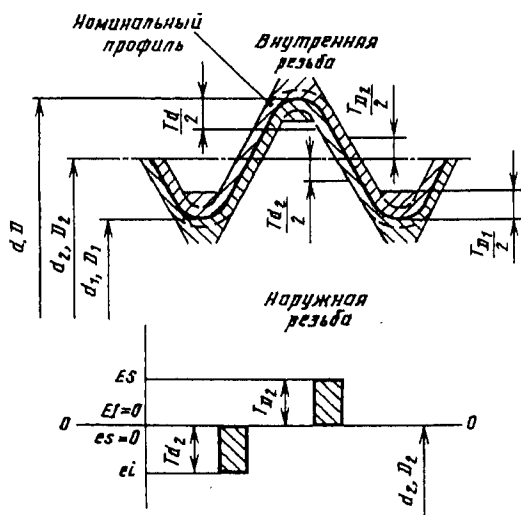
ГОСТ 6211—81. Положения полей допусков резьбы приведены на рис. 7.

Допуск резьбы, если нет особых оговорок, относится к наибольшей нормальной длине свинчивания N , указанной в таблице, или ко всей длине резьбы, если она меньше наибольшей нормальной длины свинчивания.

В условное обозначение трубной цилиндрической резьбы должны входить:

буква G , обозначение размера резьбы и класс точности среднего диаметра.

Рис. 7. Положения полей допусков трубной цилиндрической резьбы:
 es и ES - верхние отклонения диаметров соответственно наружной и внутренней резьбы;
 ei и EI - нижние отклонения диаметров наружной и внутренней резьбы;
 $T_d, T_{d_2}, T_{D_1}, T_{D_2}$ - допуски диаметров d, d_2, D_1, D_2



Длины свинчивания подразделяют на две группы: нормальные N и длинные L

| Обозначение размера резьбы | Шаг <i>P</i> | Длина свинчивания | | Обозначение размера резьбы | Шаг <i>P</i> | Длина свинчивания | |
|----------------------------------|-----------------|-------------------|----------|----------------------------------|-----------------|-------------------|----------|
| | | <i>N</i> | <i>L</i> | | | <i>N</i> | <i>L</i> |
| 1/16 " | 0,907 | Св. 40 до 12 | Св. 12 | 2 " | 2,309 | Св. 12 до 36 | Св. 36 |
| 1/8 " | | | | 2 1/4 " | | | |
| 1/4 " | 1,337 | Св. 5 до 16 | Св. 16 | 2 1/2 " | | | |
| 3/8 " | | | | 2 3/4 " | | | |
| 1/2 " | 1,814 | Св. 7 до 22 | Св. 22 | 3 " | 2,309 | Св. 13 до 40 | Св. 40 |
| 5/8 " | | | | 3 1/4 " | | | |
| 3/4 " | | | | 3 1/2 " | | | |
| 7/8 " | | | | 3 3/4 " | | | |
| 1 " | 2,309 | Св. 10 до 30 | Св. 30 | 4 " | 2,309 | Св. 13 до 40 | Св. 40 |
| 1 1/8 " | | | | 4 1/2 " | | | |
| 1 1/4 " | | | | 5 " | | | |
| 1 3/8 " | | | | 5 1/2 " | | | |
| 1 1/2 " | 2,309 | Св. 12 до 36 | Св. 36 | 6 " | 2,309 | Св. 13 до 40 | Св. 40 |
| 1 3/4 " | | | | | | | |

**97. Предельные отклонения диаметров наружной и внутренней резьбы
(по ГОСТ 6357-81)**

| Обо- зна- чение размера резьбы | Шаг P, мм | Наружная резьба | | | | | | Внутренняя резьба | | | | | |
|--|-----------------|----------------------------|------|----------------|------------|----------------|----|-------------------|------|----------------|----|------|----|
| | | Диаметры резьбы | | | | | | | | | | | |
| | | d | | d ₂ | | d ₁ | D | D ₂ | | D ₁ | | | |
| | | Предельные отклонения, мкм | | | | | | | | | | | |
| | | es | ei | es | ei | | es | EI | ES | | EI | ES | EI |
| Класс А | Класс В | | | | Класс А | Класс В | | | | | | | |
| 1/16 " | 0,907 | 0 | -214 | 0 | -107 | -214 | 0 | 0 | +107 | +214 | 0 | +282 | 0 |
| 1/8 " | | 0 | -214 | 0 | -107 | -214 | 0 | 0 | +107 | +214 | 0 | +282 | 0 |
| 1/4 " | 1,337 | 0 | -250 | 0 | -125 | -250 | 0 | 0 | +125 | +250 | 0 | +445 | 0 |
| 3/8 " | | 0 | -250 | 0 | -125 | -250 | 0 | 0 | +125 | +250 | 0 | +445 | 0 |
| 1/2 " | 1,814 | 0 | -284 | 0 | -142 | -284 | 0 | 0 | +142 | +284 | 0 | +541 | 0 |
| 5/8 " | | 0 | -284 | 0 | -142 | -284 | 0 | 0 | +142 | +284 | 0 | +541 | 0 |
| 3/4 " | | 0 | -284 | 0 | -142 | -284 | 0 | 0 | +142 | +284 | 0 | +541 | 0 |
| 7/8 " | | 0 | -284 | 0 | -142 | -284 | 0 | 0 | +142 | +284 | 0 | +541 | 0 |

Продолжение табл. 97

| Обо- зна- чение размера резьбы | Шаг P, мм | Наружная резьба | | | | | | Внутренняя резьба | | | | | |
|--|-----------------|----------------------------|------|----------------|------------|----------------|----|-------------------|------|----------------|------|------|----|
| | | Диаметры резьбы | | | | | | | | | | | |
| | | d | | d ₂ | | d ₁ | D | D ₂ | | D ₁ | | | |
| | | Предельные отклонения, мкм | | | | | | | | | | | |
| | | es | ei | es | ei | | es | EI | ES | | EI | ES | EI |
| Класс А | Класс В | | | | Класс А | Класс В | | | | | | | |
| 1" | 2,309 | 0 | -360 | 0 | -180 | -360 | 0 | 0 | +180 | +360 | 0 | +640 | 0 |
| 1 1/8" | | 0 | -360 | 0 | -180 | -360 | 0 | 0 | +180 | +360 | 0 | +640 | 0 |
| 1 1/4" | | 0 | -360 | 0 | -180 | -360 | 0 | 0 | +180 | +360 | 0 | +640 | 0 |
| 1 3/8" | | 0 | -360 | 0 | -180 | -360 | 0 | 0 | +180 | +360 | 0 | +640 | 0 |
| 1 1/2" | | 0 | -360 | 0 | -180 | -360 | 0 | 0 | +180 | +360 | 0 | +640 | 0 |
| 1 3/4" | | 0 | -360 | 0 | -180 | -360 | 0 | 0 | +180 | +360 | 0 | +640 | 0 |
| 2" | | 0 | -360 | 0 | -180 | -360 | 0 | 0 | +180 | +360 | 0 | +640 | 0 |
| 2 1/4" | | 0 | -434 | 0 | -217 | -434 | 0 | 0 | +217 | +434 | 0 | +640 | 0 |
| 2 1/2" | | 0 | -434 | 0 | -217 | -434 | 0 | 0 | +217 | +434 | 0 | +640 | 0 |
| 2 3/4" | 2,309 | 0 | -434 | 0 | -217 | -434 | 0 | 0 | +217 | +434 | 0 | +640 | 0 |
| 3" | | 0 | -434 | 0 | -217 | -434 | 0 | 0 | +217 | +434 | 0 | +640 | 0 |
| 3 1/4" | | 0 | -434 | 0 | -217 | -434 | 0 | 0 | +217 | +434 | 0 | +640 | 0 |
| 3 1/2" | | 0 | -434 | 0 | -217 | -434 | 0 | 0 | +217 | +434 | 0 | +640 | 0 |
| 3 3/4" | | 0 | -434 | 0 | -217 | -434 | 0 | 0 | +217 | +434 | 0 | +640 | 0 |
| 4" | | 0 | -434 | 0 | -217 | -434 | 0 | 0 | +217 | +434 | 0 | +640 | 0 |
| 4 1/2" | | 0 | -434 | 0 | -217 | -434 | 0 | 0 | +217 | +434 | 0 | +640 | 0 |
| 5" | | 0 | -434 | 0 | -217 | -434 | 0 | 0 | +217 | +434 | 0 | +640 | 0 |
| 5 1/2" | | 0 | -434 | 0 | -217 | -434 | 0 | 0 | +217 | +434 | 0 | +640 | 0 |
| 6" | 0 | -434 | 0 | -217 | -434 | 0 | 0 | +217 | +434 | 0 | +640 | 0 | |

Нижнее отклонение внутреннего диаметра d_1 и верхнее отклонение наружного диаметра D не устанавливаются.

Условное обозначение для левой резьбы дополняется буквами LH.

Примеры условного обозначения резьбы:

класса точности А: $G\ 1\ 1/2-A$
 левой резьбы класса точности В:
 $G\ 1\ 1/2LH-B$.

Длина свинчивания N в обозначении резьбы не указывается.

Длина свинчивания L указывается в миллиметрах.

Пример: $G\ 1\ 1/2LH-B-40$.

Длина свинчивания

Посадка обозначается дробью, в числителе которой указывают обозначение класса точности внутренней резьбы, а в знаменателе - обозначение класса точности наружной резьбы.

Пример: $G\ 1\ 1/2-A/A$;
 $G\ 1\ 1/2LH-A/B$.

Соединение внутренней трубной цилиндрической резьбы класса точности А по настоящему стандарту с наружной трубной конической резьбой по ГОСТ 6211-81 обозначается следующим образом:

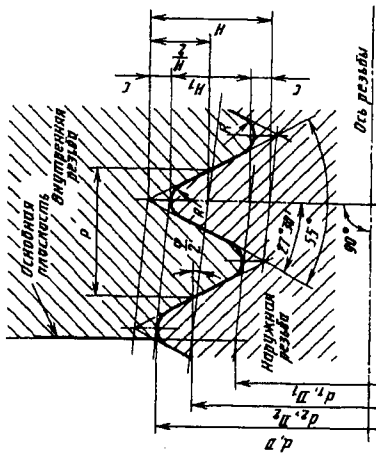
Пример:

$\frac{G}{R}\ 1\ 1/2 - A$ или $G/R\ 1\ 1/2 - A$.

ТРУБНАЯ КОНИЧЕСКАЯ РЕЗЬБА (по ГОСТ 6211-81)

Стандарт распространяется на трубную коническую резьбу с конусностью 1 : 16, применяемую в конических резьбовых соединениях, а также в соединениях наружной конической резьбы с внутренней цилиндрической резьбой с профилем по ГОСТ 6357-81.

98. Профиль и основные размеры, мм, трубной конической резьбы



Конусность $2 \tan \frac{\Phi}{2} = 1 : 16$; $\Phi = 3^\circ 34' 48''$; $\frac{\Phi}{2} = 1^\circ 47' 24''$; d и D -

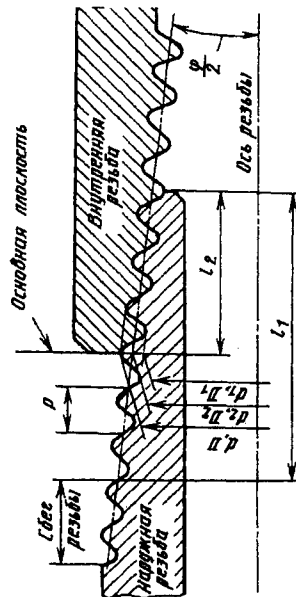
наружные диаметры соответственно наружной и внутренней резьбы; d_1 и D_1 - внутренние диаметры соответственно наружной и внутренней резьбы; d_2 и D_2 - средние диаметры соответственно наружной и внутренней резьбы; P - шаг резьбы; Φ - угол конуса; $\Phi/2$ - угол уклона; H - высота исходного треугольника; H_1 - рабочая высота профиля; R - радиус закругления вершины и впадины резьбы; C - срез вершин и впадин резьбы;

$$H = 0,960237P,$$

$$H_1 = 0,640327P,$$

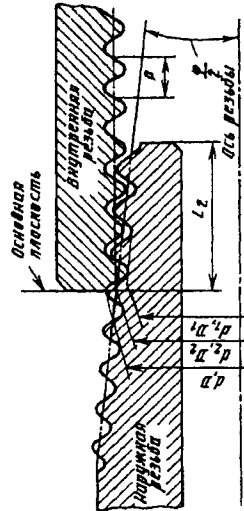
$$C = 0,159955P,$$

$$R = 0,137278P$$



L_1 - рабочая длина резьбы;

L_2 - длина наружной резьбы от торца до основной плоскости



Пример обозначения резьбового соединения:
трубная коническая резьба (внутренняя и наружная):

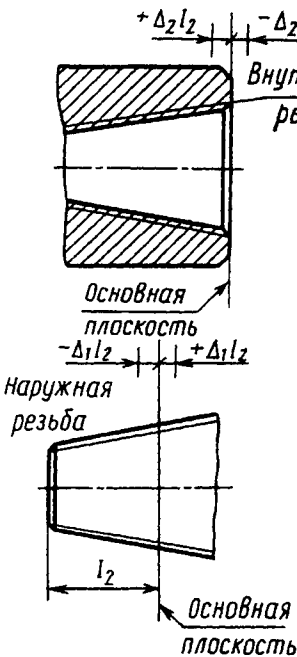
$$\frac{R_c}{R} 11/2; \frac{R_c}{R} 11/2 LH.$$

Продолжение табл. 98

| Обозначение размера резьбы | Шаг P | Число шагов на длине 25,4 мм | H | H_1 | C | R | Диаметры резьбы в основной плоскости | | | Длина резьбы | |
|----------------------------------|------------|---------------------------------------|----------|----------|----------|----------|---|-------------|-------------|--------------|-------|
| | | | | | | | $d = D$ | $d_2 = D_2$ | $d_1 = D_1$ | l_1 | l_2 |
| 1/16" | | | | | | | 7,723 | 7,142 | 6,561 | | |
| 1/8" | 0,907 | 28 | 0,870935 | 0,580777 | 0,145079 | 0,124511 | 9,728 | 9,147 | 8,566 | 6,5 | 4,0 |
| 1/4" | | | | | | | 13,157 | 12,301 | 11,445 | 9,7 | 6,0 |
| 3/8" | 1,337 | 19 | 1,283837 | 0,856117 | 0,213860 | 0,183541 | 16,662 | 15,806 | 14,950 | 10,1 | 6,4 |
| 1/2" | | | | | | | 20,955 | 19,793 | 18,631 | 13,2 | 8,2 |
| 3/4" | 1,814 | 14 | 1,741870 | 1,161553 | 0,290158 | 0,249022 | 26,441 | 25,279 | 24,117 | 14,5 | 9,5 |
| 1" | | | | | | | 33,249 | 31,770 | 30,291 | 16,8 | 10,4 |
| 1 1/4" | | | | | | | 41,910 | 40,431 | 38,952 | | |
| 1 1/2" | | | | | | | 47,803 | 46,324 | 44,845 | 19,1 | 12,7 |
| 2" | | | | | | | 59,614 | 58,135 | 56,656 | 23,4 | 15,9 |
| 2 1/2" | | | | | | | 75,184 | 73,705 | 72,226 | 26,7 | 17,5 |
| 3" | | | | | | | 87,884 | 86,405 | 84,926 | 29,8 | 20,6 |
| 3 1/2" | | | | | | | 100,330 | 98,851 | 97,372 | 31,4 | 22,2 |
| 4" | 2,309 | 11 | 2,217187 | 1,478515 | 0,369336 | 0,316975 | 113,030 | 111,551 | 110,072 | 35,8 | 25,4 |
| 5" | | | | | | | 138,430 | 136,951 | 135,472 | | |
| 6" | | | | | | | 163,830 | 162,351 | 160,872 | 40,1 | 28,6 |

99. Допуски трубной конической резьбы (по ГОСТ 6211-81)

Размеры, мм

|  | Обозначение размера резьбы | Смещение основной плоскости резьбы | | Предельные отклонения диаметра внутренней цилиндрической резьбы |
|---|----------------------------------|---------------------------------------|---------------------|--|
| | | $\pm\Delta_1\ell_2$ | $\pm\Delta_2\ell_2$ | |
| 1/16" | 1/8" | 0,9 | 1,1 | $\pm 0,071$ |
| 1/4" | 3/8" | 1,3 | 1,7 | $\pm 0,104$ |
| 1/2" | 3/4" | 1,8 | 2,3 | $\pm 0,142$ |
| 1" | 1 1/4" | 2,3 | 2,9 | $\pm 0,180$ |
| 1 1/2" | 2" | | | |
| 2 1/2" | 3" | | | |
| 3 1/2" | 4" | 3,5 | 3,5 | $\pm 0,217$ |
| 5" | 6" | | | |
| | | | | |

В основной плоскости средний диаметр имеет номинальное значение

Примечание. Предельное отклонение $\Delta_1\ell_2$ и $\Delta_2\ell_2$ не распространяется на резьбы с длинами, меньшими указанных в табл. 98.

Допускается применять более короткие длины резьб.

Разность действительных размеров $\ell_1 - \ell_2$ должна быть не менее разности номинальных размеров ℓ_1 и ℓ_2 , указанных в табл. 98.

Осевое смещение основной плоскости $\Delta_1\ell_2$ наружной и $\Delta_2\ell_2$ внутренней резьбы относительно ее номинального расположения не должно превышать значений, указанных в табл. 99.

Допускается соединение наружной конической резьбы с внутренней цилиндрической резьбой класса точности А по ГОСТ 6357-81.

Длина внутренней конической резьбы должна быть не менее 0,8 ($\ell_1 - \Delta_1\ell_2$), где $\Delta_1\ell_2$ - см. табл. 99.

Конструкция деталей с внутренней резьбой (конической и цилиндрической) должна обеспечивать ввинчивание наружной конической резьбы на глубину не менее $\ell_1 + \Delta_1\ell_2$.

В условное обозначение резьбы должны входить буквы (R - для конической наружной резьбы; R_c - для конической внутренней резьбы; R_p - для цилиндрической внутренней резьбы) и обозначение размера резьбы.

Условное обозначение для левой резьбы допускается буквами LH.

Примеры обозначения резьбы
внутренняя трубная резьба:

R_c 1 1/2; R_p 1 1/2;

левая резьба:

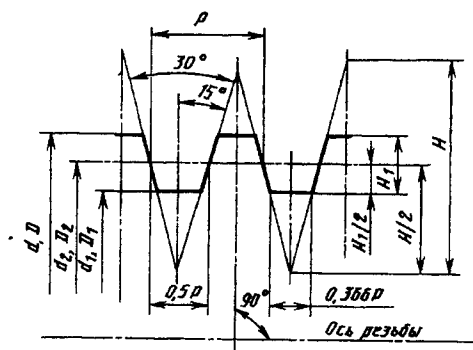
R 1 1/2LH; R_c 1 1/2LH; R_p 1 1/2LH.

ТРАПЕЦЕИДАЛЬНАЯ РЕЗЬБА (по ГОСТ 9484-81)

100. Профили и размеры резьбы

Размеры, мм

Основной профиль наружной и внутренней резьбы



d - наружный диаметр резьбы (винта); D - наружный диаметр внутренней резьбы (гайки); d_2 - средний диаметр наружной резьбы; D_2 - средний диаметр внутренней резьбы; d_1 - внутренний диаметр наружной резьбы; D_1 - внутренний диаметр внутренней резьбы; P - шаг резьбы; H - высота исходного треугольника; H_1 - рабочая высота профиля.

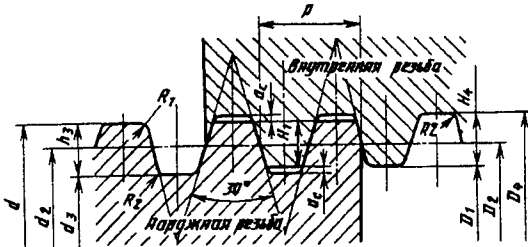
Пример условного обозначения трапецеидальной однозаходной резьбы номинальным диаметром 20 мм, шагом 4 мм и полем допуска среднего диаметра 7e:

Tr 20 × 4 - 7e.

| Шаг P | $H = 1,866P$ | $\frac{H}{2} = 0,933P$ | $H_1 = 0,5P$ | $0,366P$ | Шаг P | $H = 1,866P$ | $\frac{H}{2} = 0,933P$ | $H_1 = 0,5P$ | $0,366P$ |
|------------|--------------|------------------------|--------------|----------|---------|--------------|------------------------|--------------|----------|
| 1,5 | 2,799 | 1,400 | 0,75 | 0,549 | 16 | 29,856 | 14,928 | 8 | 5,856 |
| 2 | 3,732 | 1,866 | 1 | 0,732 | 18 | 33,588 | 16,794 | 9 | 6,588 |
| 3 | 5,598 | 2,799 | 1,5 | 1,098 | 20 | 37,320 | 18,660 | 10 | 7,320 |
| 4 | 7,464 | 3,732 | 2 | 1,464 | 22 | 41,052 | 20,526 | 11 | 8,052 |
| 5 | 9,330 | 4,665 | 2,5 | 1,830 | 24 | 44,784 | 22,392 | 12 | 8,784 |
| 6 | 11,196 | 5,598 | 3 | 2,196 | 28 | 52,248 | 26,124 | 14 | 10,248 |
| 7 | 13,062 | 6,531 | 3,5 | 2,562 | 32 | 59,712 | 29,856 | 16 | 11,712 |
| 8 | 14,928 | 7,464 | 4 | 2,928 | 36 | 67,176 | 33,588 | 18 | 13,176 |
| 9 | 16,794 | 8,397 | 4,5 | 3,294 | 40 | 74,640 | 37,320 | 20 | 14,640 |
| 10 | 18,660 | 9,330 | 5 | 3,660 | 44 | 82,104 | 41,052 | 22 | 16,104 |
| 12 | 22,392 | 11,196 | 6 | 4,392 | 48 | 89,568 | 44,784 | 24 | 17,568 |
| 14 | 26,124 | 13,062 | 7 | 5,124 | | | | | |

Продолжение табл. 100

Номинальные профили наружной и внутренней резьбы



h_3 - высота профиля наружной резьбы; H_4 - высота профиля внутренней резьбы; d_3 - внутренний диаметр наружной резьбы; D_4 - наружный диаметр внутренней резьбы; R_1 - радиус скругления по вершине наружной резьбы; R_2 - радиус скругления во впадине наружной и внутренней резьбы; a_c - зазор по вершине резьбы

| Шаг P | a_c | $h_3 = H_4 =$ $= 0,5P + a_c$ | $R_{1 \max} =$ $= 0,5a_c$ | $R_{2 \max} =$ $= a_c$ | Шаг P | a_c | $h_3 = H_4 =$ $= 0,5P + a_c$ | $R_{1 \max} =$ $= 0,5a_c$ | $R_{2 \max} =$ $= a_c$ |
|------------|-------|---------------------------------|------------------------------|---------------------------|------------|-------|---------------------------------|------------------------------|---------------------------|
| 1,5 | 0,15 | 0,9 | 0,075 | 0,15 | 16 | 1 | 9 | 0,5 | 1 |
| 2 | 0,25 | 1,25 | 0,125 | 0,25 | 18 | 1 | 10 | 0,5 | 1 |
| 3 | 0,25 | 1,75 | 0,125 | 0,25 | 20 | 1 | 11 | 0,5 | 1 |
| 4 | 0,25 | 2,25 | 0,125 | 0,25 | 22 | 1 | 12 | 0,5 | 1 |
| 5 | 0,25 | 2,75 | 0,125 | 0,25 | 24 | 1 | 13 | 0,5 | 1 |
| 6 | 0,5 | 3,5 | 0,25 | 0,5 | 28 | 1 | 15 | 0,5 | 1 |
| 7 | 0,5 | 4 | 0,25 | 0,5 | 32 | 1 | 17 | 0,5 | 1 |
| 8 | 0,5 | 4,5 | 0,25 | 0,5 | 36 | 1 | 19 | 0,5 | 1 |
| 9 | 0,5 | 5 | 0,25 | 0,5 | 40 | 1 | 21 | 0,5 | 1 |
| 10 | 0,5 | 5,5 | 0,25 | 0,5 | | | | | |
| 12 | 0,5 | 6,5 | 0,25 | 0,5 | | | | | |
| 14 | 1 | 8 | 0,5 | 1 | | | | | |

Диаметры и шаги трапецидальной резьбы по ГОСТ 24737-81

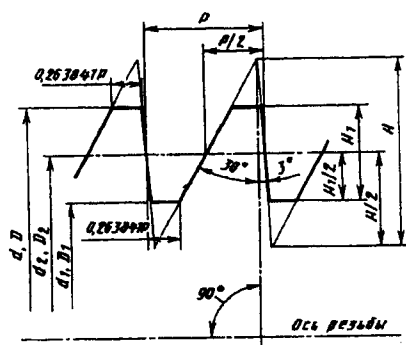
| Номинальный диаметр d | 14 | 16; 18; 20 | 22; 24; 26; 28 | 30; 32; 34; 36 | 38; 40; 42 | 44 |
|-------------------------|----------------|------------|-----------------|----------------|------------------|--------------|
| Шаг P | 2; 3 | 2; 4 | 2; 3; 5; 8 | 3; 6; 10 | 3; 6; 7; 10 | 3; 7; 8; 12 |
| Номинальный диаметр d | 46; 48; 50; 52 | | 55; 60 | 65; 70; 75; 80 | 85; 90; 95 | 100; 110 |
| Шаг P | 3; 8; 10 | | 3; 8; 9; 12; 14 | 4; 10; 16 | 4; 5; 12; 18; 20 | 4; 5; 12; 20 |

ГОСТ предусматривает также диаметры резьбы до 640 и шаги до 24 мм.

УПОРНАЯ РЕЗЬБА (по ГОСТ 10177-82)

101. Профили и основные размеры резьбы, мм

Основной профиль, общий для
наружной и внутренней резьбы



d и D - наружные диаметры
соответственно наружной резьбы
(винта) и внутренней резьбы (гайки);
 d_1 и D_1 - внутренние диаметры
соответственно наружной и внутренней
резьбы;

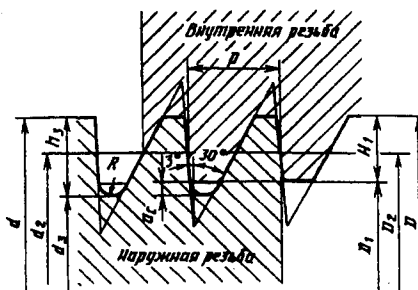
d_2 и D_2 - средние диаметры
соответственно наружной и внутренней
резьбы;

P - шаг резьбы;

H - высота исходного треугольника;

H_1 - рабочая высота профиля

Номинальные профили наружной
и внутренней резьбы



d_3 - внутренний диаметр наружной резьбы;

h_3 - высота профиля наружной резьбы;

a_c - зазор по вершине резьбы;

R - радиус закругления по впадине
наружной резьбы

Размеры, мм

| Шаг P | $H =$ $= 1,587911P$ | $\frac{H}{2} =$ $= 0,793956P$ | $H_1 =$ $= 0,75P$ | $0,263841P$ | $a_c =$ $= 0,117767P$ | $h_3 = H_1 + a_c =$ $= 0,867767P$ | $R =$ $= 0,124271P$ |
|------------|------------------------|----------------------------------|----------------------|-------------|--------------------------|--------------------------------------|------------------------|
| 2 | 3,176 | 1,588 | 1,50 | 0,528 | 0,236 | 1,736 | 0,249 |
| 3 | 4,764 | 2,382 | 2,25 | 0,792 | 0,353 | 2,603 | 0,373 |
| 4 | 6,352 | 3,176 | 3,00 | 1,055 | 0,471 | 3,471 | 0,497 |
| 5 | 7,940 | 3,970 | 3,75 | 1,319 | 0,589 | 4,339 | 0,621 |
| 6 | 9,527 | 4,764 | 4,50 | 1,583 | 0,707 | 5,207 | 0,746 |
| 7 | 11,115 | 5,558 | 5,25 | 1,847 | 0,824 | 6,074 | 0,870 |
| 8 | 12,703 | 6,352 | 6,00 | 2,111 | 0,942 | 6,942 | 0,994 |
| 9 | 14,291 | 7,146 | 6,75 | 2,375 | 1,060 | 7,810 | 1,118 |
| 10 | 15,879 | 7,940 | 7,50 | 2,638 | 1,178 | 8,678 | 1,243 |
| 12 | 19,055 | 9,527 | 9,00 | 3,166 | 1,413 | 10,413 | 1,491 |

Продолжение табл. 101

| Шаг P | $H =$ $= 1,587911P$ | $\frac{H}{2} =$ $= 0,793956P$ | $H_1 =$ $= 0,75P$ | $0,263841P$ | $a_c =$ $= 0,117767P$ | $h_3 = H_1 + a_c =$ $= 0,867767P$ | $R =$ $= 0,124271P$ |
|------------|------------------------|----------------------------------|----------------------|-------------|--------------------------|--------------------------------------|------------------------|
| 14 | 22,231 | 11,115 | 10,50 | 3,694 | 1,649 | 12,149 | 1,740 |
| 16 | 25,407 | 12,703 | 12,00 | 4,221 | 1,884 | 13,884 | 1,988 |
| 18 | 28,582 | 14,291 | 13,50 | 4,749 | 2,120 | 15,620 | 2,237 |
| 20 | 31,758 | 15,879 | 15,00 | 5,277 | 2,355 | 17,355 | 2,485 |
| 22 | 34,934 | 17,467 | 16,50 | 5,804 | 2,591 | 19,091 | 2,784 |
| 24 | 38,110 | 19,055 | 18,00 | 6,332 | 2,826 | 20,826 | 2,982 |
| 28 | 44,462 | 22,231 | 21,00 | 7,388 | 3,297 | 24,297 | 3,480 |
| 32 | 50,813 | 25,407 | 24,00 | 8,443 | 3,769 | 27,769 | 3,977 |
| 36 | 57,165 | 28,582 | 27,00 | 9,498 | 4,240 | 31,240 | 4,474 |
| 40 | 63,516 | 31,758 | 30,00 | 10,554 | 4,711 | 34,711 | 4,971 |
| 44 | 69,868 | 34,934 | 33,00 | 11,609 | 5,182 | 38,182 | 5,468 |
| 48 | 76,220 | 38,110 | 36,00 | 12,664 | 5,653 | 41,653 | 5,965 |

Значения диаметров (табл. 102) вычислены по следующим формулам:

$$d_2 = D_2 = d - 0,75P;$$

$$d_3 = d - 2h_3 = d - 1,735534P;$$

$$D_1 = d - 2H_1 = d - 1,5P.$$

В условное обозначение упорной резьбы должны входить: буква S , номинальный диаметр и шаг, например:

$$S80 \times 10.$$

Для левой резьбы после условного обозначения размера резьбы указывают буквы LH , например:

$$S80 \times 10 LH.$$

В условное обозначение многозаходной резьбы должны входить: буква S , номинальный диаметр, значение хода и в скобках буква P и значение шага, например:

для двухзаходовой резьбы с шагом 10 мм и значением хода 20 мм:

$$S80 \times 20 (P10);$$

то же для левой резьбы:

$$S80 \times 20 (P10) LH.$$

102. Диаметры резьб в зависимости от шага (по ГОСТ 10177-82)

| Диаметр резьбы, мм | | | | | Диаметр резьбы, мм | | | | Диаметр резьбы, мм | | | |
|---------------------|------------------------|---------------------|---------------------|--|---------------------|------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|------------------------|---------------------|---------------------|
| наружный $d = D$ | средний $d_2 = D_2$ | внутренний d_3 | внутренний D_1 | | наружный $d = D$ | средний $d_2 = D_2$ | внутренний d_3 | внутренний D_1 | наружный $d = D$ | средний $d_2 = D_2$ | внутренний d_3 | внутренний D_1 |
| $P = 2 \text{ мм}$ | | | | | $P = 4 \text{ мм}$ | | | | $P = 8 \text{ мм}$ | | | |
| 10 | 8,500 | 6,529 | 7 | | 65* | 62,000 | 58,058 | 59 | 22* | 16,000 | 8,116 | 10 |
| 12 | 10,500 | 8,529 | 9 | | 70 | 67,000 | 63,058 | 64 | 24 | 18,000 | 10,116 | 12 |
| 14* | 12,500 | 10,529 | 11 | | 80 | 77,000 | 73,058 | 74 | 26* | 20,000 | 12,116 | 14 |
| 16 | 14,500 | 12,529 | 13 | | 100 | 97,000 | 93,058 | 94 | 28 | 22,000 | 14,116 | 16 |
| 18* | 16,500 | 14,529 | 15 | | | | | | 44 | 38,000 | 30,116 | 32 |
| 20 | 18,500 | 16,529 | 17 | | 22* | 18,250 | 13,322 | 14,5 | 50* | 44,000 | 36,116 | 38 |
| 22* | 20,500 | 18,529 | 19 | | 24 | 20,250 | 15,322 | 16,5 | 55* | 49,000 | 41,116 | 43 |
| 24 | 22,500 | 20,529 | 21 | | 26* | 22,250 | 17,322 | 18,5 | 60 | 54,000 | 46,116 | 48 |
| 26* | 24,500 | 22,529 | 23 | | 28 | 24,250 | 19,322 | 20,5 | 160 | 154,000 | 146,116 | 148 |
| 28 | 26,500 | 24,529 | 25 | | 90 | 86,250 | 81,322 | 82,5 | 180 | 174,000 | 166,116 | 168 |
| $P = 3 \text{ мм}$ | | | | | 100 | 96,250 | 91,322 | 92,5 | $P = 10 \text{ мм}$ | | | |
| 30* | 27,750 | 24,793 | 25,5 | | 110* | 106,250 | 101,322 | 102,5 | 30* | 22,500 | 12,645 | 15 |
| 32 | 29,750 | 26,793 | 27,5 | | | | | | 32 | 24,500 | 14,645 | 17 |
| 36 | 33,750 | 30,793 | 31,5 | | 30* | 25,500 | 19,587 | 21 | 36 | 28,500 | 18,645 | 21 |
| 40 | 37,750 | 34,793 | 35,5 | | 32 | 27,500 | 21,587 | 23 | 40 | 32,500 | 22,645 | 25 |
| 44 | 41,750 | 38,793 | 39,5 | | 36 | 31,500 | 25,587 | 27 | 70 | 62,500 | 52,645 | 55 |
| 50 | 47,750 | 44,793 | 45,5 | | 40 | 35,500 | 29,587 | 31 | 80 | 72,500 | 62,645 | 65 |
| 55* | 52,750 | 49,793 | 50,5 | | 120 | 115,500 | 109,587 | 111 | 200 | 192,500 | 182,645 | 185 |
| 60 | 57,750 | 54,793 | 55,5 | | 140 | 135,500 | 129,587 | 131 | 220 | 212,500 | 202,645 | 205 |
| | | | | | 160 | 155,500 | 149,587 | 151 | | | | |

Продолжение табл. 102

| Диаметр резьбы, мм | | | | Диаметр резьбы, мм | | | | Диаметр резьбы, мм | | | |
|---------------------|------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|------------------------|---------------------|---------------------|
| наружный $d = D$ | средний $d_2 = D_2$ | внутренний d_3 | внутренний D_1 | наружный $d = D$ | средний $d_2 = D_2$ | внутренний d_3 | внутренний D_1 | наружный $d = D$ | средний $d_2 = D_2$ | внутренний d_3 | внутренний D_1 |
| $P = 12 \text{ мм}$ | | | | $P = 20 \text{ мм}$ | | | | $P = 32 \text{ мм}$ | | | |
| 44 | 35,000 | 23,174 | 26 | 85* | 70,000 | 50,289 | 55 | 180 | 156,000 | 124,463 | 132 |
| 50* | 41,000 | 29,174 | 32 | 90 | 75,000 | 55,289 | 60 | 200 | 176,000 | 144,463 | 152 |
| 55* | 46,000 | 34,174 | 37 | 100 | 85,000 | 65,289 | 70 | 220 | 196,000 | 164,463 | 172 |
| 60 | 51,000 | 39,174 | 42 | 110* | 95,000 | 75,289 | 80 | | | | |
| 90 | 81,000 | 69,174 | 72 | 180 | 165,000 | 145,289 | 150 | | | | |
| 100 | 91,000 | 79,174 | 82 | 200 | 185,000 | 165,289 | 170 | | | | |
| 110* | 101,000 | 89,174 | 92 | 220 | 205,000 | 185,289 | 190 | | | | |
| 250* | 241,000 | 229,174 | 232 | 560* | 545,000 | 525,289 | 530 | | | | |
| 280 | 271,000 | 259,174 | 262 | 580 | 565,000 | 545,289 | 550 | | | | |
| 320* | 311,000 | 299,174 | 302 | | | | | | | | |
| 360* | 351,000 | 339,174 | 342 | | | | | | | | |
| 400* | 391,000 | 379,174 | 382 | | | | | | | | |
| $P = 16 \text{ мм}$ | | | | $P = 24 \text{ мм}$ | | | | $P = 48 \text{ мм}$ | | | |
| 65* | 53,000 | 37,231 | 46 | 120 | 102,000 | 78,347 | 84 | 320* | 284,000 | 236,694 | 248 |
| 70 | 58,000 | 42,231 | 46 | 140 | 122,000 | 98,347 | 104 | 360* | 324,000 | 276,694 | 288 |
| 80 | 68,000 | 52,231 | 56 | 160 | 142,000 | 118,347 | 124 | 380 | 344,000 | 296,694 | 308 |
| 120 | 108,000 | 92,231 | 96 | 250* | 232,000 | 208,347 | 214 | 400* | 364,000 | 316,694 | 328 |
| 140 | 128,000 | 112,231 | 116 | 280 | 262,000 | 238,347 | 244 | | | | |
| 160 | 148,000 | 132,231 | 136 | 600* | 582,000 | 558,347 | 564 | | | | |
| | | | | 620 | 602,000 | 578,347 | 584 | | | | |
| | | | | 640* | 622,000 | 598,347 | 604 | | | | |
| 500 | 488,000 | 472,231 | 476 | | | | | | | | |

* Второй ряд диаметров.

Первый ряд следует предпочитать второму.

РЕЗЬБА МЕТРИЧЕСКАЯ ДЛЯ ДЕТАЛЕЙ ИЗ ПЛАСТМАСС (ГОСТ 11709-81)

Стандарт распространяется на метрическую резьбу диаметром от 1 до 180 мм для деталей из пластмасс, соединенных с пластмассовыми и металлическими деталями, и устанавливает профиль, основные размеры, допуски и предельные отклонения размеров такой резьбы (см. табл. 105).

Номинальный профиль резьбы и размеры его элементов - по ГОСТ 9150-81.

Форма впадины резьбы - по ГОСТ 16093-81.

На выступах наружной и внутренней резьбы допускается закругление кромок радиусом R_1 в соответствии с табл. 103.

Диаметры и шаги резьбы - по ГОСТ 8724-81.

Не допускается применять:

- мелкие шаги для диаметров < 4 мм;
- шаг 0,5 для диаметров > 16 мм;
- шаг 0,75 мм для диаметров > 18 мм;
- шаг 1 мм для диаметров > 36 мм.

Основные размеры резьбы - по ГОСТ 24705-81.

Длина свинчивания резьб - по ГОСТ 16093-81.

Допускается для диаметров от 3 до 8 мм применять особо крупные шаги.

Основные положения системы допусков, обозначения полей допусков, числовые значения допусков и основных отклонений для размеров резьб - по ГОСТ 16093-81.

Для металлических деталей, сопрягаемых с деталями из пластмасс, поля допусков резьбы - по ГОСТ 16093-81.

В обоснованных случаях, если поля допусков по табл. 104 не обеспечивают предъявляемых к изделию требований, допускается применение других полей допусков по ГОСТ 16093-81.

В посадках резьбовых соединений допускаются любые сочетания из установленных настоящим стандартом полей допусков соответственно для наружной и внутренней резьбы.

Поля допусков (табл. 104) относятся к деталям, размеры которых определены при температуре 20 °С и относительной влажности окружающего воздуха 65 %.

Рекомендации по изготовлению резьбы на деталях из пластмасс

Методы получения резьбы. Получение резьбы на деталях из пластмасс в процессе прессования или литья под давлением является наиболее экономичным при массовом и крупносерийном производстве.

Изготовление резьбы на деталях из пластмасс резанием целесообразно в следующих случаях:

при изготовлении резьбы в деталях из листовых материалов и прутков;

в единичном производстве при выполнении ремонтных работ;

для обеспечения высокой точности при больших и нормальных длинах свинчивания.

Резьба в этом случае или нарезается полностью, или калибруется после формования ее литьем или прессованием. Наиболее целесообразно изготавливать резанием внутреннюю резьбу с применением метчиков.

Выбор степени точности резьбы. Степень точности необходимо выбирать с учетом эксплуатационных требований, предъявляемых к резьбовому соединению. При этом следует учитывать:

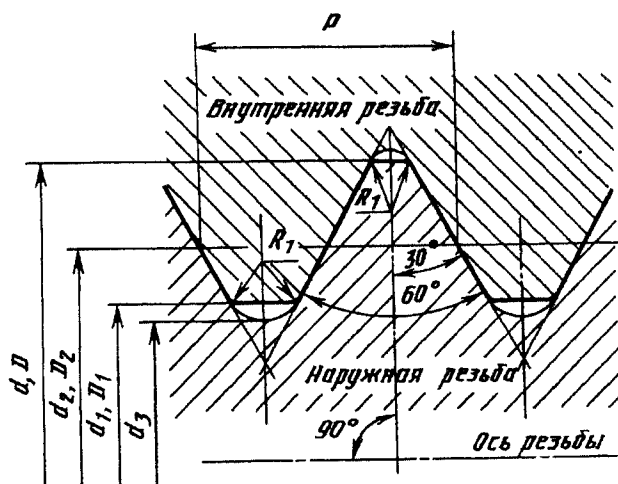
1) поля допусков класса точности "средний" предназначены для резьбовых деталей повышенной точности, к которым предъявляются требования по соосности соединяемых деталей, герметичности (с использованием специальных паст и др.);

2) поля допусков класса точности "грубый" рекомендуются для нагружения резьбовых соединений. В этих соединениях не рекомендуется сопрягать детали из хрупких и упругопластичных материалов, так как прочность соединений при этом снижается в 3 - 5 раз;

3) поля допусков класса точности "очень грубый" предназначены для слабонагруженных резьбовых соединений деталей из пластмасс и соединений, в которых одна деталь металлическая. Соединения типа металл - пластмасса будут иметь большую прочность, чем соединения типа пластмасса - пластмасса.

Выбор шага резьбы часто определяется толщиной стенки детали. Так как детали, как правило, тонкостенны, то получили большое распространение резьбы с мелкими шагами.

103. Профиль и основные размеры метрической резьбы для деталей из пластмасс, мм



| | | | | | | | | |
|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Шаг P | 0,20 | 0,25 | 0,30 | 0,35 | 0,40 | 0,45 | 0,50 | 0,60 |
| Радиус R_1 max | 0,011 | 0,014 | 0,016 | 0,019 | 0,022 | 0,024 | 0,047 | 0,052 |
| Шаг P | 0,70 | 0,75 | 0,80 | 1,00 | 1,25 | 1,50 | 1,75 | 2,00 |
| Радиус R_1 max | 0,058 | 0,061 | 0,063 | 0,074 | 0,088 | 0,101 | 0,115 | 0,128 |
| Шаг P | 3,00 | 3,50 | 4,00 | 4,50 | 5,00 | 5,50 | 6,00 | |
| Радиус R_1 max | 0,182 | 0,209 | 0,236 | 0,263 | 0,290 | 0,317 | 0,344 | |

Значения R_1 max рассчитаны по формулам:

$$R_1 \text{ max} = 0,054P \text{ при } P < 0,5 \text{ мм};$$

$$R_1 \text{ max} = 0,054P + 0,02 \text{ мм при } P \geq 0,5 \text{ мм}.$$

104. Поля допусков (по ГОСТ 11709-81)

| Класс точности резьбы | Длина свинчивания | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|------------------------------|------|-------|----------|-------|------|--------------------------------|----|------|----|------|----|
| | S | | N | | L | | S | | N | | L | |
| | Поле допуска наружной резьбы | | | | | | Поле допуска внутренней резьбы | | | | | |
| Средний | 6g | 6h | 6g | 6h | 7g6g | 7h6h | - | - | 6G | 6H | 7G | 7H |
| Грубый | 7g6g | 7h6h | 8g | 8h(8h6h) | 9g8g | 9h8h | 6G | 6H | 7G | 7H | 8G | 8H |
| Очень грубый | 9g8g | 9h8h | 10h8h | | 10h8h | | 8G | 8H | 9H8H | | 9H8H | |

При длине свинчивания N и классе точности "грубый" поле допуска 8h6h для резьб с шагом $P < 0,8$ мм и поле допуска 8h - для резьб с шагом $P \geq 0,8$ мм.

При длинах свинчивания S и L допускается применять поля допусков, соответствующие длине свинчивания N .

105. Предельные отклонения диаметров резьбы (по ГОСТ 11709-81)

Значения предельных отклонений диаметров наружной и внутренней резьбы должны соответствовать ГОСТ 16093-81.

| Номинальный диаметр резьбы d , мм | Шаг P , мм | Поле допуска наружной резьбы | | | | | | Поле допуска внутренней резьбы | | | | | | |
|-------------------------------------|--------------|------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------------------------|-------|-------|------|----|------|---|
| | | 9h8h | | | 10h8h | | | 9H8H | | | | | | |
| | | Диаметр резьбы | | | | | | | | | | | | |
| | | d | d_2 | d_1 | d | d_2 | d_1 | D | D_2 | D_1 | | | | |
| Предельные отклонения, мкм | | | | | | | | | | | | | | |
| | | es | ei | es | ei | es | ei | es | ei | es | ei | ES | EI | |
| Св. 2,8 до 5,6 | 0,80 | 0 | -236 | 0 | -190 | 0 | -236 | 0 | -236 | 0 | -236 | 0 | +250 | 0 |
| | 1,00 | 0 | -280 | 0 | -224 | 0 | -280 | 0 | -280 | 0 | -280 | 0 | +300 | 0 |
| | 1,25 | 0 | -335 | 0 | -236 | 0 | -335 | 0 | -335 | 0 | -300 | 0 | +315 | 0 |
| | 1,50 | 0 | -375 | 0 | -265 | 0 | -375 | 0 | -375 | 0 | -335 | 0 | +355 | 0 |
| Св. 11,2 до 22,4 | 1,00 | 0 | -280 | 0 | -230 | 0 | -280 | 0 | -300 | 0 | -300 | 0 | +315 | 0 |
| | 1,25 | 0 | -335 | 0 | -265 | 0 | -335 | 0 | -335 | 0 | -335 | 0 | +355 | 0 |
| | 1,50 | 0 | -375 | 0 | -280 | 0 | -375 | 0 | -355 | 0 | -375 | 0 | +375 | 0 |
| | 1,75 | 0 | -425 | 0 | -300 | 0 | -425 | 0 | -375 | 0 | -400 | 0 | +400 | 0 |
| | 2,00 | 0 | -450 | 0 | -315 | 0 | -450 | 0 | -400 | 0 | -425 | 0 | +425 | 0 |
| Св. 22,4 до 45 | 2,50 | 0 | -530 | 0 | -335 | 0 | -530 | 0 | -425 | 0 | -450 | 0 | +450 | 0 |
| | 1,00 | 0 | -280 | 0 | -250 | 0 | -280 | 0 | -315 | 0 | -315 | 0 | +335 | 0 |
| | 1,50 | 0 | -375 | 0 | -300 | 0 | -375 | 0 | -375 | 0 | -375 | 0 | +400 | 0 |
| | 2,00 | 0 | -450 | 0 | -335 | 0 | -450 | 0 | -425 | 0 | -425 | 0 | +450 | 0 |
| | 3,00 | 0 | -600 | 0 | -400 | 0 | -600 | 0 | -500 | 0 | -500 | 0 | +530 | 0 |
| | 3,50 | 0 | -670 | 0 | -425 | 0 | -670 | 0 | -530 | 0 | -530 | 0 | +560 | 0 |
| | 4,00 | 0 | -750 | 0 | -450 | 0 | -750 | 0 | -560 | 0 | -560 | 0 | +600 | 0 |
| | 4,50 | 0 | -800 | 0 | -475 | 0 | -800 | 0 | -600 | 0 | -600 | 0 | +630 | 0 |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |

Расчет прочности обычно связывают с длиной свинчивания. Длина должна быть оптимальной, т.е. чтобы прочность витков была равна прочности стенок пластмассовой детали. Больше этой величины длину брать не следует, так как вследствие осевой усадки с увеличением длины точность резьбы значительно снижается, уменьшается и прочность. Но при одной и той же длине свинчивания прочность резьбы зависит от величины шага. Наиболее прочной по результатам испытаний для реактопластов с порошкообразным и волокнистым наполнителем является резьба с шагом 1,5 мм. Резьбы с большими шагами имеют несколько меньшую прочность, но в таких резьбах нужно увеличить толщину стенки, что нежелательно.

Резьбы с шагом менее 1,5 мм вследствие переобогащения витков смолой, особенно у вершин и поверхности, имеют значительно меньшую (в несколько раз) прочность.

Однородность материала при литье резьбовых деталей из термопластов не изменяется,

но прочность резьб с малыми шагами падает вследствие соскакивания витков при сравнительно небольших радиальных деформациях детали. Наибольшая прочность отмечена у резьб с шагом 2 - 3 мм.

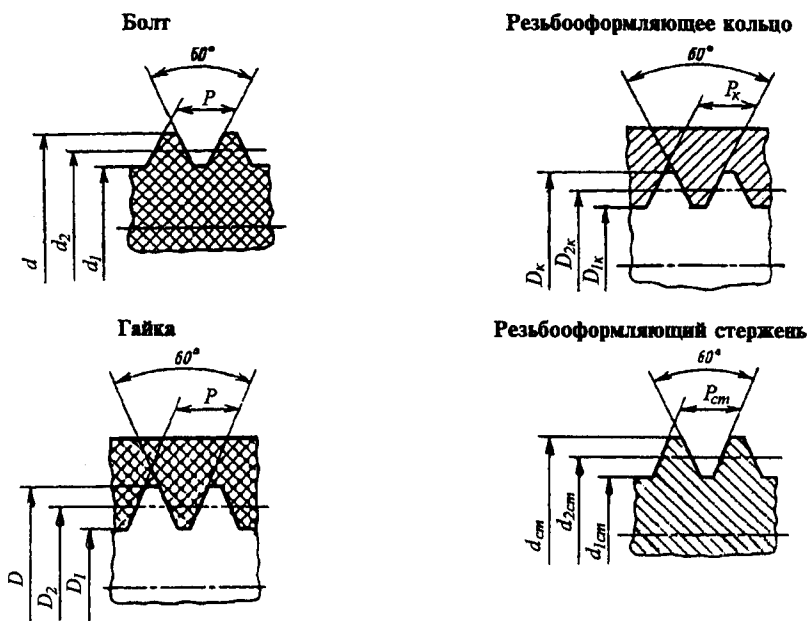
В резьбах, получаемых резанием, максимальная прочность для реактопластов с порошкообразным наполнителем достигается при шаге 1,5 мм.

Прочность нарезанных резьб в стекловолокните, текстолите, полиамидах возрастает с увеличением шага до 2,5 мм. Нарезанные резьбы диаметром до 10 мм прочнее резьб, полученных литьем и прессованием.

ГОСТ 15948-76 распространяется на резьбоформирующие детали (кольца и стержни) для формирования метрической резьбы по ГОСТ 11709-81 в пластмассовых изделиях.

Расчет исполнительных размеров резьбы резьбоформирующих деталей следует выполнять в соответствии с табл. 106.

106. Расчет исполнительных размеров резьбы резьбоформирующих деталей (ГОСТ 15948-76)



| Наименование размера | Расчетная формула |
|---------------------------------|---|
| Резьбоформирующее кольцо | |
| Наружный диаметр | $D_K = d + d \cdot 0,01 S_{\max} - T_d - es$ (1) |
| Средний диаметр | $D_{2K} = d_2 + d_2 \cdot 0,01 S_{\max} - T_{d_2} - es$ (2) |
| Внутренний диаметр | $D_{1K} = d_1 + d_1 \cdot 0,01 S_{\max} - T_{d_2} - es - 0,144 P$ (3) |
| Шаг | $P_K = P(1 + 0,01 S_{cp})$ (4) |

Продолжение табл. 106

| Наименование размера | Расчетная формула |
|-----------------------------------|--|
| Резьбоформирующий стержень | |
| Наружный диаметр | $d_{ст} = D + D \cdot 0,01S_{min} + T_{D_2} + EI$ (5) |
| Средний диаметр | $d_{2ст} = D_2 + D_2 \cdot 0,01S_{min} + T_{D_2} + EI$ (6) |
| Внутренний диаметр | $d_{1ст} = D_1 + D_1 \cdot 0,01S_{min} + T_{D_1} + EI$ (7) |
| Шаг | $P_{ст} = P_k = P(1 + 0,01S_{cp})$ (8) |

Обозначения в формулах (1) - (8):

 d , d_2 и d_1 - соответственно наружный, средний и внутренний номинальный диаметры резьбы болта в мм; D , D_2 и D_1 - соответственно наружный, средний и внутренний номинальный диаметры резьбы гайки в мм; P - шаг резьбы; T_d и T_{d_2} - допуски наружного и среднего диаметров резьбы болта в мм; T_{D_2} и T_{D_1} - допуски среднего и внутреннего диаметров резьбы гайки в мм; es - верхнее отклонение диаметров резьбы болта в мм; EI - нижнее отклонение диаметров резьбы гайки в мм; S_{max} , S_{min} и S_{cp} - соответственно наибольшая, наименьшая и средняя усадка пластмассы в процентах.

Диаметры резьбы резьбоформирующих деталей, рассчитанные по формулам табл. 106 следует округлять в соответствии с требованиями, указанными в табл. 107, причем диаметры резьбы кольца следует округлять в сторону увеличения, а диаметры резьбы стержня - в сторону уменьшения.

107. Кратная величина округления диаметра резьбы, мм

| Диаметр резьбы, мм | Степень точности среднего диаметра формуемой резьбы | |
|--------------------|---|--------|
| | 6 - 7 | 8 - 10 |
| До 10 | 0,005 | 0,02 |
| Св. 10 до 50 | 0,010 | |
| Св. 50 до 180 | 0,020 | 0,05 |

Предельные отклонения диаметров резьбы резьбоформирующих деталей следует назначать в соответствии с полями допусков, приведенными в табл. 108.

108. Предельные отклонения диаметров резьбы резьбоформирующих деталей

| Степень точности среднего диаметра формуемой резьбы | Обозначение поля допуска | |
|---|--------------------------|-------------|
| | для кольца | для стержня |
| 6 - 7 | H7 | h6 |
| 8 - 10 | H9 | h9 |

Шаг резьбы резьбоформирующих деталей, рассчитанный по формулам (4) и (8), округляется до сотых долей миллиметра.

Предельные отклонения шага резьбы резьбоформирующих деталей следует назначать в соответствии с табл. 109.

Предельные отклонения шага относятся к расстояниям между любыми витками резьбы резьбоформирующих деталей.

109. Предельные отклонения шага резьбы

| Длина резьбы | Предельные отклонения шага |
|--------------|----------------------------|
| До 12 | $\pm 0,008$ |
| Св. 12 до 32 | $\pm 0,010$ |
| » 32 » 50 | $\pm 0,012$ |
| » 50 | $\pm 0,014$ |

Предельные отклонения половины угла профиля резьбы резьбообразующих деталей следует назначать в соответствии с табл. 110.

110. Предельные отклонения половины угла профиля резьбы

| Длина резьбы | Предельные отклонения шага |
|------------------|----------------------------|
| До 0,35 | ± 65 |
| Св. 0,35 до 0,60 | ± 50 |
| » 0,60 » 1,00 | ± 40 |
| » 1,00 » 1,50 | ± 35 |
| » 1,50 » 3,00 | ± 25 |
| » 3,00 | ± 20 |

СОЕДИНЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ ИЗ ДРЕВЕСИНЫ И ДРЕВЕСНЫХ МАТЕРИАЛОВ (по ГОСТ 9330-76 в ред. 1992 г.)

Стандарт распространяется на основные шиповые соединения деталей из древесины и устанавливает их типы и размеры.

Типы основных соединений деталей из древесины (табл. 111 - 114) имеют следующие условные обозначения:

УК - угловое концевое; УЯ - угловое ящичное; УС - угловое срединное; К - по кромке;

Ду - по длине на "ус".

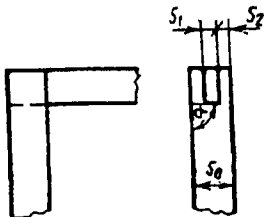
Примечания к табл. 111 и 112:

1. Угловые соединения (концевые и срединные) допускаются выполнять с фасками и фальцами, размеры которых соответствуют стандартизованному дереворежущему инструменту.

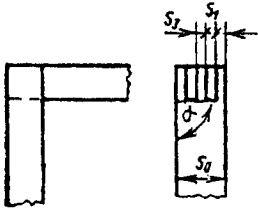
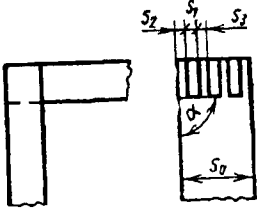
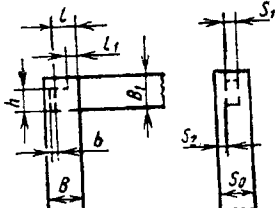
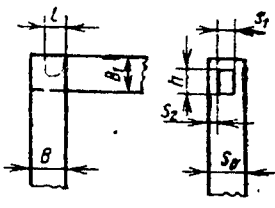
2. Допускается подсечка заплечников под углом 45° .

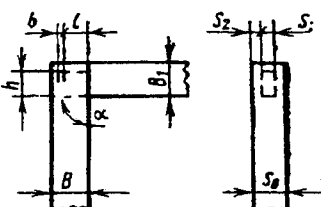
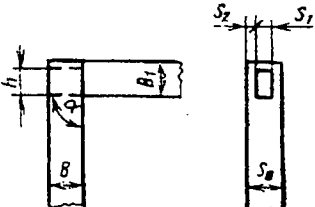
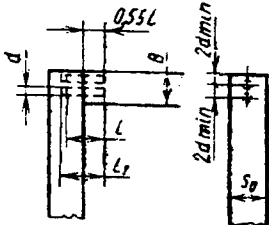
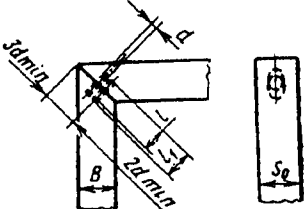
3. Дно паза может быть плоским или другой формы в зависимости от формы присоединяемой детали.

111. Типы и размеры угловых концевых соединений деталей из древесины

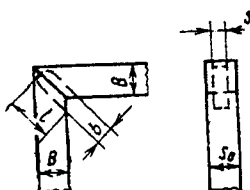
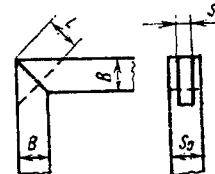
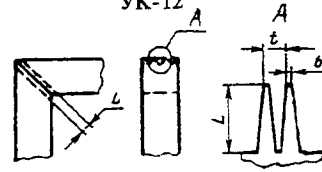
| Типы соединений | Условные обозначения, схемы и размеры соединений |
|--|--|
| На шип открытый сквозной: одинарный | <p>УК-1</p>  <p>$S_1 = 0,4S_0; S_2 = 0,5(S_0 - S_1)$</p> |

Продолжение табл. 111

| Типы соединений | Условные обозначения, схемы и размеры соединений |
|--|--|
| <p>На шип открытый сквозной: двойной</p> | <p>УК-2</p>  $S_1 = S_2 = S_3 = 0,20S_0; S_2 = 0,5[S_0 - (2S_1 + S_3)]$ |
| <p>тройной</p> | <p>УК-3</p>  $S_1 = S_3 = 0,14S_0 \text{ и } S_2 = 0,15S_0$ |
| <p>На шип с полупотемком: несквозной</p> | <p>УК-4</p>  $S_1 = 0,4S_0; \ell = (0,5 - 0,8)B; h = 0,7B_1$ $S_2 = 0,5(S_0 - S_1); b - \text{не менее } 2 \text{ мм};$ $\ell_1 = (0,3 - 0,6)\ell$ |
| <p>сквозной</p> | <p>УК-5</p>  $S_1 = 0,4S_0; \ell = 0,5B; h = 0,6B_1; S_2 = 0,5(S_0 - S_1)$ |

| Типы соединений | Условные обозначения, схемы и размеры соединений |
|---|--|
| На шип с потемком: несквозной | <p style="text-align: center;">УК-6</p>  <p> $S_1 = 0,4S_0$; $l = (0,5 - 0,8)B$; $h = 0,7B_1$ $S_2 = 0,5(S_0 - S_1)$; b - не менее 2 мм </p> |
| сквозной | <p style="text-align: center;">УК-7</p>  <p> $S_1 = 0,4S_0$; $h = 0,6B_1$; $S_2 = 0,5(S_0 - S_1)$ </p> |
| На шипы круглые вставные (шканты): несквозные и сквозные | <p style="text-align: center;">УК-8</p>  <p> $S_1 = 0,4S_0$; l - длина шканта $(2,5 - 6)d$; l_1 более l на 2 - 3 мм </p> |
| На ус со вставными круглыми шипами (шкантами): несквозные | <p style="text-align: center;">УК-9</p>  <p> $d = 0,4S_0$; l - длина шканта $(2,5 - 6)d$; l_1 более l на 2 - 3 мм Допускается применять сквозные шканты </p> |

Продолжение табл. 111

| Типы соединений | Условные обозначения, схемы и размеры соединений | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|--------------------------|--------------|-----------------|----|-------|-----|----|------|-----|----|------|-----|----|------|-----|---|------|-----|
| На ус со вставным плоским шипом: несквозной | УК-10  <p>$S_1 = 0,4S_0$; Для деталей толщиной до 10 мм $S_1 = 2 - 3$ мм; $l = (1 - 1,2)B$; $b = 0,75 B$. Допускается соединение деталей на "ус" двойным вставным шипом, при этом $S_1 = 0,2S_0$</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| сквозной | УК-11  <p>$S_1 = 0,4S_0$; Для деталей толщиной до 10 мм $S_1 = 2 - 3$ мм; $l = (1 - 1,2)B$. Допускается соединение на "ус" двойным вставным шипом, при этом $S_1 = 0,2S_0$</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Зубчатое | УК-12  <table><tr><th>Длина зубчатого шипа L</th><th>Шаг шипа t</th><th>Заглубление b</th></tr><tr><td>50</td><td>12,00</td><td>2,0</td></tr><tr><td>32</td><td>8,00</td><td>1,0</td></tr><tr><td>20</td><td>6,00</td><td>1,0</td></tr><tr><td>10</td><td>3,50</td><td>0,5</td></tr><tr><td>5</td><td>1,75</td><td>0,2</td></tr></table> | Длина зубчатого шипа L | Шаг шипа t | Заглубление b | 50 | 12,00 | 2,0 | 32 | 8,00 | 1,0 | 20 | 6,00 | 1,0 | 10 | 3,50 | 0,5 | 5 | 1,75 | 0,2 |
| Длина зубчатого шипа L | Шаг шипа t | Заглубление b | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 50 | 12,00 | 2,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 32 | 8,00 | 1,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | 6,00 | 1,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | 3,50 | 0,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | 1,75 | 0,2 | | | | | | | | | | | | | | | | | |

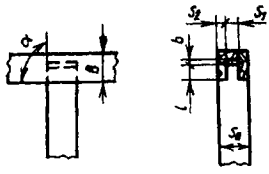
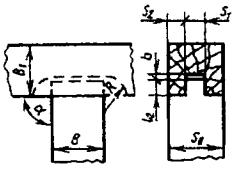
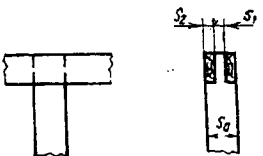
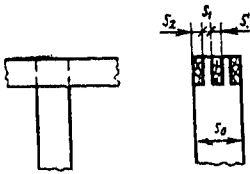
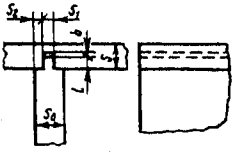
Примечания: 1. Расчетные толщины шипов и диаметров шкантов соединений типов УК округляют до ближайшего размера: 4; 6; 8; 10; 12; 14; 16; 20 и 25 мм.

2. В соединениях типов УК-1 - УК-7 значения величины S_2 установлены для симметричного расположения шипов. При несимметричном расположении шипов величину S_2 устанавливают в зависимости от назначения и конструкции изделия.

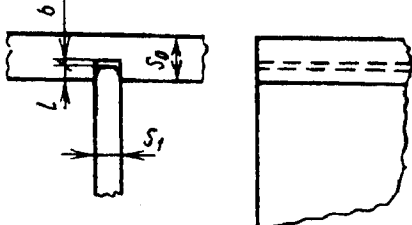
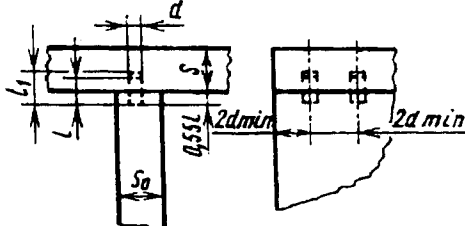
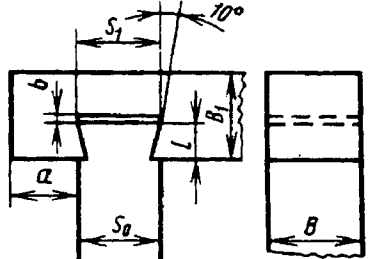
При различных толщинах соединяемых деталей S_1 назначают в зависимости от толщины с шипом.

3. В соединениях типов УК-1 - УК-3 и УК-7 допускается дополнительное крепление соединений нагелью на клею, а угол α принимают в зависимости от конструкции изделия.

112. Типы и размеры угловых срединных соединений деталей из древесины

| Типы соединений | Условные обозначения, схемы и размеры соединений |
|--|---|
| На шип одинарный: несквозной | <p style="text-align: center;">УС-1</p>  |
| несквозной в паз | <p style="text-align: center;">УС-2</p>  |
| сквозной | <p style="text-align: center;">УС-3</p>  <p> $S_1 = 0,4S_0$; $S_2 = 0,5(S_0 - S_1)$; b - не менее 2 мм. $\ell_1 = (0,3 - 0,8)B$; $\ell_2 = (0,2 - 0,3)B_1$. В соединениях типов УС-1, УС-2 допускается двойной шип, при этом $S_1 = 0,2S_0$, R соответствует радиусу фрезы </p> |
| На шип двойной: сквозной | <p style="text-align: center;">УС-4</p>  <p> $S_1 = S_2 = S_3 = 0,20S_0$; $S_2 = 0,5[S_0 - (2S_1 + S_3)]$ </p> |
| В паз и гребень несквозной | <p style="text-align: center;">УС-5</p>  <p> $S_1 = (0,4 - 0,5)S_0$; $\ell = (0,3 - 0,8)S$; $S_2 = 0,5(S_0 - S_1)$; b - не менее 2 мм </p> |

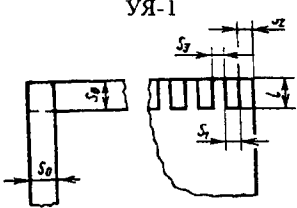
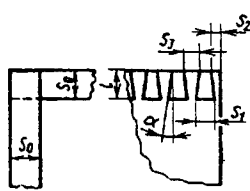
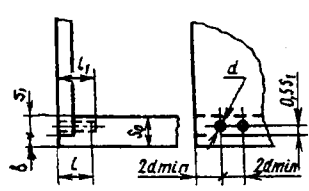
Продолжение табл. 112

| Типы соединений | Условные обозначения, схемы и размеры соединений |
|---|--|
| <p align="center">В паз</p> <p align="center">несквозной</p> | <p align="center">УС-6</p>  <p align="center">$\ell = (0,3 - 0,8)S_0$; b - не менее 1 мм</p> |
| <p align="center">На шипы круглые вставные (шканты)</p> <p align="center">несквозные</p> | <p align="center">УС-7</p>  <p align="center">$d = 0,4S_0$; $\ell = (2,5 - 6)d$; ℓ_1 более ℓ на 2 - 3 мм. Допускается применять сквозные шканты</p> |
| <p align="center">На шип "ласточкин хвост"</p> <p align="center">несквозной</p> | <p align="center">УС-8</p>  <p align="center">$\ell = (0,3 - 0,5)B_1$; $S_1 = 0,85S_0$; полученный размер округляют до ближайшего диаметра фрезы 13; 14; 15; 16; 17 мм, а не менее S_0</p> |

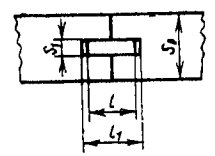
Примечания: 1. Расчетные толщины шипов и диаметры шкантов соединений типов УС округляют до ближайшего размера 4; 6; 8; 10; 12; 14; 16; 20 и 25 мм, а угол α устанавливают в зависимости от конструкции изделия.

2. В соединениях типов УС-1 - УС-4 значение величины S_2 установлены для симметричного расположения шипов. При несимметричном расположении шипов величину S_2 устанавливают в зависимости от назначения и конструкции изделия.

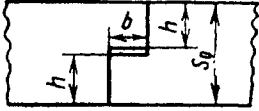
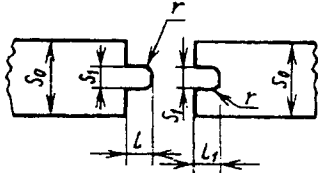
113. Типы и размеры угловых ящичных соединений (УЯ) деталей из древесины

| Типы соединений | Условные обозначения, схемы и размеры соединений |
|--|---|
| На шип прямой открытый | <p>УЯ-1</p>  <p>$S_1 = S_3 = 6; 8; 10; 12; 14; 18 \text{ мм}; \ell = S_0; S_2 \text{ не менее } 0,3S_0$</p> |
| На шип "ласточкин хвост" открытый | <p>УЯ-2</p>  <p>$S_1 = 0,85S_0$; полученный размер округляют до ближайшего диаметра фрезы: 13; 14; 15; 16 и 17 мм; S_2 - не менее $0,75S_0$; $S_3 = (0,85 - 3)S_0$; $\ell = S_0$; $\alpha = 10^\circ$. Допускается соединение на шип "ласточкин хвост" в полупотай</p> |
| На шип круглый вставной (шкант) открытый | <p>УЯ-3</p>  <p>$d = 0,4S_0$; полученный диаметр шкантов округляют до ближайшего размера 4; 6; 8; 10; 12; 16; 20 и 25 мм; $\ell = (2,5 - 6)d$; ℓ_1 более ℓ на 1 - 2 мм; $b = \text{от } 0 \text{ до } d_{\min}$</p> |

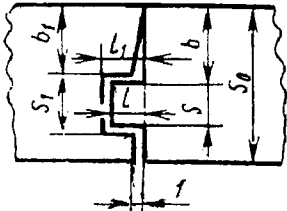
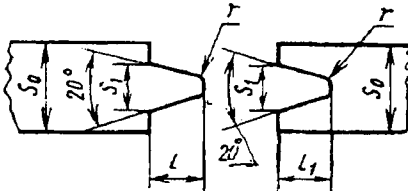
114. Типы и размеры соединений по кромке (К) деталей из древесины

| Типы соединений | Условные обозначения, схемы и размеры соединений |
|-----------------|--|
| На рейку | <p>К-1</p>  <p>$\ell = 20 - 30 \text{ мм}; \ell_1 \text{ более } \ell \text{ на } 2 - 3 \text{ мм}; S_1 = 0,4S_0$ (для реек из древесины); $S_1 = 0,25S_0$ (для реек из фанеры). Размер S_1 округляют до ближайшего размера пазовой дисковой фрезы; 4; 5; 6; 8; 10; 12; 16 и 20 мм. Допускаются на кромках одно- и двухсторонние фаски</p> |

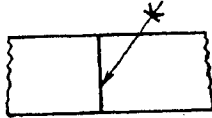
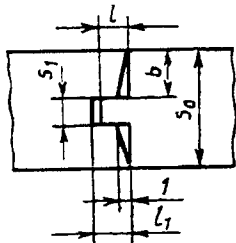
Продолжение табл. 114

| Типы соединений | Условные обозначения, схемы и размеры соединений | | |
|---|---|-------|-----|
| В четверть | К-2 | | |
| |  | | |
| | $h = \frac{S_0}{2} - 0,5 \text{ мм.}$ | | |
| | Допускаются на кромках одно- и двухсторонние фаски | | |
| | мм | | |
| В паз и гребень прямоугольный | К-3 | | |
| |  | | |
| | $r = \text{от } 1 \text{ до } 2 \text{ мм; } l_1 \text{ более } l \text{ на } 1 - 2 \text{ мм}$ | | |
| | мм | | |
| | S_0 | S_1 | l |
| | От 10 до 12 вкл. | 4 | 6 |
| | Св. 12 » 19 » | 6 | 6 |
| | » 19 » 25 » | 8 | 8 |
| | » 25 » 29 » | 10 | 10 |
| | » 29 » 40 » | 12 | 12 |
| Допускается на кромках одно- и двухсторонние фаски. | | | |
| Для тары, включая специальную, допускается при | | | |
| $S_0 = 22 \text{ мм, } S_1 = 6 \text{ мм, } l = 6 \text{ мм.}$ | | | |
| Допускается формирование соединения без заоваливания радиусом r углов гребня и паза | | | |

Продолжение табл. 114

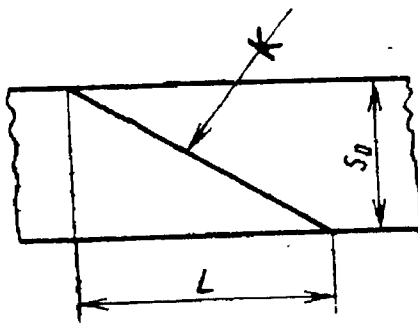
| Типы соединений | Условные обозначения, схемы и размеры соединений | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|--|-------|--------|----------|----------|----------|---------|-------|----|---|-----|---------|-----|----|----|----|---------|-----|----|----|----|----|-----|----|----|---|---------|------|----|----|---|---------|------|----|----|---|---------|------|----|----|---|
| В паз и гребень: прямоугольный | <div>К-4</div>  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <table><tr><th>S_0</th><th>S</th><th>S_1</th><th>ℓ</th><th>ℓ_1</th><th>b</th><th>b_1</th></tr><tr><td>28</td><td>6</td><td>7</td><td>6</td><td>7</td><td>15</td><td>14</td></tr><tr><td>36</td><td>9</td><td>10</td><td>6</td><td>7</td><td>17</td><td>16</td></tr></table> | S_0 | S | S_1 | ℓ | ℓ_1 | b | b_1 | 28 | 6 | 7 | 6 | 7 | 15 | 14 | 36 | 9 | 10 | 6 | 7 | 17 | 16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | S_0 | S | S_1 | ℓ | ℓ_1 | b | b_1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 28 | 6 | 7 | 6 | 7 | 15 | 14 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 36 | 9 | 10 | 6 | 7 | 17 | 16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| трапецидальный | <div>К-5</div>  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <table><tr><th>S_0</th><th>S_1</th><th>ℓ</th><th>ℓ_1</th><th>r</th></tr><tr><td>12 - 13</td><td>5,5</td><td>7</td><td>8</td><td>1,5</td></tr><tr><td>15 - 16</td><td>6,5</td><td>8</td><td>9</td><td>2</td></tr><tr><td>20 - 22</td><td>8,5</td><td>10</td><td>11</td><td>2</td></tr><tr><td>25</td><td>9,0</td><td>10</td><td>11</td><td>2</td></tr><tr><td>30 - 35</td><td>11,5</td><td>12</td><td>13</td><td>3</td></tr><tr><td>40 - 45</td><td>14,5</td><td>12</td><td>15</td><td>3</td></tr><tr><td>50 - 60</td><td>16,5</td><td>12</td><td>15</td><td>3</td></tr></table> | S_0 | S_1 | ℓ | ℓ_1 | r | 12 - 13 | 5,5 | 7 | 8 | 1,5 | 15 - 16 | 6,5 | 8 | 9 | 2 | 20 - 22 | 8,5 | 10 | 11 | 2 | 25 | 9,0 | 10 | 11 | 2 | 30 - 35 | 11,5 | 12 | 13 | 3 | 40 - 45 | 14,5 | 12 | 15 | 3 | 50 - 60 | 16,5 | 12 | 15 | 3 |
| | S_0 | S_1 | ℓ | ℓ_1 | r | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 - 13 | 5,5 | 7 | 8 | 1,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 - 16 | 6,5 | 8 | 9 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 - 22 | 8,5 | 10 | 11 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | 9,0 | 10 | 11 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 30 - 35 | 11,5 | 12 | 13 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 40 - 45 | 14,5 | 12 | 15 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 50 - 60 | 16,5 | 12 | 15 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <div>Допускается на кромках одно- и двухсторонние фаски. В соединении деталей платформ грузовых автомобилей и прицепов при S_0 свыше 30 мм допускается $\ell = 7$ мм. Допускается формирование соединения без заоваливания радиусом r углов гребня и паза</div> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Продолжение табл. 114

| Типы соединений | Условные обозначения, схемы и размеры соединений | | | | |
|----------------------------------|--|-------|--------|----------|------|
| На гладкую фугу | <p>K-6</p>  | | | | |
| В паз и гребень прямоугольный | <p>K-7</p>  | | | | |
| | S_0 | S_1 | ℓ | ℓ_1 | b |
| | 16 | 6 | 6 | 6,5 | 5 |
| | 27 | 6 | 6 | 7 | 10,5 |

Соединение деталей по длине на зубчатый шип должно соответствовать требованиям ГОСТ 19414-90.

Соединение деталей по длине на "ус" (Ду) должно соответствовать требованиям, указанным на рис. 8.



где $L = 8S_0$

Рис. 8

В деталях, требующих повышенной прочности, длину усового соединения L устанавливают $(10 - 12)S_0$.

Точность изготовления элементов и методы испытания соединений указаны в рекомендуемом приложении.

Величина отклонений от номинальных размеров шиповых соединений деталей из древесины устанавливается в нормативно-технической документации на конкретные изделия и должна соответствовать требованиям ГОСТ 6449.1-82 и ГОСТ 6449.3-82.

ПРОЧНОСТЬ СОЕДИНЕНИЙ ДЕРЕВЯННЫХ ДЕТАЛЕЙ

Наибольшая прочность клеевых соединений деревянных деталей достигается при точности изготовления элементов соединения (толщина и ширина гнезда), обеспечивающей в период сборки натяг от 0 до 0,3 мм. Нижний

предел от 0 до 0,2 мм принимают для шипов из древесины твердых лиственных пород, а верхний предел от 0,1 до 0,3 мм - для шипов из древесины хвойных и мягких лиственных пород.

Прочность угловых концевых и ящичных соединений (УК, УЯ) испытывают по схеме, указанной в ГОСТ 23166—78. Предел прочности вычисляют с погрешностью не более 0,001 МПа по формуле

$$\sigma = \frac{P \cdot 100}{BS},$$

где P - максимальная нагрузка при разрушении образца, Н; B - ширина бруска, м; S - толщина бруска, м.

Прочность клеевого соединения на гладкую фугу при скалывании вдоль волокон испытывают по ГОСТ 15613.1-84.

Прочность соединений деталей по длине на "ус" испытывают на растяжение по ГОСТ 15613.5-79, при этом длина образца должна быть не менее 500 мм.

Испытания на статический изгиб проводят по ГОСТ 15613.4-78.

Прочность соединений типов УК и УС, используемых в конструкциях с горизонтальным расположением элементов и вертикальным направлением действия нагрузок, испытывают по схеме, указанной на рис. 9.

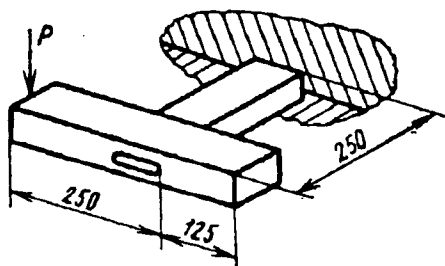


Рис. 9

Дополнительные источники

Концы шлифовальных шпинделей с внутренними центрирующими поверхностями - ГОСТ 2324-77.

Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба. Термины и определения - ГОСТ 11708-82.

Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба метрическая для приборостроения. Диаметры и шаги - ГОСТ 16967-81.

Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба метрическая. Переходные посадки - ГОСТ 24834-81.

Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба метрическая. Посадки с натягом - ГОСТ 4608-81.

Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба метрическая для диаметров менее 1 мм. Допуски - ГОСТ 9000-81.

Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба трапецидальная многозаходная - ГОСТ 24739-81.

Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба коническая вентиля и баллонов для газов - ГОСТ 9909-81.

Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба упорная усиленная 45° - ГОСТ 13535-87.

Резьба круглая для санитарно-технической арматуры. Профиль, основные размеры, допуски - ГОСТ 13536-68.

Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба трапецидальная однозаходная. Основные размеры - ГОСТ 24737-81.

Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба трапецидальная однозаходная. Диаметры и шаги - ГОСТ 24738-81.

Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба трапецидальная однозаходная. Допуски - ГОСТ 9562-81.

Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба упорная. Допуски - ГОСТ 25096-82.

Хвостовики инструментов с конусом 7 : 24. Размеры. ГОСТ 25827-93 (ИСО 7388-1-81).

Глава VI

КРЕПЕЖНЫЕ ИЗДЕЛИЯ

ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ НА БОЛТЫ, ВИНТЫ, ШПИЛЬКИ И ГАЙКИ (по ГОСТ 1759.0-87, ГОСТ 1759.4-87 и ГОСТ 1759.5-87)

1. Механические свойства болтов, винтов и шпилек из углеродистых и легированных сталей (ГОСТ 1759.4-87, ИСО 898/1-78)

Стандарт распространяется на болты, винты и шпильки из углеродистых нелегированных или легированных сталей с метрической резьбой по ГОСТ 24705-81 диаметром от 1 до 48 мм.

| Механические свойства | | Класс прочности *1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--------|--------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|-----|--|-----|------|------------------------|---------------------|------|--------|------|------|-----|--|--|
| | | 3.6 | | 4.6 | | 4.8 | | 5.6 | | 5.8 | | 6.6 | | 6.8 | | 8.8 | | | 9.8 *2 | 10.9 | 12.9 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | $d \leq 16 \text{ мм}$ | $d > 16 \text{ мм}$ | | | | | | | |
| Временное сопротивление разрыву σ_b , МПа | Номин. | 300 | 400 | | 500 | | 600 | | 800 | | | 900 | | | 1000 | | | 1200 | | | | | | |
| | Наиб. | 330 | 400 | 420 | 500 | 520 | 600 | | 800 | | | 900 | | | 1040 | | | 1220 | | | | | | |
| Твердость по Виккерсу HV | Наим. | 95 | 120 | 130 | 155 | 160 | 190 | | 250 | | | 290 | | | 320 | | | 385 | | | | | | |
| | Наиб. | 250 | | | | | | | | | | | | | | 320 | | | 360 | | | 380 | | |
| Твердость по Бринеллю HB | Наим. | 90 | 114 | 124 | 147 | 152 | 181 | | 238 | | | 276 | | | 304 | | | 366 | | | | | | |
| | Наиб. | 238 | | | | | | | | | | | | | | 304 | | | 342 | | | 361 | | |

Продолжение табл. 1

| Механические свойства | | Класс прочности *1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|--------------------|------|------|------|------|------|------|-----------|-----------|--------|------|------|-------|----|------|------|------|------|------|-----|------|
| | | 3.6 | 4.6 | 4.8 | 5.6 | 5.8 | 6.6 | 6.8 | 8.8 | | 9.8 *2 | 10.9 | 12.9 | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | d ≤ 16 мм | d > 16 мм | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | Наим. | 52 | 67 | 71 | 79 | 82 | 89 | - | - |
| Твердость по Роквеллу | HRB | Наиб. | 99,5 | | | | | | | | | | | - | - | - | - | - | | | | |
| | HRC ₉ | Наим. | - | | | | | | | | | | | 22 | 23 | 28 | 32 | 39 | | | | |
| | | Наиб. | - | | | | | | | | | | | 32 | 34 | 37 | 39 | 44 | | | | |
| | | Наиб. | - | | | | | | | | | | | *3 | | | | | | | | |
| Твердость по HV 0,3 _{max} | поверхности | Наиб. | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Предел текучести *4 σ _T , МПа | Номин. | 180 | 240 | 320 | 300 | 400 | 360 | 480 | | | | | | | | - | - | - | | | | |
| | Наим. | 190 | 240 | 340 | 300 | 420 | 360 | 480 | | | | | | | | - | - | - | | | | |
| Условный предел текучести σ _{0,2} , МПа | Номин. | - | | | | | | | | | | | | | | | | 640 | 640 | 720 | 900 | 1080 |
| | Наим. | | | | | | | | | | | | | | | | | 640 | 660 | 720 | 940 | 1100 |
| Напряжение от пробной нагрузки σ _п | $\frac{\sigma_{п}}{\sigma_{T}}$ или $\frac{\sigma_{п}}{\sigma_{0,2}}$ | 0,94 | 0,94 | 0,91 | 0,93 | 0,90 | 0,92 | 0,92 | | | | | | | | 0,91 | 0,91 | 0,90 | 0,88 | 0,88 | | |
| | | МПа | 180 | 225 | 310 | 280 | 380 | 440 | 440 | | | | | | | | 580 | 600 | 650 | 830 | 970 | |

Продолжение табл. 1

| Механические свойства | Класс прочности *1 | | | | | | | | | |
|---|--|-----|-----|------------|-----|------------|-----|----------------|-------------|------------|
| | 3.6 | 4.6 | 4.8 | 5.6 | 5.8 | 6.6 | 6.8 | 8.8 | | 9.8 *2 |
| | | | | | | | | $d \leq 16$ мм | $d > 16$ мм | |
| Относительное удлинение после разрыва δ_5 , %, не менее | 25 | 22 | 14 | 20 | 10 | 16 | 8 | 12 | 12 | 9 |
| Прочность на разрыв по косой шайбе | Прочность болтов и винтов (кроме шпилек) должна быть не меньше минимального временного сопротивления разрыву, приведенному выше. | | | | | | | | | |
| Работа удара, Дж (Ударная вязкость KCU, Дж/см ²), не менее | - | - | - | 25 (50) | - | 20 (40) | - | 30 (60) | 30 (60) | 25 (50) |
| | | | | | | | | | | 15 (30) |

*1 Обозначение класса прочности болтов, винтов и шпилек состоит из двух цифр: первая соответствует 1/100 номинального значения временного сопротивления разрыву, МПа; вторая соответствует 1/10 отношения номинального значения предела текучести к временному сопротивлению, %. Произведение двух указанных цифр соответствует 1/10 номинального значения предела текучести, МПа.

*2 Применяется только для диаметров резьбы $d \leq 16$ мм.

*3 Твердость поверхности не должна быть более чем на 30 единиц по Виккерсу выше измеренной твердости сердцевины изделия при проведении измерений при HV 0,3. Для класса прочности 10.9 любое повышение твердости поверхности, при котором твердость будет превышать 390 HV, недопустимо.

*4 Если предел текучести не может быть определен, находят условный предел текучести $\sigma_{0.2}$.

В ГОСТ 1759.4-87 приводятся химический состав сталей для изготовления болтов, винтов и шпилек, рекомендуемые марки сталей, а также указания по их термообработке.

2. Механические свойства гаек из углеродистых и легированных сталей (ГОСТ 1759.5-87)

В таблице значения твердости приведены только для гаек с крупным шагом резьбы.

Минимальные значения твердости обязательны только для термообработанных гаек и гаек, которые не могут быть испытаны пробной нагрузкой. Для остальных гаек минимальное значение твердости приводится только для справок.

| Номинальный диаметр резьбы d , мм | Класс прочности | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|---|-----------------------------|----------|---|-----------------------------|----------|---|---|---|-----------------------------|----------|
| | 04 | | | | 05 | | | | 4 | | |
| | Напряже- ние от пробной нагрузки σ_B , МПа | Твердость по Виккерсу HV | | Напряже- ние от пробной нагрузки σ_B , МПа | Твердость по Виккерсу HV | | Твердость по Роквеллу HRC ₃ | | Напряже- ние от пробной нагрузки σ_B , МПа | Твердость по Виккерсу HV | |
| | | не менее | не более | | не менее | не более | не менее | не более | | не менее | не более |
| | | | | | | | | | | | |
| ≤ 4 | 380 | 188 | 302 | 500 | 272 | 353 | 27,8 | 36 | 510 | 117 | 30 |
| 4 - 7 | | | | | | | | | | | |
| 7 - 10 | | | | | | | | | | | |
| 10 - 16 | | | | | | | | | | | |
| 16 - 48 | | | | | | | | | | | |
| Номинальный диаметр резьбы d , мм | Класс прочности | | | | | | | | | | |
| | 5 | | | | 6 | | | | 8 | | |
| | Напряже- ние от пробной нагрузки σ_B , МПа | Твердость по Виккерсу HV | | Напряже- ние от пробной нагрузки σ_B , МПа | Твердость по Виккерсу HV | | Напряже- ние от пробной нагрузки σ_B , МПа | Твердость по Роквеллу HRC ₃ | | Твердость по Виккерсу HV | |
| | | не менее | не более | | не менее | не более | | не менее | не более | | |
| | | | | | | | | | | | |
| ≤ 4 | 520 | 130 | 302 | 600 | 150 | 302 | 800 | 170 | 302 | - | 38 |
| 4 - 7 | 580 | | | 670 | | | 810 | | | | |
| 7 - 10 | 590 | | | 680 | | | 830 | | | | |
| 10 - 16 | 610 | | | 700 | | | 840 | | | | |
| 16 - 48 | 630 | 720 | 170 | 920 | 233 | 353 | | | | | |

Продолжение табл. 2

| Номи- нальный диаметр резьбы d , мм | Класс прочности | | | | | | | | | | | | |
|---|---|-----------------------------|----------|---|-----------------------------|----------|---|----------|---|-----------------------------|----------|---|----|
| | 9 | | | 10 | | | 12 | | | | | | |
| | Напряже- ние от пробной нагрузки σ_B , МПа | Твердость по Виккерсу HV | | Напряже- ние от пробной нагрузки σ_B , МПа | Твердость по Виккерсу HV | | Твердость по Роквеллу HRC ₃ | | Напряже- ние от пробной нагрузки σ_B , МПа | Твердость по Виккерсу HV | | Твердость по Роквеллу HRC ₃ | |
| | | не менее | не более | | не менее | не более | не менее | не более | | не менее | не более | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| ≤ 4 | 900 | 170 | | | | | | | 1150 | | | | |
| 4 - 7 | 915 | | 1040 | | | | | | 1150 | 295 | 353 | 31 | |
| 7 - 10 | 940 | 188 | 1040 | 272 | 353 | 28 | 38 | | 1160 | | | | 38 |
| 10 - 16 | 950 | | 1050 | | | | | | 1190 | | | | |
| 16 - 48 | 920 | | 1060 | | | | | | 1200 | - | | - | |

Для классов прочности 04, 4, 5, 6, 9 нижний предел твердости HRC₃ не регламентируется, верхний - не более HRC₃ 30.

Классы прочности гаек с номинальной высотой, равной или более 0,8d (эффективная длина резьбы равна или более 0,6d), обозначаются цифрой, указывающей наибольший класс прочности болтов, с которыми они могут сопрягаться в соединении, и соответствующей 1/100 номинального напряжения от пробной нагрузки в испытательной оправке.

Классы прочности гаек с номинальной высотой, равной или более 0,5d и менее 0,8d (эффективная длина резьбы равна или более 0,4d и менее 0,6d), обозначаются комбинацией двух цифр: вторая цифра соответствует 1/100 номинального напряжения от пробной нагрузки в закаленной испытательной оправке, а первая указывает на то, что нагрузочная способность соединения данной гайки с болтом ниже, чем с закаленной оправкой и ниже, чем у гаек с высотой, равной или более 0,8d.

ГОСТ 1759.5—87 предусматривает химический состав сталей для изготовления гаек, а также рекомендуемые марки сталей.

3. Механические свойства болтов, винтов, шпилек из цветных сплавов при нормальной температуре (ГОСТ 1759.0-87)

| Условное обозначение группы * | Временное сопротивление σ_b , МПа | Предел текучести σ_T ($\sigma_{0,2}$), МПа | Относительное удлинение δ_5 , % | Твердость по Бринеллю НВ | Марка материала или сплава * |
|-------------------------------|--|---|--|--------------------------|-----------------------------------|
| | не менее | | | | |
| 31 | 260 | 120 | 15 | Не регламентируется | АМг5П, АМг5 |
| 32 | 310 | Не регламентируется | 12 | 75 | Латунь Л63, ЛС59-1 |
| 33 | | | | | Латунь ЛС59-1, Л63, антимагнитные |
| 34 | | | | 490 | Не регламентируется |
| 35 | 370 | Д1, Д1П, Д16, Д16П | | | |

* Относится также к гайкам.

ГОСТ 1759.0-87 предусматривает также марки коррозионно-стойких, жаростойких, жаропрочных и теплоустойчивых сталей для изготовления болтов, винтов, шпилек и гаек.

Допускается изготавливать болты, винты, шпильки и гайки из сплавов, не предусмотренных стандартом. При этом их механические свойства должны быть не ниже указанных в ГОСТе для соответствующих групп материала.

Примеры условных обозначений крепежных изделий.

Винт по ГОСТ 17473-80 класса точности А, исполнения 2, диаметром резьбы $d = 12$ мм с мелким шагом резьбы, с полем допуска резьбы 6е, длиной $\ell = 60$ мм, класса прочности 5.8, из спокойной стали, с цинковым покрытием толщиной 9 мкм, хромированным:

*Винт А2М12х1.25-6ех60.58.С.019
ГОСТ 17473-80*

Гайка по ГОСТ 5916-70 исполнения 2, диаметром резьбы $d = 12$ мм, с мелким шагом резьбы, с левой резьбой, с полем допуска 6Н, класса прочности 05, из стали марка 40Х, с цинковым покрытием толщиной 6 мкм, хромированным:

*Гайка 2М12х1.25-ЛН-6Н.05.40Х.016
ГОСТ 5916-70*

Примечания:

1. В условном обозначении не указываются: исполнение 1, крупный шаг резьбы, правая резьба, отсутствие покрытия, а также параметры, однозначно определяемые стандартами на продукцию;

класс точности В, если стандартом на конкретное крепежное изделие предусматриваются два класса точности (А и В).

2. Если применяется покрытие, не предусмотренное настоящим стандартом, его обозначение указывается по ГОСТ 9.306-85.

4. Виды и условные обозначения покрытий болтов, винтов, шпилек и гаек (ГОСТ 1759.0-87)

| Вид покрытия | Обозначение покрытия | |
|--------------------------------|----------------------|----------|
| | по ГОСТ 9.306-85 | цифровое |
| Цинковое, хромированное | Ц. хр | 01 |
| Кадмиевое, хромированное | Кд. хр | 02 |
| Многослойное: медь-никель | М. Н | 03 |
| Многослойное: медь-никель-хром | М. Н. Х. 6 | 04 |
| Окисное, пропитанное маслом | Хим. Окс. прм | 05 |
| Фосфатное, пропитанное маслом | Хим. Фос. прм | 06 |
| Оловянное | О | 04 |
| Медное | М | 08 |
| Цинковое | Ц | 09 |
| Окисное, наполненное хроматами | Ан. Окс. нхр | 10 |
| Окисное из кислых растворов | Хим. Пас | 11 |
| Серебряное | Ср | 12 |
| Никелевое | Н | 13 |

Болты, винты, шпильки и гайки изготовляют с одним из видов покрытий, указанных в табл. 4, или без покрытий. Допускается применять другие виды покрытий - по ГОСТ 9.303-84.

Выбор толщины покрытий - по ГОСТ 9.303-84.

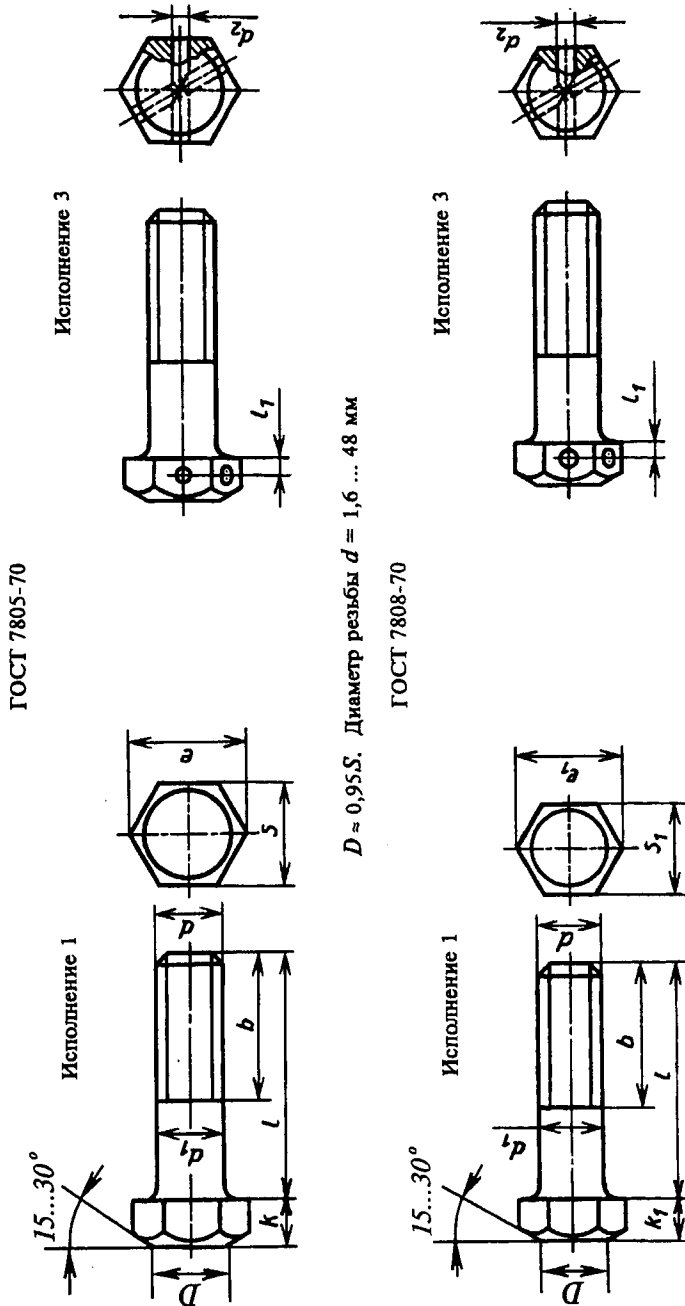
Технические требования - по ГОСТ 9.301-86.

БОЛТЫ

5. Болты класса точности А

Болты с шестигранной головкой - ГОСТ 7805-70; болты с шестигранной уменьшенной головкой - ГОСТ 7808-70.

Размеры, мм



$D \approx 0,95S_1$. Диаметр резьбы $d = 8 \dots 48$ мм

Длина болтов l и резьбы b приведена в табл. 7 и 8.

Продолжение табл. 5

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|------------|-----|------|------------|-----|-----|------------|------|------|------------|------|------|------------|------|------|-------|------|
| Резьба $d = d_1$ | 1,6 | 2 | 2,5 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 16 | 20 | 24 | 30 | 36 | 42 | 48 |
| | 0,35 | 0,4 | 0,45 | 0,5 | 0,7 | 0,8 | 1 | 1,25 | 1,5 | 1,75 | 2 | 2,5 | 3 | 3,5 | 4 | 4,5 | 5 |
| Шаг резьбы | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| крупный | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| мелкий | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 1,25 | 1,25 | 1,5 | 1,5 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 |
| Отклонения d_1 | -0,14 | | | -0,18 | | | -0,22 | | | -0,27 | | | -0,33 | | | -0,39 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Размер под ключ S | 3,2 | 4 | 5 | 5,5 | 7 | 8 | 10 | 13 | 16 | 18 | 24 | 30 | 36 | 46 | 55 | 65 | 75 |
| Отклонение | -0,18 | | | -0,22 | | | -0,27 | | | -0,33 | | | -0,62 | | | -0,74 | |
| Размер под ключ S_1 | - | - | - | - | - | - | - | 12 | 14 | 17 | 22 | 27 | 32 | 41 | 50 | 60 | 70 |
| | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Отклонение | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Высота головки k | 1,1 | 1,4 | 1,7 | 2 | 2,8 | 3,5 | 4 | 5,5 | 7 | 8 | 10 | 13 | 15 | 19 | 23 | 26 | 30 |
| Отклонение | $\pm 0,12$ | | | $\pm 0,15$ | | | $\pm 0,18$ | | | $\pm 0,21$ | | | $\pm 0,26$ | | | | |
| Высота головки k_1 | - | - | - | - | - | - | - | 5 | 6 | 7 | 9 | 11 | 13 | 17 | 20 | 23 | 26 |
| Отклонение | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Диаметр описанной окружности, не менее: | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| e | 3,4 | 4,3 | 5,5 | 6,0 | 7,7 | 8,8 | 11,1 | 14,4 | 17,8 | 20,0 | 26,8 | 33,5 | 40,0 | 51,3 | 61,7 | 72,6 | 83,9 |
| e_1 | - | - | - | - | - | - | - | 13,2 | 15,5 | 18,9 | 24,5 | 30,1 | 35,7 | 45,6 | 55,8 | 67,0 | 78,3 |

Продолжение табл. 5

| Резьба $d = d_1$ | 1,6 | 2 | 2,5 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 16 | 20 | 24 | 30 | 36 | 42 | 48 |
|-----------------------------------|-----|---|-----|---|-----|-----|-------|-----|-----|-------|----|-----|-------|-----|-------|----|-------|
| Диаметр отверстия в головке d_2 | | - | | | 1,0 | 1,2 | 2,0 | 2,5 | 2,5 | 3,2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 |
| Отклонение | | - | | | | | +0,40 | | | | | | | | +0,48 | | |
| ℓ_1 | | - | | | 1,4 | 1,8 | 2,0 | 2,8 | 3,5 | 4 | 5 | 6,5 | 7,5 | 9,5 | 11,5 | 13 | 15 |
| Отклонение | | - | | | | | ±0,20 | | | ±0,24 | | | ±0,29 | | | | ±0,35 |

Смещение оси головки относительно оси стержня

| | | | | | | |
|-----------------|------|------|------|------|------|------|
| по ГОСТ 7805-70 | 0,18 | 0,22 | 0,27 | 0,33 | 0,39 | 0,46 |
| по ГОСТ 7808-70 | | - | 0,27 | 0,33 | 0,39 | 0,46 |

ГОСТы предусматривают также и другие исполнения, варианты исполнений и рекомендуемые диаметры и длины болтов.
 Пример обозначения болта исполнения 1, диаметром резьбы $d = 12$ мм, с размером под ключ $S = 18$ мм, длиной $\ell = 60$ мм с крупным шагом резьбы, поле допуска 6g, класса прочности 5.8, без покрытия:

Болт M12-6g × 60.58 (S18) ГОСТ 7805-70

то же исполнение 3, с размером под ключ $S = 19$ мм, с мелким шагом резьбы, поле допуска 6g, класса прочности 10.9, из стали 40Х, с покрытием 01 толщиной 6 мкм:

Болт 3M12 × 1,25 - 6g × 60.109.40Х.016 ГОСТ 7808-70

Резьба - по ГОСТ 24705-81. Сбег и недорез резьбы - по ГОСТ 10549-80.

Допускается по соглашению между изготовителем и потребителем изготавливать болты с шагом резьбы 2 мм для номинальных диаметров 36 - 48 мм.

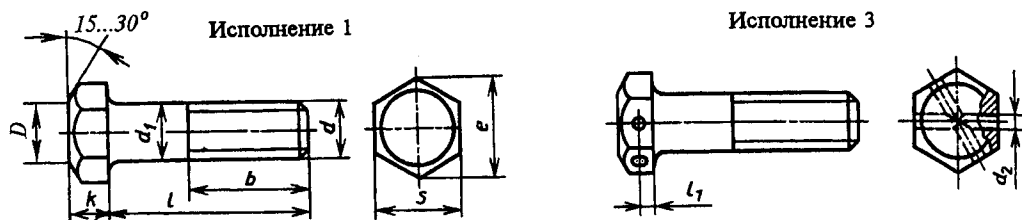
По ГОСТ 7808-70 допускается изготавливать болты исполнения 1 с высотой головки, равной k .
 Технические требования - по ГОСТ 1759.0-87.

6. Болты класса точности В

Болты с шестигранной головкой - ГОСТ 7798-70, болты с шестигранной уменьшенной головкой - ГОСТ 7796-70.

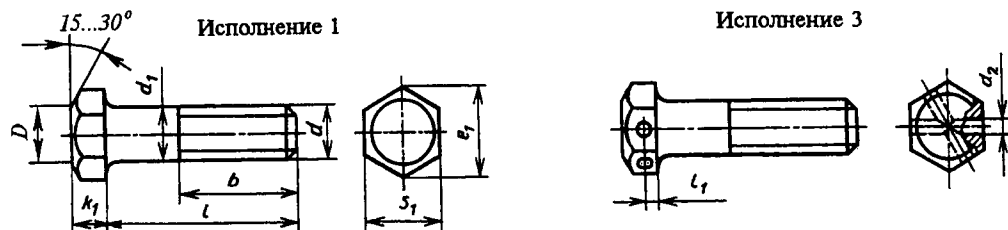
Размеры, мм

ГОСТ 7798-70



$$D \approx 0,95S, \quad d = 6 \dots 48 \text{ мм}$$

ГОСТ 7796-70



$$D \approx 0,95S_1, \quad d = 8 \dots 48 \text{ мм}$$

| Резьба $d = d_1$ | | 6 | 8 | 10 | 12 | 16 | 20 | 24 | 30 | 36 | 42 | 48 |
|-----------------------|---------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|----|------------|------------|-----|------|
| Шаг резьбы | крупный | 1 | 1,25 | 1,5 | 1,75 | 2,0 | 2,5 | 3 | 3,5 | 4,0 | 4,5 | 5,0 |
| | мелкий | - | 1,0 | 1,25 | | 1,5 | | 2 | | 3 | | |
| Отклонения d_1 | | -0,30 | -0,36 | | -0,43 | | -0,52 | | | -0,62 | | |
| Размер под ключ S | | 10 | 13 | 16 | 18 | 24 | 30 | 36 | 46 | 55 | 65 | 75 |
| Отклонение | | -0,36 | -0,43 | | -0,52 | | -1,0 | | | -1,2 | | -1,9 |
| Размер под ключ S_1 | | - | 12 | 14 | 17 | 22 | 27 | 32 | 41 | 50 | 60 | 70 |
| Отклонение | | - | -0,43 | | -0,84 | | -1,0 | | | -1,2 | | -1,9 |
| Высота головки k | | 4 | 5,5 | 7 | 8 | 10 | 13 | 15 | 19 | 23 | 25 | 30 |
| Отклонение | | $\pm 0,24$ | | $\pm 0,29$ | | $\pm 0,35$ | | | $\pm 0,42$ | | | |
| Высота головки k_1 | | - | 5 | 6 | 7 | 9 | 11 | 13 | 17 | 20 | 23 | 26 |
| Отклонение | | - | $\pm 0,24$ | | $\pm 0,29$ | | $\pm 0,35$ | | | $\pm 0,42$ | | |

Продолжение табл. 6

| Резьба $d = d_1$ | 6 | 8 | 10 | 12 | 16 | 20 | 24 | 30 | 36 | 42 | 48 |
|---|-----------|------|------------|-------|------|------------|------|------|------------|------|------|
| Диаметр описанной окружности, не менее: | | | | | | | | | | | |
| e | 10,9 | 14,2 | 17,6 | 19,9 | 26,2 | 33,0 | 39,6 | 50,9 | 60,8 | 71,3 | 82,6 |
| e_1 | - | 13,1 | 15,3 | 18,7 | 23,9 | 29,6 | 35,0 | 45,2 | 55,4 | 66,4 | 76,9 |
| d_2 | 2 | 2,5 | | 3,2 | 4 | | | | 5 | | |
| Отклонение | +0,4 | | | +0,48 | | | | | | | |
| ℓ_1 | 2 | 2,8 | 3,5 | 4 | 5 | 6,5 | 7,5 | 9,5 | 11,5 | 13 | 15 |
| Отклонение | $\pm 0,2$ | | $\pm 0,24$ | | | $\pm 0,29$ | | | $\pm 0,35$ | | |
| Смещение оси головки относительно оси стержня | | | | | | | | | | | |
| по ГОСТ 7798-70 | 0,36 | 0,43 | | 0,52 | | | 0,62 | | 0,74 | | |
| по ГОСТ 7796-70 | - | 0,43 | | | 0,52 | | 0,62 | | 0,74 | | |

ГОСТы предусматривают другие исполнения, варианты исполнений и нерекомендуемые диаметры и длины болтов.

Болты, для которых длина резьбы b (табл. 8) расположена над ломанной линией, допускается изготавливать с длиной резьбы до головки: это допущение распространяется только на болты по ГОСТ 7798-70 и ГОСТ 7796-70.

Пример обозначения болта исполнения 1, диаметром резьбы $d = 12$ мм, с размером под ключ $S = 18$ мм, длиной $\ell = 60$ мм с крупным шагом резьбы, с полем допуска 6g, класса прочности 5.8, без покрытия:

Болт M12-6g \times 60.58 (S18) ГОСТ 7798-70

то же исполнение 3, с размером под ключ $S = 19$ мм, с мелким шагом резьбы, с полем допуска 6g, класса прочности 10.9, из стали 40X, с покрытием 01 толщиной 6 мкм:

Болт 3M12 \times 1,25 - 6g \times 60.109.40X.016 ГОСТ 7796-70

Резьба - по ГОСТ 24705-81. Сбег и недорез резьбы - по ГОСТ 27148-86.

По соглашению с изготовителем допускается производить болты с полем допуска 4h, 6e и 6d.

По ГОСТ 7796-70 допускается изготавливать болты исполнения 1 с высотой головки, равной k . Технические требования - по ГОСТ 1759.0-87.

7. Длины болтов ℓ и резьбы b при $d = 1,6 - 5$ мм (ГОСТ 7805-70)

Размеры, мм

| ℓ | b^* при d | | | | | | ℓ | b^* при d | | | | | |
|--------|---------------|---|-----|---|---|---|--------|---------------|---|-----|---|---|---|
| | 1,6 | 2 | 2,5 | 3 | 4 | 5 | | 1,6 | 2 | 2,5 | 3 | 4 | 5 |
| 2 | | - | - | - | - | - | 4 | | | | | - | - |
| 3 | x | | | | | | 5 | x | x | x | x | - | - |
| | | x | x | - | - | - | 6 | | | | | x | x |

Продолжение табл. 7

| ℓ | b^* при d | | | | | | ℓ | b^* при d | | | | | |
|--------|---------------|----|-----|----|----|----|--------|---------------|---|-----|---|----|----|
| | 1,6 | 2 | 2,5 | 3 | 4 | 5 | | 1,6 | 2 | 2,5 | 3 | 4 | 5 |
| 8 | x | x | x | x | x | x | 35 | | | | | | |
| 10 | | | | | | | 40 | | | | | | |
| | | | | | | | 45 | | | | | 14 | |
| 12 | 9 | x | x | x | x | x | 50 | | | | | | |
| 14 | 9 | 10 | 11 | 12 | x | x | 55 | - | - | - | - | 14 | 16 |
| 16 | - | 10 | 11 | 12 | 14 | x | 60 | | | | | 14 | |
| 20 | | | | | | | 65 | | | | | - | |
| | - | - | 11 | 12 | 14 | 16 | 70 | | | | | - | |
| 25 | | | | | | | 75 | | | | | - | |
| 30 | - | - | - | 12 | 14 | 16 | 80 | | | | | - | |

* Знаком x отмечены болты с резьбой на всей длине стержня.

Длина для болтов d свыше 5 мм приведена в табл. 8.8. Длины болтов ℓ и резьбы b (ГОСТ 7798-70, 7796-70, 7808-70, 7805-70*)

Размеры, мм

| ℓ | Длина резьбы b при d (знаком \times отмечены болты с резьбой по всей длине) | | | | | | | | | | | |
|--------|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|--|
| | 6 | 8 | 10 | 12 | 16 | 20 | 24 | 30 | 36 | 42 | 48 | |
| 8 | \times | \times | - | - | - | - | - | | | | | |
| 10 | \times | \times | \times | - | - | - | - | | | | | |
| 12 | \times | \times | \times | - | - | - | - | | | | | |
| 14 | \times | \times | \times | \times | - | - | - | | | | | |
| 16 | \times | \times | \times | \times | - | - | - | - | - | - | - | |
| 20 | \times | \times | \times | \times | \times | - | - | | | | | |
| 25 | 18 | \times | \times | \times | \times | \times | - | | | | | |
| 30 | 18 | 22 | \times | \times | \times | \times | - | | | | | |
| 35 | 18 | 22 | 26 | 30 | \times | \times | \times | | | | | |
| 40 | 18 | 22 | 26 | 30 | \times | \times | \times | \times | - | - | - | |
| 45 | | | 30 | 38 | \times | \times | \times | \times | - | - | - | |
| 50 | | | 26 | 30 | 38 | \times | \times | \times | \times | - | - | |
| 55 | | | | | 38 | 46 | \times | \times | \times | - | | |
| 60 | | | | | 38 | 46 | \times | \times | \times | - | | |
| 65 | | | | | | 54 | \times | \times | \times | \times | | |
| 70 | | | | | | 46 | 54 | \times | \times | \times | \times | |
| 75 | | | | | | 54 | 66 | \times | \times | \times | \times | |
| 80 | 66 | \times | \times | \times | \times | | | | | | | |

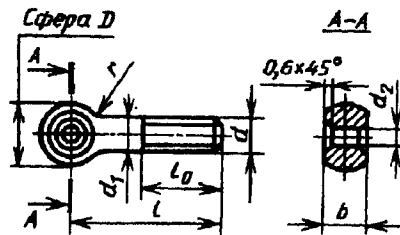
Продолжение табл. 8

| ℓ | Длина резьбы b при d (знаком \times отмечены болты с резьбой по всей длине) | | | | | | | | | | |
|--------|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----------|----------|
| | 6 | 8 | 10 | 12 | 16 | 20 | 24 | 30 | 36 | 42 | 48 |
| 90 | 18 | 22 | 26 | 30 | 38 | 46 | 54 | 66 | 78 | \times | \times |
| 100 | | | | | | | | | 78 | \times | \times |
| 110 | | | | | | | | | 78 | 90 | \times |
| 120 | | | | | | | | | 78 | 90 | 102 |
| 130 | | | | | | | | | | | |
| 140 | | | | | | | | | | | |
| 150 | | | | | | | | | | | |
| 160 | - | - | 32 | 36 | 44 | 52 | 60 | 72 | 84 | 96 | 108 |
| 170 | | | | | | | | | | | |
| 180 | | | | | | | | | | | |
| 190 | | | | | | | | | | | |
| 200 | | | | | | | | | | | |
| 220 | | | | | | | | | | | |
| 220 | | | | | | | | | | | |
| 240 | | | | | | | | | | | |
| 260 | | | | | | | | | | | |
| 280 | | | | | | | | | | | |
| 300 | | | | | | | | | | | |

* Для ГОСТ 7805-70 длины болтов при $d = 1,6 \dots 5$ мм в табл. 7.

9. Откидные болты (ГОСТ 14724-69)

Размеры, мм



| Обозначение болтов | d | ℓ | D | d_1 | d_2 (отклонение по D11) | b (отклонение по d11) | ℓ_0 | | r | Δ^{*1} | Масса ^{*2} , кг |
|--------------------|-----|--------|-----|-------|------------------------------|----------------------------|------------|-------------|-----|---------------|--------------------------|
| | | | | | | | нормальная | увеличенная | | | |
| 7002 - 0557 | M6 | 40 | 12 | 6 | 6 | 8 | 20 | 25 | 4 | 0,3 | 0,011 |
| 0558 | | 50 | | | | | | | | | 0,013 |
| 0559 | | 60 | | | | | | 35 | | | 0,015 |
| 0560 | | 70 | | | | | | | | | 0,017 |

Продолжение табл. 9

| Обозначение болтов | d | ℓ | D | d_1 | d_2 (отклонение по D11) | b (отклонение по d11) | ℓ_0 | | r | Δ^{*1} | Масса *2 , кг |
|--------------------|-----|--------|-----|-------|------------------------------|----------------------------|------------|-------------|-----|---------------|--------------------|
| | | | | | | | нормальная | увеличенная | | | |
| 7002 - 0562 | M8 | 50 | 16 | 8 | 8 | 10 | 25 | 35 | 4 | 0,3 | 0,024 |
| 0563 | | 60 | | | | | | 45 | | | 0,028 |
| 0564 | | 70 | | | | | | 45 | | | 0,032 |
| 0565 | | 80 | | | | | | 55 | | | 0,036 |
| 0566 | | 90 | | | | | | 55 | | | 0,040 |
| 0567 | | 100 | | | | | | 55 | | | 0,044 |
| 7002 - 0569 | M10 | 60 | 20 | 10 | 10 | 12 | 30 | 50 | 4 | 0,4 | 0,048 |
| 0570 | | 70 | | | | | | 50 | | | 0,054 |
| 0571 | | 80 | | | | | | 60 | | | 0,060 |
| 0572 | | 90 | | | | | | 60 | | | 0,066 |
| 0573 | | 100 | | | | | | 70 | | | 0,073 |
| 0574 | | 110 | | | | | | 70 | | | 0,079 |
| 0575 | | 125 | | | | | | 70 | | | 0,088 |
| 7002 - 0577 | M12 | 70 | 20 | 12 | 10 | 14 | 40 | 55 | 6 | 0,4 | 0,068 |
| 0578 | | 80 | | | | | | 65 | | | 0,077 |
| 0579 | | 90 | | | | | | 65 | | | 0,086 |
| 0580 | | 100 | | | | | | 75 | | | 0,094 |
| 0581 | | 110 | | | | | | 75 | | | 0,103 |
| 0582 | | 125 | | | | | | 75 | | | 0,117 |
| 0583 | | 140 | | | | | | 90 | | | 0,130 |
| 0584 | | 160 | | | | | | 90 | | | 0,148 |
| 7002 - 0586 | M16 | 80 | 28 | 16 | 12 | 18 | 50 | - | 6 | 0,5 | 0,151 |
| 0587 | | 90 | | | | | | 65 | | | 0,167 |
| 0588 | | 100 | | | | | | 75 | | | 0,183 |
| 0589 | | 110 | | | | | | 75 | | | 0,198 |
| 0590 | | 125 | | | | | | 75 | | | 0,222 |
| 0591 | | 140 | | | | | | 90 | | | 0,246 |
| 0592 | | 160 | | | | | | 110 | | | 0,277 |
| 0593 | | 180 | | | | | | 110 | | | 0,309 |

Продолжение табл. 9

| Обозначение болтов | d | ℓ | D | d_1 | d_2 (отклонение по D11) | b (отклонение по d11) | ℓ_0 | | r | Δ^{*1} | Масса m , кг |
|--------------------|-----|--------|-----|-------|------------------------------|----------------------------|------------|-------------|-----|---------------|----------------|
| | | | | | | | нормальная | увеличенная | | | |
| 7002 - 0596 | | 100 | | | | | | 80 | | | 0,291 |
| 0597 | | 110 | | | | | | 80 | | | 0,316 |
| 0598 | | 125 | | | | | | 80 | | | 0,353 |
| 0599 | M20 | 140 | 34 | 20 | 16 | 22 | 50 | 95 | 6 | 0,6 | 0,390 |
| 0600 | | 160 | | | | | | 110 | | | 0,435 |
| 0601 | | 180 | | | | | | 110 | | | 0,485 |
| 0602 | | 200 | | | | | | 110 | | | 0,534 |
| 7002 - 0607 | | 125 | | | | | 60 | 80 | | | 0,509 |
| 0608 | | 140 | | | | | 60 | 95 | | | 0,563 |
| 0609 | M24 | 160 | 42 | 24 | 20 | 25 | 70 | 110 | 10 | 0,7 | 0,628 |
| 0610 | | 180 | | | | | 70 | 110 | | | 0,699 |
| 0611 | | 200 | | | | | 70 | 110 | | | 0,770 |
| 0612 | | 220 | | | | | 70 | 110 | | | 0,841 |

*1 Допускаемое смещение оси головки относительно оси отверстия.

*2 Для болтов с нормальной длиной резьбы.

ГОСТ 14724-69 предусматривает и другие размеры.

Материал - сталь 45. Твердость - 34,5 ... 39,5 HRC₃.

Покрывание - Хим. Окс. прм (обозначение покрытия по ГОСТ 9.306-85). Допускается применение других видов защитных покрытий.

Неуказанные предельные отклонения размеров: валов $h14$, остальных $\pm \frac{f_2}{2}$.

Допуск перпендикулярности оси отверстия в головке к оси стержня болта - по 12-й степени точности ГОСТ 24643-81.

Резьба метрическая - по ГОСТ 24705-81, поле допуска резьбы 6g - по ГОСТ 16093-81.

Остальные технические требования - по ГОСТ 1759.0-87.

Пример обозначения откидного болта с нормальной длиной резьбы ℓ_0 , $d = M6$, $\ell = 50$ мм:

Болт 7002-0558 ГОСТ 14724-69

то же с увеличенной длиной резьбы ℓ_0 :

Болт 7002-0558 У ГОСТ 14724-69

10. Болты к станочным обработанным пазам (ГОСТ 13152-67 в ред. 1990 г.)
и болты быстросъемные к станочным пазам (ГОСТ 12201-66 в ред. 1990 г.)

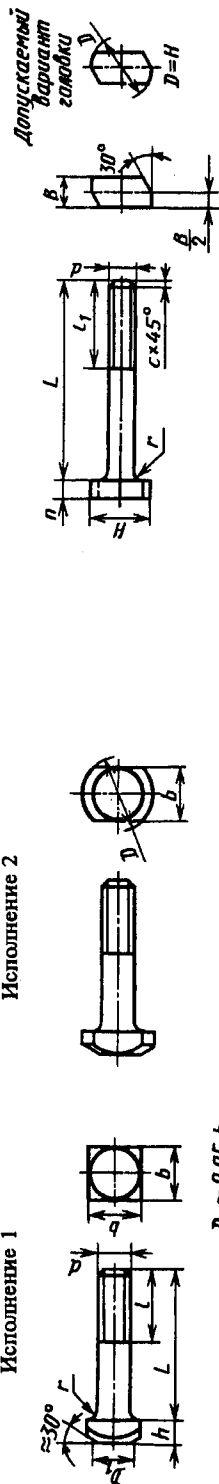
Размеры, мм

ГОСТ 13152-67

ГОСТ 12201-66

Исполнение 1

Исполнение 2



| Обозначение болтов по ГОСТ | | | Ширина станоч- ного паза | d | L | D = H | h | r ⁺² | ГОСТ 13152-67 | | | | ГОСТ 12201-66 | | | |
|-------------------------------|----------|-------------|-----------------------------------|-----|----|-------|---|-----------------|---------------|----------------------------|--------------|----------------|---------------|-----|--------------|--|
| 13152-67 | 12201-66 | | | | | | | | ℓ | b (отклоне- ние по h12) | Масса, кг | ℓ ₁ | B | c | Масса, кг | |
| 7002 - 2489*1 | 2493 | 7002 - 0355 | 12 | M10 | 40 | 25 | 7 | 1,0 (0,6) | 25 | 18 | 0,040 | 30 | 10 | 1,5 | 0,037 | |
| | 2497 | 0356 | | | 25 | | | | 0,046 | | 0,044 | | | | | |
| | 2501 | 0357 | | | 30 | | | | 0,051 | | 0,050 | | | | | |
| | 2505 | - | | | 30 | | | | 0,057 | | - | | | | | |
| | 2507 | 0358 | | | 30 | | | | 0,063 | | 0,056 | | | | | |
| | 2509 | - | | | 30 | | | | 0,070 | | - | | | | | |
| 7002 - 2519 | 2523 | 7002 - 0359 | 14 | M12 | 50 | 28 | 8 | (0,6) | 25 | 22 | 0,070 | 40 | 12 | 1,5 | 0,064 | |
| | 2527 | 0360 | | | 30 | | | | 0,076 | | 0,073 | | | | | |
| | 2531 | - | | | 30 | | | | 0,086 | | - | | | | | |
| | 2533 | 0361 | | | 30 | | | | 0,095 | | 0,090 | | | | | |
| | 2535 | - | | | 40 | | | | 0,103 | | - | | | | | |
| | | 0362 | | | 40 | | | | 0,112 | | 0,108 | | | | | |

| Обозначение болтов по ГОСТ | | Ширина станоч- ного паза | d | L | D=H | h | r ² | ГОСТ 13152-67 | | | | ГОСТ 12201-66 | | | |
|-------------------------------|-------------|-----------------------------------|-----|-----|-----|----|----------------|---------------|----------------------------|--------------|----------------|---------------|-----|--------------|--|
| | | | | | | | | ℓ | b (отклоне- ние по h12) | Масса, кг | ℓ ₁ | B | c | Масса, кг | |
| 13152-67 | 12201-66 | | | | | | | | | | | | | | |
| 7002 - 2537 | - | | | 110 | | | | 40 | | 0,121 | | | | - | |
| 2539 | - | | | 120 | | | | 40 | | 0,130 | | | | - | |
| 7002 - 0363 | | 14 | M12 | 125 | 28 | 8 | 1,0 | 40 | 22 | - | 40 | 12 | 1,5 | 0,129 | |
| 2541 | - | | | 130 | | | (0,6) | 40 | | 0,138 | | | | - | |
| 2543 | - | | | 140 | | | | 40 | | 0,147 | | | | - | |
| 7002 - 2551 | 7002 - 0365 | | | 60 | | | | 35 | | 0,148 | | | | 0,142 | |
| 2555 | - | | | 70 | | | | 35 | | 0,164 | | | | - | |
| 2559 | 0366 | | | 80 | | | | 50 | | 0,180 | | | | 0,175 | |
| 2561 | - | | | 90 | | | | 50 | | 0,193 | | | | - | |
| 2563 | 0367 | | | 100 | | | | 50 | | 0,209 | | | | 0,206 | |
| 2565 | - | | | 110 | | | | 50 | | 0,225 | | | | - | |
| 2567 | - | 18 | M16 | 120 | 36 | 10 | 1,0 | 50 | 28 | 0,240 | 50 | 16 | 2 | - | |
| - | 0368 | | | 125 | | | | 50 | | - | | | | 0,245 | |
| 2569 | - | | | 130 | | | | 50 | | 0,256 | | | | - | |
| 2571 | - | | | 140 | | | | 50 | | 0,272 | | | | - | |
| 2573 | 0369 | | | 150 | | | | 50 | | 0,288 | | | | 0,283 | |
| 2575 | - | | | 160 | | | | 50 | | 0,303 | | | | - | |
| 2577 | 0370 | | | 180 | | | | 50 | | 0,335 | | | | 0,332 | |
| 7002 - 2589 | 7002 - 0372 | | | 80 | | | | 40 | | 0,303 | | | | 0,296 | |
| 2591 | - | | | 90 | | | | 50 | | 0,324 | | | | - | |
| 2593 | 0373 | | | 100 | | | | 50 | | 0,349 | | | | 0,344 | |
| 2595 | - | | | 110 | | | | 50 | | 0,373 | | | | - | |
| 2597 | - | | | 120 | | | | 50 | | 0,398 | | | | - | |
| - | 0374 | 22 | M20 | 125 | 42 | 14 | 1,0 | 50 | 34 | - | 60 | 20 | 2,5 | 0,406 | |
| 2599 | - | | | 130 | | | | 50 | | 0,423 | | | | - | |
| 2601 | - | | | 140 | | | | 50 | | 0,447 | | | | - | |
| 2603 | 0375 | | | 150 | | | | 50 | | 0,472 | | | | 0,468 | |
| 2605 | - | | | 160 | | | | 50 | | 0,497 | | | | - | |
| 2607 | 0376 | | | 180 | | | | 60 | | 0,540 | | | | 0,540 | |
| 2609 | - | | | 200 | | | | 60 | | 0,589 | | | | - | |

Продолжение табл. 10

| Обозначение болтов по ГОСТ | | Ширина станоч- ного паза | d | L | D=H | h | r*2 | ГОСТ 13152-67 | | | ГОСТ 12201-66 | | | |
|-------------------------------|-------------|-----------------------------------|-----|-----|-----|----|-----|---------------|----------------------------|--------------|----------------|----|-----|--------------|
| 13152-67 | 12201-66 | | | | | | | ℓ | b (отклоне- ние по h12) | Масса, кг | ℓ ₁ | B | c | Масса, кг |
| 7002 - 2617 | - | | | 90 | | | | 60 | | 0,554 | | | | - |
| 2619 | 7002 - 0379 | | | 100 | | | | 60 | | 0,589 | | | | 0,520 |
| 2621 | - | | | 110 | | | | 60 | | 0,625 | | | | - |
| 2623 | - | | | 120 | | | | 60 | | 0,660 | | | | - |
| - | 0380 | | | 125 | | | | 60 | | - | | | | 0,604 |
| 2625 | - | 28 | M24 | 130 | 55 | 18 | 1,6 | 60 | 44 | 0,696 | 75 | 24 | 2,5 | - |
| 2627 | - | | | 140 | | | | 60 | | 0,731 | | | | - |
| 2629 | 0381 | | | 150 | | | | 60 | | 0,767 | | | | 0,697 |
| 2631 | - | | | 160 | | | | 60 | | 0,802 | | | | - |
| 2633 | 0382 | | | 180 | | | | 80 | | 0,862 | | | | 0,802 |
| 7002 - 2635 | - | | | 200 | | | | 80 | | 0,933 | | | | - |

*1 Приведены обозначения для исполнения 1; обозначение для исполнения 2 - следующее четное число, например: 7002-2489 для исполнения 1 при d = M10 и L = 40; 7002-2490 для исполнения 2 при d = M10 и L = 40.

*2 Размеры r в скобках - для болтов быстросъемных по ГОСТ 12201-66.

ГОСТ 13152-67 предусматривает d = M8 ... M18, L = 25 ... 400 мм; ГОСТ 12201-66 предусматривает d = M8 ... M30, L = 32 ... 360 мм.

Материал болтов - сталь 35 по ГОСТ 1050-88. Твердость 35 ... 40 HRC₃. Допускается замена на сталь других марок по механическим свойствам не ниже, чем у стали 35.

Механические свойства болтов должны соответствовать классу прочности 8.8 по ГОСТ 1759.4-87.

Неуказанные предельные отклонения размеров: h14, ± $\frac{t_2}{2}$.

Резьба метрическая - по ГОСТ 24705-81, поле допуска резьбы 6g - по ГОСТ 16093-81.

Покрытие - Хим. Окс. прм (обозначение по ГОСТ 9.306-85).

П р и м е р ы о б о з н а ч е н и й:

болта к пазам станочным исполнения 1, d = M10 и L = 40 мм:

Болт 7002-2489 ГОСТ 13152-67

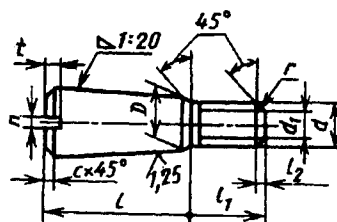
болта быстросъемного d = M10 и L = 40 мм:

Болт 7002-0355 ГОСТ 12201-66

11. Болты конические повышенной точности (ГОСТ 15163-78)

Размеры, мм

Резьба метрическая -
по ГОСТ 24705-81.



| Номинальный диаметр резьбы d | | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 16 |
|--|----------|---------|---------|---------|---------|---------|------|----------|
| Шаг резьбы P | крупный | 0,7 | 0,8 | 1 | 1,25 | 1,5 | 1,75 | 2 |
| | мелкий | - | - | - | 1 | 1,25 | 1,25 | 1,5 |
| D (пред. откл. по h10) | | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 20 |
| d_1 (пред. откл. по h14) | | 2,5 | 3,5 | 4,0 | 5,5 | 7,0 | 8,5 | 12,0 |
| ℓ_1 (пред. откл. по j_s15) | | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 25 | 30 |
| ℓ_2 (пред. откл. по H15) | | 1,0 | 1,2 | 1,5 | 2,0 | 2,5 | 3,0 | 4,0 |
| n (пред. откл. по H15) | | 1,0 | 1,2 | 1,6 | 2,0 | 2,5 | 3,0 | 4,0 |
| t | Не менее | 1,2 | 1,5 | 1,8 | 2,3 | 2,7 | 3,2 | 4,0 |
| | Не более | 1,6 | 2,0 | 2,3 | 2,8 | 3,2 | 3,8 | 4,6 |
| c | | 0,8 | 1,0 | 1,2 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 2,0 |
| r | | 0,3 | 0,3 | 0,4 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,8 |
| ℓ^* (пред. откл. по H15) | | 20 - 63 | 20 - 71 | 25 - 80 | 30 - 80 | 30 - 90 | | 40 - 100 |
| Отклонение от соосности резьбы относительно конусной части | | 0,20 | | | 0,25 | | | 0,30 |
| Отклонение от симметричности шлица относительно конусной части | | 0,35 | | | 0,45 | | | 0,50 |

* l брать из ряда: 20; (22); 25; (28); (30); 32; (36); 40; (45); 50; (56); 63; 71; 80; (90); 100.
Болты с размерами длин, заключенными в скобки, применять не рекомендуется.

Пример обозначения болта с диаметром резьбы $d = 12$ мм с крупным шагом резьбы, с полем допуска 6g, длиной конусной части $l = 50$ мм, класса прочности 5.8, без покрытия:

Болт M12-6g × 50.58 ГОСТ 15163-78

То же с мелким шагом резьбы, с полем допуска 6g, класса прочности 10.9, с покрытием 01, толщиной покрытия 3 мкм:

Болт M12 × 1,25-6g × 50.109.013 ГОСТ 15163-78

Допускается по согласованию между изготовителем и потребителем изготавливать:

болты со сферическим концом (высотой сферической части, равной величине фаски c); болты без шлица; болты с контрольным отверстием на конце.

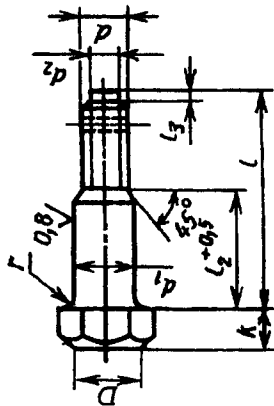
Технические требования - по ГОСТ 1759.0-87.

Механические свойства должны соответствовать классам прочности 5.8 - 12.9 для болтов из углеродистых и легированных сталей и группам 23 - 26 для болтов из жаропрочных коррозионно-стойких сталей (ГОСТ 1759.0-87).

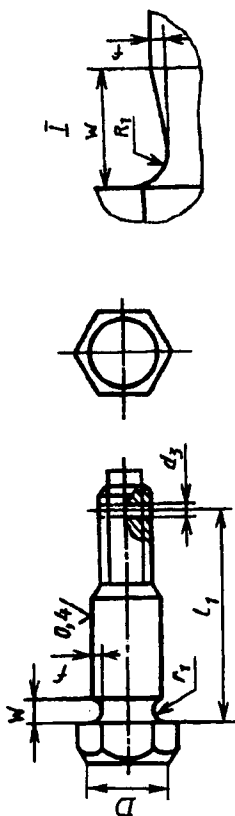
12. Болты класса точности А с шестигранной уменьшенной головкой
для отверстий из-под разъемки (ГОСТ 7817-80)

Размеры, мм

Исполнение 1



Исполнение 2



$D \approx 0,95S$

| Диаметр резьбы d | | 6 | 8 | 10 | 12 | 16 | 20 | 24 | 30 | 36 | 42 | 48 |
|---|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Шаг резьбы | крупный | 1 | 1,25 | 1,5 | 1,75 | 2 | 2,5 | 3 | 3,5 | 4 | 4,5 | 5 |
| | мелкий | - | 1 | 1,25 | 1,25 | 1,5 | 1,5 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 |
| Диаметр стержня d_1 | | 7 | 9 | 11 | 13 | 17 | 21 | 25 | 32 | 38 | 44 | 50 |
| Размер под ключ S | | 10 | 12 | 14 | 17 | 22 | 27 | 32 | 41 | 50 | 60 | 70 |
| Высота головки k | | 4 | 5,5 | 7,0 | 8,0 | 10 | 13 | 15 | 19 | 23 | 26 | 30 |
| Диаметр описанной окружности e , не менее | | 11,0 | 13,2 | 15,5 | 18,9 | 24,5 | 30,2 | 35,8 | 45,9 | 56,1 | 67,4 | 78,6 |
| Диаметр болта d_2 | | 4,0 | 5,5 | 7,0 | 8,5 | 12,0 | 15,0 | 18,0 | 23,0 | 28,0 | 33,0 | 38,0 |
| Длина конца болта $l_3 =$ | | 1,5 | 1,5 | 2,0 | 2,0 | 3,0 | 4,0 | 4,0 | 5,0 | 6,0 | 7,0 | 8,0 |

Продолжение табл. 12

| | | | | | | | | | | | |
|--|--|------|------|------|-----|------|-----|------|-----|-----|-----|
| Диаметр резьбы d | 6 | 8 | 10 | 12 | 16 | 20 | 24 | 30 | 36 | 42 | 48 |
| Диаметр отверстия d_3 | 1,6 | 2,0 | 2,5 | 3,2 | 4,0 | 4,0 | 5,0 | 6,3 | 6,3 | 8,0 | 8,0 |
| Радиус под головкой r | 0,25 | 0,4 | | 0,6 | | 0,8 | | 1,0 | | 1,2 | 1,6 |
| Радиус канавки r_1 | 0,3 | 0,5 | | 1,0 | | | | | | | |
| Глубина канавки f | 0,15 | | 0,25 | | | | | | | | |
| Ширина канавки W | 1,0 | 1,6 | 2,0 | 3,0 | | | | | | | |
| Отклонение от пересечения осей стержня и отверстия | 0,18 | 0,22 | | 0,27 | | 0,33 | | 0,39 | | | |
| Предельное смещение оси | резьбовой части относительно оси стержня | | 0,22 | 0,27 | | 0,33 | | 0,39 | | | |
| | головки относительно оси стержня | | 0,22 | 0,27 | | 0,33 | | 0,46 | | | |

Продолжение табл. 12

| Диаметр резьбы d | 6 | | 8 | | 10 | | 12 | | 16 | | 20 | | 24 | | 30 | | 36 | | 42 | | 48 | |
|-----------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | ℓ_1 | ℓ_2 | ℓ_1 | ℓ_2 | ℓ_1 | ℓ_2 | ℓ_1 | ℓ_2 | ℓ_1 | ℓ_2 | ℓ_1 | ℓ_2 | ℓ_1 | ℓ_2 | ℓ_1 | ℓ_2 | ℓ_1 | ℓ_2 | ℓ_1 | ℓ_2 | ℓ_1 | ℓ_2 |
| 20 | - | 8 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 25 | 19,5 | 13 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 30 | 24,5 | 18 | 24,5 | 15 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 35 | 29,5 | 23 | 29,5 | 20 | 29,5 | 17 | - | 13 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 40 | 34,5 | 25 | 34,5 | 22 | 34,5 | 20 | 33 | 18 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 45 | 39,5 | 30 | 39,5 | 27 | 39,5 | 25 | 38 | 23 | - | 17 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 50 | 44,5 | 35 | 44,5 | 32 | 44,5 | 30 | 45 | 28 | 41 | 22 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 55 | 49,5 | 40 | 49,5 | 37 | 49,5 | 35 | 48 | 33 | 46 | 27 | - | 23 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 60 | 54,5 | 45 | 54,5 | 42 | 54,5 | 40 | 53 | 38 | 51 | 32 | 50 | 28 | - | 22 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 65 | 59,5 | 50 | 59,5 | 47 | 59,5 | 45 | 58 | 43 | 56 | 37 | 55 | 33 | - | 27 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 70 | 64,5 | 55 | 64,5 | 52 | 64,5 | 50 | 63 | 48 | 61 | 42 | 60 | 38 | 59 | 32 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 75 | 69,5 | 60 | 69,5 | 57 | 69,5 | 55 | 68 | 53 | 66 | 47 | 65 | 43 | 64 | 37 | - | 25 | - | - | - | - | - | - |
| 80 | - | - | 74,5 | 62 | 74,5 | 60 | 73 | 58 | 71 | 52 | 70 | 48 | 69 | 42 | - | 30 | - | - | - | - | - | - |
| 90 | - | - | - | - | 84,5 | 70 | 83 | 68 | 81 | 62 | 80 | 58 | 79 | 52 | 76 | 40 | - | 35 | - | - | - | - |
| 100 | - | - | - | - | 94,5 | 80 | 93 | 78 | 91 | 72 | 90 | 68 | 89 | 62 | 86 | 50 | 84 | 45 | - | - | - | - |
| 110 | - | - | - | - | 104,5 | 85 | 103 | 82 | 101 | 78 | 100 | 72 | 99 | 65 | 96 | 60 | 94 | 55 | 91 | 45 | - | - |
| 120 | - | - | - | - | 114,5 | 95 | 113 | 92 | 111 | 88 | 110 | 82 | 109 | 75 | 106 | 70 | 104 | 65 | 101 | 55 | 100 | 50 |
| 130 | - | - | - | - | - | - | 123 | 102 | 121 | 98 | 120 | 92 | 119 | 85 | 116 | 80 | 114 | 75 | 111 | 65 | 110 | 60 |

Продолжение табл. 12

| Диаметр резьбы d | 6 | | 8 | | 10 | | 12 | | 16 | | 20 | | 24 | | 30 | | 36 | | 42 | | 48 | |
|--------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | ℓ_1 | ℓ_2 | ℓ_1 | ℓ_2 | ℓ_1 | ℓ_2 | ℓ_1 | ℓ_2 | ℓ_1 | ℓ_2 | ℓ_1 | ℓ_2 | ℓ_1 | ℓ_2 | ℓ_1 | ℓ_2 | ℓ_1 | ℓ_2 | ℓ_1 | ℓ_2 | ℓ_1 | ℓ_2 |
| 140 | - | - | - | - | - | - | 133 | 112 | 131 | 108 | 130 | 102 | 129 | 95 | 126 | 90 | 124 | 85 | 121 | 75 | 120 | 70 |
| 150 | - | - | - | - | - | - | 143 | 122 | 141 | 118 | 140 | 112 | 139 | 105 | 136 | 100 | 134 | 95 | 131 | 85 | 130 | 80 |
| 160 | - | - | - | - | - | - | 153 | 132 | 151 | 128 | 150 | 122 | 149 | 115 | 146 | 110 | 144 | 105 | 141 | 95 | 140 | 90 |
| 170 | - | - | - | - | - | - | 163 | 142 | 161 | 138 | 160 | 132 | 159 | 125 | 156 | 120 | 154 | 115 | 151 | 105 | 150 | 100 |
| 180 | - | - | - | - | - | - | 173 | 152 | 171 | 148 | 170 | 142 | 169 | 135 | 166 | 130 | 164 | 125 | 161 | 115 | 160 | 110 |
| 190 | - | - | - | - | - | - | - | - | 181 | 158 | 180 | 152 | 179 | 145 | 176 | 140 | 174 | 135 | 171 | 125 | 170 | 120 |
| 200 | - | - | - | - | - | - | - | - | 191 | 168 | 190 | 162 | 189 | 155 | 186 | 150 | 184 | 145 | 181 | 135 | 180 | 130 |

ГОСТ предусматривает исполнения болтов 1а и 2а без отверстия под шпунт, рекомендуемые d и ℓ , а также свыше 200 мм.Предельные отклонения размеров: d_1 - по h9 для исполнения 1 и по k6 для исполнения 2; $S \leq 32$ - по h13 и $S > 32$ - по h14; k - по js14; ℓ_1 - по +IT14; d_2 - по h14; r , r_1 , f и W - по h11; d_3 - по H14; ℓ - по js15.Пример обозначения болта исполнения 1 диаметром резьбы $d = 12$ мм с крупным шагом резьбы, с полем допуска 6g, длиной $\ell = 60$ мм, класса прочности 5.8, без покрытия:Болт M12-6g \times 60.58 ГОСТ 7817-80То же исполнения 2, диаметром резьбы 12 мм с мелким шагом резьбы, с полем допуска 6g, длиной $\ell = 60$ мм, класса прочности 10.9, из стали 40X, с покрытием 01 толщиной 9 мкм:Болт 2M12 \times 1,25-6g \times 60.109.40X.019 ГОСТ 7817-80

Резьба - по ГОСТ 24705-81, недорез резьбы - короткий по ГОСТ 10549-80.

Технические требования - по ГОСТ 1759.0-87.

Допускается наличие на торцах болтов центровых отверстий.

13. Болты фундаментные (ГОСТ 24379.1-80)

Размеры, мм

Тип 1,
исполнение 2

| Номи- нальный диаметр резьбы d | L | ℓ_0 | ℓ_1 | ℓ_2 | R | c | Масса, кг |
|---|------|----------|----------|----------|-----|-----|--------------|
| 12 | 300 | 80 | 100 | 50 | 12 | 1,6 | 0,35 |
| | 400 | | | | | | 0,44 |
| | 500 | | | | | | 0,52 |
| 16 | 300 | 90 | 130 | 60 | 16 | 2 | 0,66 |
| | 400 | | | | | | 0,82 |
| | 500 | | | | | | 0,97 |
| 20 | 400 | 100 | 160 | 80 | 20 | 2,5 | 1,32 |
| | 500 | | | | | | 1,57 |
| | 600 | | | | | | 1,81 |
| 24 | 500 | 110 | 200 | 100 | 24 | | 2,35 |
| | 600 | | | | | | 2,71 |
| | 710 | | | | | | 3,10 |
| 30 | 600 | 120 | 250 | 120 | 30 | | 4,55 |
| | 710 | | | | | | 5,16 |
| | 800 | | | | | | 5,66 |
| | 900 | | | | | | 6,22 |
| 36 | 710 | 130 | 300 | 140 | 36 | 3 | 7,59 |
| | 800 | | | | | | 8,31 |
| | 900 | | | | | | 9,10 |
| | 1000 | | | | | | 9,91 |

Стандарт распространяется на фундаментные болты диаметром резьбы 12 ... 140 мм и предусматривает изготовление болтов шести типов.

Пример условного обозначения болта типа 1, исполнения 2, диаметром резьбы $d = 20$ мм, длиной $L = 500$ мм, из стали ВСтЗпс2:

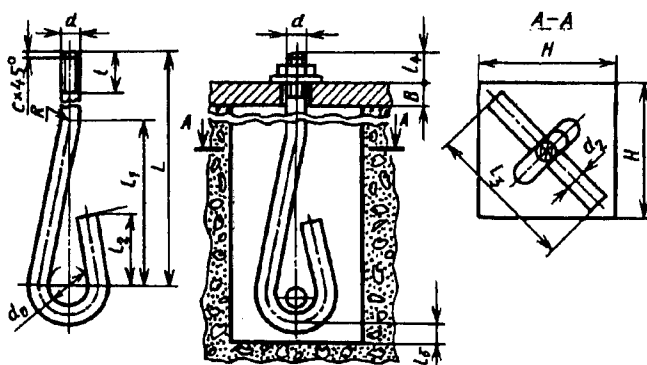
Болт 1.2.M20 × 500.ВСтЗпс2 ГОСТ 24379.1-80

Резьба - по ГОСТ 24705-81, поле допуска 8g - по ГОСТ 16093-81.

Общие технические условия - по ГОСТ 24379.0-80.

14. Фундаментные болты с закладным стержнем и колодцем

Размеры, мм


 $d_2 \approx d$

Продолжение табл. 14

| Номи- нальный диаметр резьбы шпильки d | 12 | 16 | 20 | 24 | 27 | 30 | 36 | 42 | 48 |
|---|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|----------------|
| d_0 | 25 | 30 | 35 | 45 | 50 | 55 | 60 | 70 | 80 |
| ℓ | 25 | 30 | 35 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 |
| ℓ_1 | 100 | 120 | 140 | 180 | 200 | 220 | 250 | 280 | 320 |
| ℓ_2 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 120 | 150 |
| R | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 | 26 | 28 | 30 | 32 |
| c | 1,6 | 2 | 2 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 3 | 3 | 4 |
| L_1^{*1} | 165 | 200 | 230 | 290 | 330 | 370 | 410 | 450 | 500 |
| ℓ_3 | 90 | 100 | 110 | 120 | 130 | 140 | 150 | 160 | 170 |
| ℓ_5 | 20 | 20 | 20 | 20 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 |
| ℓ_4 | 16 | 20 | 25 | 30 | 34 | 36 | 42 | 48 | 50 |
| H | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 | 130 | 140 | 150 | 160 |
| B | 100 - 150 | 100 - 150 | 100 - 150 | 100 - 200 | 100 - 250 | 150 - 300 | 250 - 350 | 300 - 450 | 350 - 500 |
| P^{*2}_{\max}, H | 17 000 | 26 000 | 41 000 | 60 000 | 78 000 | 96 000 | 140 000 | 203 500 | 285 000 |
| L^{*3} | 200 - 300 | 250 - 600 | 300 - 800 | 350 - 1000 | 500 - 1000 | 600 - 1200 | 800 - 1400 | 1000 - 1500 | 1200 - 1500 |

*1 L_1 - длина развертки крючка болта.

*2 P_{\max} - допускаемая нагрузка на болт.

*3 Размер L в указанных пределах брать из ряда: 200; 250; 300; 350; 400; 500; 600; 800; 1000; 1200; 1400; 1500.

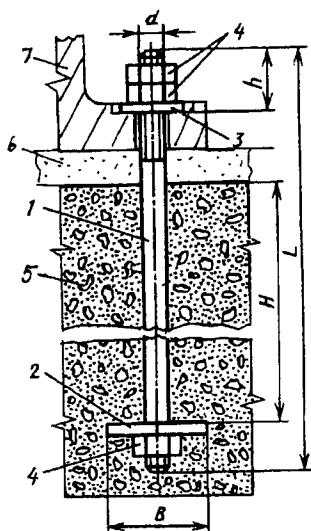
Материал фундаментных болтов и закладных стержней - сталь 35.

Допускается изготовление фундаментных болтов из калиброванного проката по ГОСТ 7417-75, а также из других материалов, механические свойства которых не ниже механических свойств стали 35. В этом случае допускаемая нагрузка на болт $P_{\text{доп}}$ должна быть рассчитана конструктором.

Резьба - по ГОСТ 24705-81; поле допуска 8g - по ГОСТ 16093-81.

15. Фундаментные болты с анкерной плитой (по ГОСТ 24379.1-80)

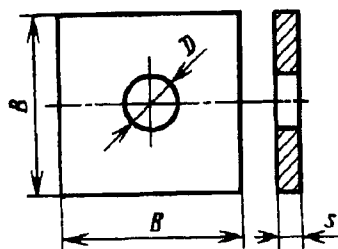
Размеры, мм

Тип 2,
исполнение 1

Болты устанавливают до бетонирования фундаментов.

1 - шпилька резьбовая; 2 - плита анкерная; 3 - шайба; 4 - гайка по ГОСТ 5915-70; 5 - фундамент; 6 - подливка; 7 - оборудование.

Плита анкерная



| Номинальный диаметр резьбы шпильки d | 16 | 20 | 24 | 30 | 36 | 42 | 48 |
|--|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| h | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| H , не менее | 250 | 300 | 350 | 450 | 550 | 650 | 750 |
| L^* | 300 - 1250 | 400 - 1400 | 500 - 1700 | 600 - 2000 | 710 - 2300 | 800 - 2500 | 900 - 2800 |
| s | 14 | 16 | 18 | 20 | 20 | 25 | 28 |
| D Н17 | 22 | 26 | 32 | 38 | 45 | 50 | 60 |
| B | 65 | 80 | 100 | 120 | 150 | 170 | 190 |
| Масса плиты, кг | 0,42 | 0,74 | 1,30 | 2,10 | 3,28 | 5,29 | 7,31 |

* Размер L в указанных пределах выбирать из ряда: 300; 400; 500; 600; 710; 800; 900; 1000; 1120; 1250; 1320; 1400; 1500; 1600; 1700; 1800; 1900; 2000; 2120; 2240; 2300; 2500; 2650; 2800.

Методика расчета фундаментных болтов.

1. Фундаментные болты рассчитывают на растяжение с учетом предварительной затяжки, характеризуемой коэффициентом 1,35, по уравнению

$$1,35P = \frac{\pi d_1^2}{4} \sigma_p.$$

2. Внутренний диаметр резьбы болта d_1 определяют по формуле

$$d_1 = 1,31 \sqrt{\frac{P}{[\sigma_p]}},$$

где P - полная сила, растягивающая болт, Н; $[\sigma_p]$ - допускаемое напряжение на растяжение материала болта, МПа.

Глубину закладки болта в бетон принимают равной 15 - 20 диаметрам болта, что обуславливает равнопрочность его при работе на разрыв и на выдергивание из бетона.

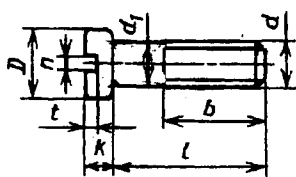
ВИНТЫ

16. ВИНТЫ классов точности А и В

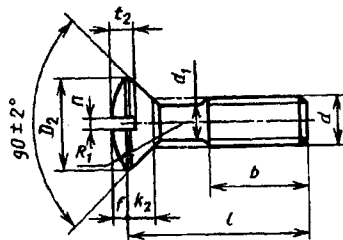
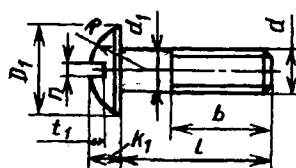
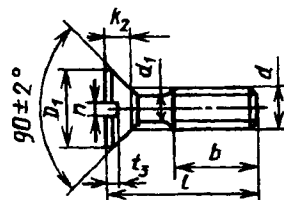
Винты с цилиндрической головкой (ГОСТ 1491-80), с полукруглой головкой (ГОСТ 17473-80), с полупотайной головкой (ГОСТ 17474-80), с потайной головкой (ГОСТ 17475-80).

Размеры, мм

ГОСТ 1491-80



$d = 1 \dots 20 \text{ мм}; \quad d_1 = d$

ГОСТ 17474-80
Исполнение 1ГОСТ 17473-80
Исполнение 1ГОСТ 17475-80
Исполнение 1

$d = 1 \dots 20 \text{ мм}; \quad d_1 = d$

| Резьба d | | 2 | 2,5 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 16 |
|------------------|----------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|
| Шаг резьбы | крупный | 0,4 | 0,45 | 0,5 | 0,7 | 0,8 | 1,0 | 1,25 | 1,5 | 1,75 | 2,0 |
| | мелкий | - | - | - | - | - | - | 1,0 | 1,25 | 1,25 | 1,5 |
| D, D_1 | | 3,8 | 4,5 | 5,5 | 7,0 | 8,5 | 10 | 13 | 16 | 18 | 24 |
| D_2 | | 3,8 | 4,7 | 5,6 | 7,4 | 9,2 | 11,0 | 14,5 | 18,0 | 21,5 | 28,5 |
| k | | 1,3 | 1,6 | 2,0 | 2,6 | 3,3 | 3,9 | 5,0 | 6,0 | 7,0 | 9,0 |
| k_1 | | 1,4 | 1,7 | 2,1 | 2,8 | 3,5 | 4,2 | 5,6 | 7,0 | 8,0 | 11 |
| k_2 , не более | | 1,2 | 1,5 | 1,65 | 2,2 | 2,5 | 3,0 | 4,0 | 5,0 | 6,0 | 8,0 |
| f | | 0,5 | 0,6 | 0,75 | 1,0 | 1,25 | 1,5 | 2,0 | 2,5 | 3,0 | 4,0 |
| R | | 2,0 | 2,4 | 2,9 | 3,6 | 4,4 | 5,1 | 6,6 | 8,1 | 9,1 | 12,1 |
| R_1 | | 4,2 | 5,4 | 6,0 | 8,0 | 9,4 | 12 | 15 | 19 | 22,5 | 30 |
| t | не менее | 0,6 | 0,7 | 0,9 | 1,2 | 1,5 | 1,8 | 2,3 | 2,7 | 3,2 | 4,0 |
| | не более | 0,85 | 1,0 | 1,3 | 1,6 | 2,0 | 2,3 | 2,8 | 3,2 | 3,8 | 4,6 |
| t_1 | не менее | 0,75 | 0,9 | 1,0 | 1,6 | 2,1 | 2,3 | 3,26 | 3,76 | 3,96 | 4,76 |
| | не более | 1,05 | 1,3 | 1,4 | 2,0 | 2,5 | 2,7 | 3,74 | 4,24 | 4,44 | 5,24 |

Продолжение табл. 16

| Резьба d | | 2 | 2,5 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 16 |
|------------|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| t_2 | не менее | 0,8 | 1,0 | 1,2 | 1,6 | 2,0 | 2,4 | 3,2 | 4,0 | 4,8 | 6,4 |
| | не более | 1,0 | 1,2 | 1,45 | 1,9 | 2,3 | 2,8 | 3,7 | 4,5 | 5,4 | 7,2 |
| t_3 | не менее | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,8 | 1,0 | 1,2 | 1,6 | 2,0 | 2,4 | 3,2 |
| | не более | 0,6 | 0,73 | 0,85 | 1,1 | 1,35 | 1,6 | 2,1 | 2,6 | 3,0 | 4,0 |
| n | не менее | 0,56 | 0,66 | 0,86 | 1,06 | 1,26 | 1,66 | 2,06 | 2,56 | 3,06 | 4,07 |
| | не более | 0,70 | 0,8 | 1,0 | 1,2 | 1,51 | 1,91 | 2,31 | 2,81 | 3,31 | 4,37 |

17. Длины винтов по ГОСТ 1491-80, ГОСТ 17473-80, ГОСТ 17475-80

Размеры, мм

| ℓ | Длина резьбы b при d (знаком \times отмечены винты с резьбой на всей длине стержня), не менее | | | | | | | | | | | |
|--------|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|------|------|
| | 2 | 2,5 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 16 | 18 | 20 |
| 3 | | | | - | - | | | | | | | |
| 4 | | | | \times | - | | | | | | | |
| 5 | | | | \times | - | - | | | | | | |
| 6 | | | | \times | \times | | | | | | | |
| 8 | \times | \times | \times | | | | - | - | - | - | - | - |
| 9 | | | | \times | \times | \times | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | | | | |
| 12 | \times | \times | \times | \times | \times | | \times | - | - | | | |
| 14 | 10 | 11 | \times | \times | \times | \times | \times | - | - | | | |
| 16 | 10 | 11 | 12 | \times | \times | | | - | - | | | |
| 20 | 10 | 11 | 12 | 14 | 16 | | | \times | \times | | | |
| 25 | | 11 | 12 | | | | \times | \times | \times | - | | |
| 30 | | - | 12 | 14 | 16 | | 22 | \times | \times | \times | | |
| 35 | | - | - | (22) | (25) | | 22 | 26 | 30 | \times | | |
| 40 | | - | - | | | | 22 | 26 | 30 | \times | | |
| 45 | | | | | 16 | 18 | | | | | | |
| 50 | | | | | 16 | (28) | | | | | | |
| 55 | - | | | | - | | | | | | | |
| 60 | | - | - | - | - | | 22 | 26 | 30 | 38 | 42 | 46 |
| 65 | | | | | | | (34) | (40) | (46) | (58) | (64) | (70) |
| 70 | | | | | - | - | | | | | | |
| 75 | | | | | | | | | | | | |
| 80 | | | | | | | | | | | | |

В скобках приведена удлиненная длина резьбы, которая является предпочтительной.

18. Длины винтов по ГОСТ 17474-80

Размеры, мм

| ℓ | Длина резьбы b при d (знаком \times отмечены винты с резьбой на всей длине стержня), не менее | | | | | | | | | |
|--------|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | 2 | 2,5 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 16 |
| 3 | | - | - | - | - | - | - | | | |
| 4 | | \times | \times | - | - | - | - | | | |
| 5 | | \times | \times | \times | - | | | | | |
| 6 | \times | \times | \times | \times | \times | | | - | - | |
| 8 | | | | | | | - | | | |
| 9 | | \times | \times | \times | | | - | | | |
| 10 | | | | | | | \times | | | - |
| 11 | | | | | \times | \times | \times | | | |
| 12 | \times | \times | \times | \times | | | | | - | |
| 14 | 10 | \times | \times | \times | | | \times | \times | - | |
| 16 | 10 | 11 | \times | \times | | | | | \times | |
| 20 | 10 | 11 | 12 | 14 | | | | | \times | |
| 25 | | 11 | 12 | 14 | | | \times | \times | | - |
| 30 | | - | 12 | 14 | | | \times | \times | | \times |
| 35 | | - | - | 14 | | | 22 | \times | \times | \times |
| 40 | | - | - | 14 | | | 22 | 26 | | \times |
| 45 | | | | | 16 | 18 | | | | \times |
| 50 | - | | | | | | | | | \times |
| 55 | - | | | | | | | | | \times |
| 60 | | | | | | | | | | 38 |
| 65 | | - | - | - | | | 22 | 26 | 30 | |
| 70 | | | | | | | | | | |
| 75 | | | | | | | | | | 38 |
| 80 | | | | | | | | | | |

ГОСТы предусматривают также другие исполнения, nereкомендуемые диаметры и длины, $d = 1 \dots 1,6$ мм; $d = 20$ мм; $\ell = 90 \dots 120$ мм, а также "удлиненную" длину резьбы.

Диаметр d_1 равен наружному диаметру резьбы или диаметру стержня под накатывание метрической резьбы по ГОСТ 19256-73.

Пример обозначения винта класса точности А, диаметром резьбы $d = 12$ мм, с крупным шагом резьбы, с полем допуска 6g, длиной $\ell = 50$ мм, класса прочности 5.8, без покрытия:

Винт А.М12-6g \times 50.58 ГОСТ 1491-80

То же, с мелким шагом резьбы, класса прочности 10.9, из стали 40Х, с покрытием 01 толщиной 9 мкм:

Винт А.М12 \times 1,25 - 6g \times 50.109.40Х.019 ГОСТ 1491-80

Резьба - по ГОСТ 24705-81. Сбег и недорез резьбы - по ГОСТ 10549-80.

Технические требования - по ГОСТ 1759.0-87.

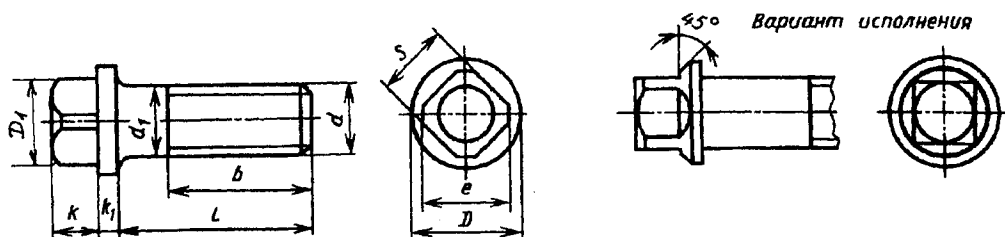
Предельные отклонения размеров винтов приведены в табл. 19.

19. Предельные отклонения размеров винтов

| Размеры | Предельные отклонения для классов точности | |
|-----------------------|--|--------------|
| | А | В |
| Диаметр стержня d_1 | h13 | h14 |
| Диаметр головки: D | h12 | h14 |
| D_1 | h14 | js15 |
| D_2 | | |
| Высота головки: k | h13 при $d \leq 5$ h14 при $d > 5$ | h14 |
| k_1 | js14 js15 | js15 js17 |
| Длина винта ℓ | | |

20. Винты установочные с квадратной головкой и буртиком классов точности А и В (по ГОСТ 1488-84)

Размеры, мм



$$D_1 = (0,90 \dots 0,95)S$$

| Резьба d | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 16 | 20 |
|----------------|--|-----|-----|----|----|----|----|
| d ₁ | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 16 | 20 |
| S | 5 | 7 | 8 | 10 | 12 | 17 | 22 |
| k | 3,5 | 5,5 | 5,5 | 7 | 8 | 10 | 13 |
| e | 6,5 | 9 | 10 | 13 | 16 | 22 | 28 |
| D | 7,5 | 11 | 14 | 16 | 20 | 25 | 30 |
| k ₁ | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 5 |
| ℓ | b (знак × означает резьбу по всей длине стержня) | | | | | | |
| 14 | × | × | - | - | - | - | - |
| 16 | × | × | × | - | - | - | |
| 20 | 16 | × | × | × | - | - | |
| 25 | 16 | × | × | × | - | - | |
| 30 | - | - | - | × | × | - | |
| 35 | 16 | 18 | 22 | 26 | 30 | - | - |
| 40 | - | - | - | 26 | 30 | × | |
| 45 | - | - | - | 26 | 30 | 38 | |
| 50 | - | 18 | 22 | 26 | - | - | × |
| 55 | - | - | - | 26 | - | - | 46 |
| 60 | - | - | - | 26 | 30 | 38 | 46 |
| 65 | - | - | - | - | - | - | 46 |
| 70 | - | - | - | - | - | - | 46 |

ГОСТ предусматривает ℓ до 110 мм.

Пример обозначения винта класса точности А, диаметром резьбы d = 10 мм, с полем допуска 6g, длиной ℓ = 25 мм, класса прочности 14Н, без покрытия:

Винт А.М10-6g × 25.14Н ГОСТ 1488-84

То же класса прочности 45Н, из стали 40Х, с покрытием 01 толщиной 6 мкм:

Винт А.М10-6g × 25.45Н.40Х.016 ГОСТ 1488-84

Резьба - по ГОСТ 24705-81.

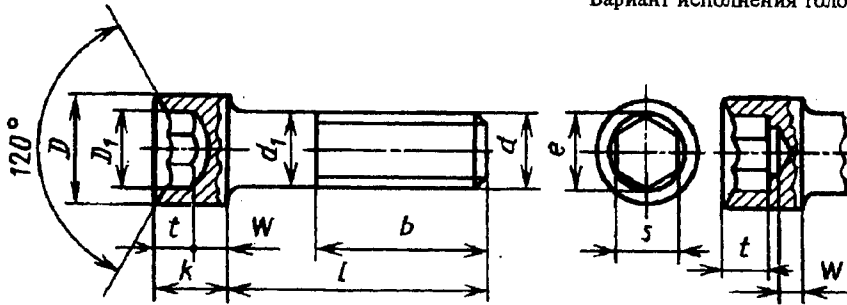
Механические свойства винтов из углеродистых и легированных сталей - по ГОСТ 25556-82, из других материалов - по ГОСТ 1759.0-87.

Допуски размеров, отклонений формы и расположения поверхностей по ГОСТ 1759.1-82. Остальные технические требования - по ГОСТ 1759.0-87.

21. Винты с цилиндрической головкой и шестигранным углублением
под ключ класса точности А (по ГОСТ 11738-84)

Размеры, мм

Вариант исполнения головки



| | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|
| d | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 16 | 20 | 24 | 30 | 36 |
| d_1 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 16 | 20 | 24 | 30 | 36 |
| D | 5,5 | 7,0 | 8,5 | 10 | 13 | 16 | 18 | 24 | 30 | 36 | 45 | 54 |
| k | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 16 | 20 | 24 | 30 | 36 |
| S (пред. откл. по D11) | 2,5 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 14 | 17 | 19 | 22 | 27 |
| e , не менее | 2,9 | 3,5 | 4,6 | 5,8 | 6,9 | 9,2 | 11,5 | 16,2 | 19,6 | 21,9 | 25,4 | 31,2 |
| D_1 (пред. откл. по js17) | 3,2 | 3,8 | 4,9 | 6,1 | 7,2 | 9,7 | 12,0 | 16,7 | 20,4 | 22,7 | 26,2 | 32,0 |
| t , не менее | 1,3 | 2,0 | 2,5 | 3,0 | 4,0 | 5,0 | 6,0 | 8,0 | 10,0 | 12,0 | 15,5 | 19,0 |
| W , не менее | 1,15 | 1,4 | 1,9 | 2,3 | 3,0 | 4,0 | 4,8 | 6,8 | 8,6 | 10,4 | 12,9 | 15,3 |

ГОСТ предусматривает также не рекомендуемые диаметры резьб.

Пример обозначения винта диаметром резьбы $d = 12$ мм с полем допуска 6g, длиной $l = 40$ мм, класса прочности 8.8, без покрытия:

Винт M12-6g × 40.88 ГОСТ 11738-84

то же класса прочности 10.9, из стали 40X, с покрытием 01 толщиной 6 мкм:

Винт M12-6g × 40.109.40X.016
ГОСТ 11738-84

Резьба - по ГОСТ 24705-81.

Длины винтов и резьбы приведены в табл. 22.

22. Длины винтов по ГОСТ 11738-84, мм

| Длина стержня l | Длина резьбы b при d (знаком \times отмечены винты с резьбой на всей длине стержня) | | | | | | | | | | |
|-------------------------|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 16 | 20 | 24 | 30 | 36 |
| 6 | | - | - | - | - | | | | | | |
| 8 | | \times | - | - | - | | | | | | |
| 10 | \times | \times | \times | - | - | - | - | - | | | |
| 12 | | \times | \times | \times | - | | | | | | |
| 14 | | \times | \times | \times | \times | | | | | | |
| 16 | \times | \times | \times | \times | \times | - | - | - | | | |
| 20 | \times | \times | \times | \times | \times | \times | - | - | | | |
| 25 | \times | \times | \times | \times | \times | \times | \times | - | | | |
| 30 | 20 | 22 | \times | \times | \times | \times | \times | \times | | | |
| 35 | 20 | | | \times | \times | \times | \times | \times | - | - | |
| 40 | 20 | 22 | 24 | 28 | \times | \times | \times | \times | - | - | |
| 45 | - | | | 28 | 32 | \times | \times | \times | \times | \times | |
| 50 | | | | 28 | 32 | 36 | \times | \times | \times | \times | |
| 55 | | | | | | | \times | \times | \times | | \times |
| 60 | | | - | 28 | | | 44 | \times | \times | \times | \times |
| 65 | | | | | | | 44 | \times | \times | | \times |
| 70 | - | - | | | 32 | 36 | 44 | 52 | \times | | \times |
| 75 | | | | 28 | | | | | \times | \times | \times |
| 80 | | | - | 28 | | | 44 | 52 | \times | \times | \times |
| 90 | | | | - | | | | | 60 | \times | \times |
| 100 | | | | | | | | | 60 | 72 | \times |
| 110 | Допускается изготавливать винты с диаметром гладкой части стержня d_1 , равным диаметру стержня под накатывание метрической резьбы - по ГОСТ 19256-73. | | | | | 36 | | | | | \times |
| 120 | | | | | | 36 | | | | | 84 |
| 130 | | | | | | 36 | 44 | 52 | 60 | 72 | 84 |
| 140 | | | | | | - | | | | | 84 |
| 150 | Форма дна шестигранного углубления произвольная. | | | | | - | 44 | | | | |
| 160 | | | | | | - | 44 | | | | |
| 170 | Допуски размеров, отклонений формы и расположения поверхностей - по ГОСТ 1759.1-82. | | | | | - | - | 52 | 60 | 72 | 84 |
| 180 | | | | | | - | - | | | | |
| 190 | | | | | | - | - | | | | |
| 200 | | | | | | - | - | | | | |

Технические требования - по ГОСТ 1759.0-87.

Механические свойства винтов должны соответствовать классам прочности 8.8 и 12.9.

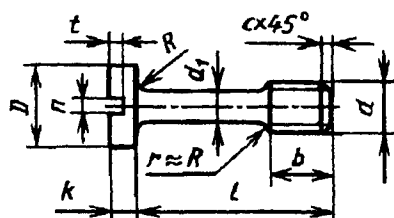
Допускается изготавливать винты с механическими свойствами, соответствующими классам прочности 5.6; 6.8 и 10.9.

23. Винты невыпадающие класса точности В с цилиндрической (ГОСТ 10336-80)
и полукруглой (ГОСТ 10341-80) головками

Размеры, мм

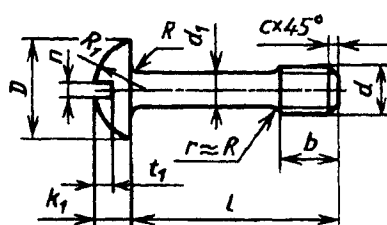
ГОСТ 10336-80

Исполнение 1



ГОСТ 10341-80

Исполнение 1



| | | | | | | | | |
|--------------------|-------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Диаметр резьбы d | 2,5 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 |
| d_1 | 1,6 | 2,0 | 2,8 | 3,5 | 4,0 | 5,5 | 7,0 | 9,0 |
| b | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 16 |
| D | 4,5 | 5,5 | 7,0 | 8,5 | 10,0 | 13,0 | 16,0 | 18,0 |
| Отклонение | -0,30 | | -0,36 | | | -0,43 | | |
| k | 1,6 | 2,0 | 2,6 | 3,3 | 3,9 | 5,0 | 6,0 | 7,0 |
| Отклонение | -0,25 | | | -0,30 | | | -0,36 | |
| k_1 | 1,7 | 2,1 | 2,8 | 3,5 | 4,2 | 5,6 | 7,0 | 8,0 |
| Отклонение | $\pm 0,20$ | | | $\pm 0,24$ | | | $\pm 0,29$ | |
| n | 0,66 - 0,80 | 0,86 - 1,0 | 1,06 - 1,20 | 1,26 - 1,51 | 1,66 - 1,91 | 2,06 - 2,31 | 2,56 - 2,81 | 3,06 - 3,31 |
| t | 0,7 - 1,0 | 0,9 - 1,3 | 1,2 - 1,6 | 1,5 - 2,0 | 1,8 - 2,3 | 2,3 - 2,8 | 2,7 - 3,2 | 3,2 - 3,8 |
| t_1 | 0,9 - 1,3 | 1,0 - 1,4 | 1,6 - 2,0 | 2,1 - 2,5 | 2,3 - 2,7 | 3,26 - 3,74 | 3,76 - 4,24 | 3,96 - 4,44 |
| c , не более | 0,9 | 1,0 | 1,4 | 1,6 | 2,0 | 2,5 | 3,0 | 3,5 |
| R , не более | 0,2 | | | 0,4 | | 0,5 | | 0,6 |
| R_1 | 2,4 | 2,9 | 3,6 | 4,4 | 5,1 | 6,6 | 8,1 | 9,1 |
| ℓ^* | 6 - 18 | 6 - 60 | 8 - 60 | 10 - 80 | 12 - 80 | 22 - 80 | 22 - 80 | 28 - 80 |

* Размер ℓ в указанных пределах брать из ряда: 6; 8; 10; 12; (14); 16; (18); 20; (22); 25; (28); 32; (36); 40; (45); 50; (55); 60; (70); 80. Длины винтов, заключенные в скобки, применять не рекомендуется.

ГОСТ 10336-80 предусматривает также исполнения 2 и 3, ГОСТ 10341-80 - исполнение 2.

Пример обозначения винта исполнения 1 диаметром резьбы $d = 8$ мм с полем допуска 6g, длиной $\ell = 25$ мм, класса прочности 5.8, без покрытия:

Винт М8-6g × 25.58 ГОСТ 10336-80

То же класса прочности 8.8, из стали 35Х, с цинковым покрытием толщиной 9 мкм, хромированным:

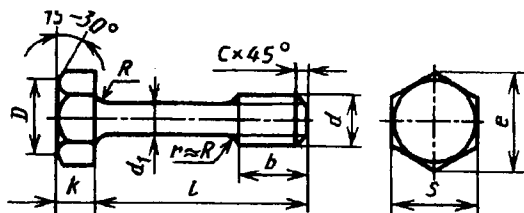
Винт М8-6g × 25.88.35Х.019 ГОСТ 10341-80

Резьба - по ГОСТ 24705-81.

Технические требования - по ГОСТ 1759.0-87.

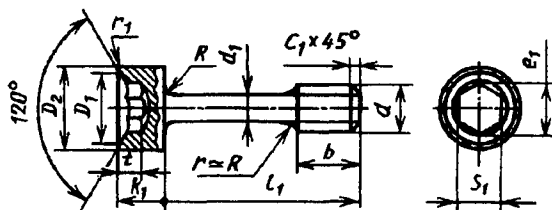
24. Винты невыпадающие с шестигранной головкой (ГОСТ 10338-80), с цилиндрической головкой и шестигранным углублением под ключ (ГОСТ 10342-80), с лыской под ключ (ГОСТ 10343-80) класса точности В

ГОСТ 10338-80



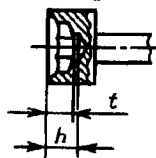
$$d = 6 \dots 20 \text{ мм}, D = (0,90 - 0,95)S$$

ГОСТ 10342-80

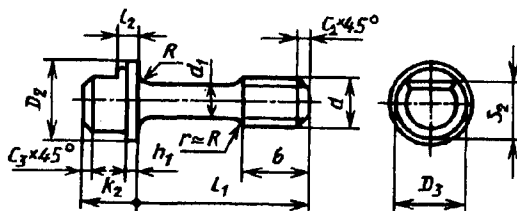


$$d = 6 \dots 16 \text{ мм}$$

Вариант исполнения головки



ГОСТ 10343-80



$$d = 6 \dots 16 \text{ мм}$$

Продолжение табл. 24

Размеры, мм

| Диаметр резьбы d | 6 | 8 | 10 | 12 | 16 | 20 *1 |
|--------------------|-------------------|-------|-------------------|-------|--------------------|------------|
| d_1 | 4,0 | 5,5 | 7,0 | 9,0 | 11,0 | 14,0 |
| Отклонение | -0,18 | | -0,22 | | -0,27 | |
| b | 8 | 10 | 12 | 16 | 20 | 25 |
| Отклонение | 2,0 | 2,5 | 3,0 | 3,5 | 4,0 | 5,0 |
| ℓ_2 | 2,0 | 2,5 | 3,0 | 4,0 | 5,0 | - |
| Отклонение | $\pm 0,20$ | | $\pm 0,24$ | | - | |
| S | 10 | 13 | 17 | 19 | 24 | 30 |
| Отклонение | -0,22 | -0,27 | | -0,33 | | |
| S_1 | 5 | 6 | 8 | 10 | 14 | - |
| Отклонение | $+0,3$ $+0,15$ | | $+0,4$ $+0,19$ | | $+0,05$ $+0,23$ | - - |
| S_2 | 4,5 | 6,0 | 7,5 | 9,0 | 12,0 | - |
| Отклонение | -0,18 | | -0,22 | | -0,27 | - |
| k | 4,0 | 5,5 | 7,0 | 8,0 | 10,0 | 13,0 |
| Отклонение | $\pm 0,24$ | | $\pm 0,29$ | | | $\pm 0,43$ |
| k_1 | 6 | 8 | 10 | 12 | 16 | - |
| Отклонение | -0,30 | -0,36 | | -0,43 | | - |
| k_2 | 8 | 10 | 12 | 16 | 20 | - |
| Отклонение | $\pm 0,29$ | | $\pm 0,35$ | | $\pm 0,42$ | - |
| D_1 | 6,1 | 7,2 | 9,7 | 12,0 | 16,7 | - |
| D_2 | 10 | 13 | 16 | 18 | 24 | - |
| Отклонение *2 | -0,22 | -0,27 | | | -0,33 | - |
| Отклонение *3 | -0,30 | -0,43 | | | -0,52 | - |
| D_3 | 6 | 8 | 10 | 12 | 16 | - |
| Отклонение | -0,18 | -0,22 | | -0,27 | | - |
| e , не менее | 11,0 | 14,4 | 18,9 | 21,1 | 26,8 | 33,6 |
| e_1 | 5,8 | 6,9 | 9,2 | 11,5 | 16,2 | - |
| c , не более | 2,0 | 2,5 | 3,0 | 3,5 | 4,0 | 5,0 |
| c_1 , не более | 2,0 | 2,5 | 3,0 | 3,5 | 4,0 | - |
| c_2 , не более | 2,0 | 2,5 | 3,0 | 4,0 | 5,0 | - |
| c_3 , не более | 1,0 | 1,2 | 1,5 | 1,8 | 2,0 | - |

Продолжение табл. 24

| | | | | | | |
|---------------------------|------------|-----|-----|-----|------------|---|
| R , не более | 0,4 | 0,5 | | 0,6 | 0,8 | |
| r_1 или фаска, не более | 0,5 | 0,8 | | 1,0 | 1,0 | - |
| t | 3,4 | 4,4 | 5,5 | 6,5 | 8,5 | - |
| h , не более | 3,7 | 4,7 | 6,0 | 7,2 | 9,2 | - |
| Высота буртика h_1 | 1,6 | 2,0 | 2,5 | 3,0 | 4,0 | - |
| Отклонение | $\pm 0,20$ | | | | $\pm 0,24$ | - |

Допуск соосности головки *⁴ относительно стержня в диаметральной выражении IT14:

| | | | | | | |
|-------------------------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|
| по ГОСТ 10338-80 | 0,72 | 0,86 | | 1,04 | | |
| по ГОСТ 10342-80 | 0,72 | 0,86 | | | 1,04 | - |
| по ГОСТ 10343-80 | 0,60 | | 0,72 | | 0,86 | - |
| ℓ * ⁵ | 18 - 80 | 22 - 100 | 22 - 100 | 28 - 100 | 50 - 100 | 50 - 100 |
| ℓ_1 * ⁵ | 18 - 60 | 22 - 80 | 22 - 80 | 28 - 80 | 50 - 80 | - |

*¹ По ГОСТ 10338-80.

*² По ГОСТ 10342-80.

*³ По ГОСТ 10343-80.

*⁴ По ГОСТ 10342-80 - и шестигранного углубления.

*⁵ Размеры ℓ и ℓ_1 в указанных пределах брать из ряда: (18); 20; (22); 25; (28); 32; (36); 40; (45); 50; (55); 60; (70); 80; (90); 100. Последние два значения - только по ГОСТ 10338-80; длины винтов, заключенные в скобки, применять не рекомендуется.

Пример обозначения винта диаметром резьбы $d = 8$ мм с полем допуска 6g, длиной $\ell = 25$ мм, класса прочности 5.8, без покрытия:

Винт М8-6g × 25.58 ГОСТ 10338-80

то же по ГОСТ 10342-63, класса прочности 8.8, из стали 35Х, с цинковым покрытием толщиной 9 мкм, хромированным:

Винт М8-6g × 25.88.35Х.019 ГОСТ 10342-80

то же по ГОСТ 10343-80:

Винт М8-6g × 25.88.35Х.019 ГОСТ 10343-80

Резьба - по ГОСТ 24705-81, шаг резьбы - крупный. Сбег резьбы - по ГОСТ 10549-80.

Технические требования - по ГОСТ 1759.0-87.

Конструктивная особенность и применение невыпадающих винтов. В отличие от крепежных винтов общего назначения диаметр гладкой части стержня невыпадающих винтов равен примерно 0,7 диаметра резьбы.

Невыпадающие винты имеют большое применение в зарубежной практике. Так, кро-

ме невыпадающих винтов с гладким стержнем диаметром меньше внутреннего диаметра резьбы применяют обычные винты с отверстием в стержне и штифтом в нем, как показано на рис. 1.

В отечественном машиностроении невыпадающие винты (рис. 2) наиболее широко

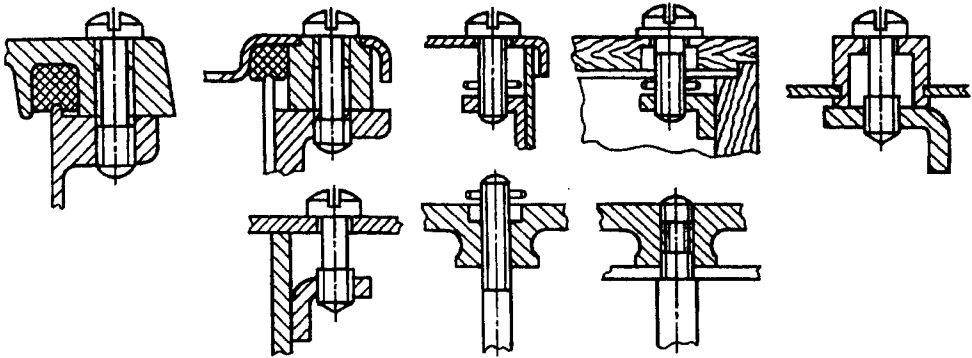


Рис. 1. Примеры применения невыпадающих винтов в зарубежной практике

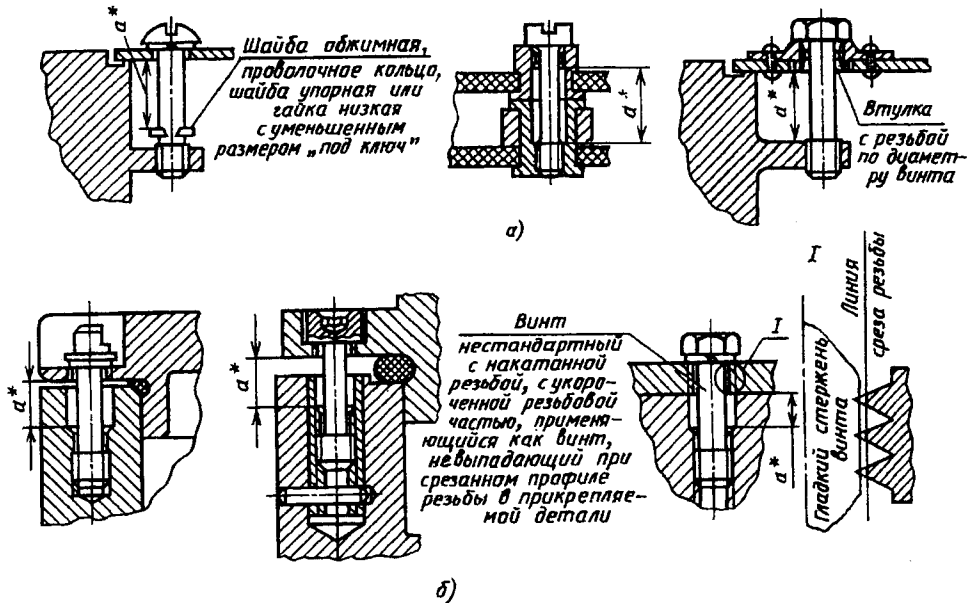


Рис. 2. Примеры применения невыпадающих винтов в отечественном машиностроении:

а - при толщине прикрепляемой детали менее двух шагов резьбы винта;

б - при толщине прикрепляемой детали более двух шагов резьбы винта

* Размер $a > \ell_0$ (ℓ_0 - длина резьбы)

используют в откидных деталях, водонепроницаемых и взрывобезопасных крышках и заглушках, а также при установке приборов, панелей как в комбинации с фиксирующими втулками, так и без них, и в других подобных случаях.

Конструкции и размеры невыпадающих винтов, изображенных в примерах на рис. 2, приведены в табл. 23 и 24. Для невыпадающих винтов с цилиндрической полукруглой головкой (рис. 2) стандарт предусматривает также исполнения головки II и III.

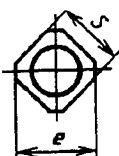
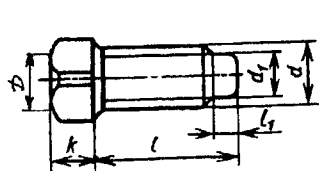
Невыпадающие винты могут быть с цилиндрической головкой и сферой на ней, с потайной и полупотайной головками и с цилиндрической накатанной головкой.

Диаметры и длины невыпадающих винтов всех типов объединены в единые ряды, отличающиеся только диапазоном применения. Для винтов некоторых типов диапазоны расширены с учетом перспективного использования их. Принята единая форма резьбового конца винта - "усеченный конус".

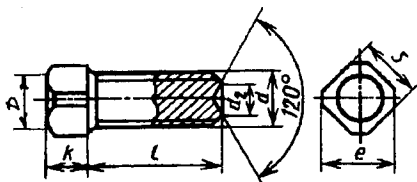
**25. Винты установочные с квадратной головкой
и цилиндрическим и засверленным концами классов точности А и В
(по ГОСТ 1482-84 и ГОСТ 1485-84)**

Размеры, мм

ГОСТ 1482-84



ГОСТ 1485-84



$$D = (0,90 \dots 0,95)S$$

| Резьба d | 6 | 8 | 10 | 12 | 16 | 20 |
|------------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|
| S | 7 | 8 | 10 | 12 | 17 | 22 |
| k | 6 | 7 | 8 | 10 | 14 | 18 |
| e | 9 | 10 | 13 | 16 | 22 | 28 |
| d_1 | 4 | 5,5 | 7 | 8,5 | 12 | 15 |
| d_2 | 3 | 5 | 6 | 8 | 10 | 14 |
| ℓ_1 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 |
| ℓ^* | 12 - 35 | 14 - 40 | 16 - 50 | 20 - 60 | 25 - 80 | 35 - 100 |

* Размер ℓ в указанных пределах брать из ряда: 12; 14; 16; 20; 25; 30; 35; 40; 45; 50; 55; 60; 65; 70; 75; 80; 90; 100 мм.

Пример обозначения винта класса точности А, диаметром резьбы $d = 10$ мм с полем допуска 6g, длиной $\ell = 25$ мм, класса прочности 14Н, без покрытия:

Винт А.М10-6g × 25.14Н ГОСТ 1482-84

То же класса прочности 45Н, из стали 35Х, с цинковым покрытием толщиной 6 мкм, хромированным:

Винт А.М10-6g × 25.45Н.35Х.016 ГОСТ 1482-84.

Резьба - по ГОСТ 24705-81, шаг резьбы - крупный.

Механические свойства винтов из углеродистых и легированных сталей - по ГОСТ 25556-82, из других материалов - по ГОСТ 1759.0-87.

Допуски размеров, отклонений формы и расположения поверхностей - по ГОСТ 1759.1-82.

Остальные технические требования - по ГОСТ 1759.0-87.

26. Винты установочные с коническим, плоским, цилиндрическими концами и прямым шлицем классов точности А и В (ГОСТ 1476-93, ГОСТ 1477-93 и ГОСТ 1478-93)

| ГОСТ 1476-93 (ИСО 7434-83) | ГОСТ 1477-93 (ИСО 4766-84) | ГОСТ 1478-93 (ИСО 7435-83) | Вариант исполнения | | | | | | | | |
|---|----------------------------|----------------------------|--------------------|--------|--------|----------|--------|--------|---------|---------|---------|
| | | | | | | | | | | | |
| 1) Угол 120° обязателен для коротких винтов. | | | | | | | | | | | |
| 2) Угол 45° относится только к части конца внутреннего диаметра d_1 резьбы. | | | | | | | | | | | |
| Диаметр резьбы d | 1,6 | 2 | 2,5 | 3 | (3,5) | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 |
| Шаг резьбы P | 0,35 | 0,4 | 0,45 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 1 | 1,25 | 1,5 | 1,75 |
| d_1 | 0,16 | 0,2 | 0,25 | 0,3 | 0,35 | 0,4 | 0,5 | 1,5 | 2 | 2,5 | 3 |
| d_2 | 0,8 | 1 | 1,5 | 2 | 2,2 | 2,5 | 3,5 | 4 | 5,5 | 7 | 8,5 |
| | 0,55 | 0,75 | 1,25 | 1,75 | 1,95 | 2,25 | 3,2 | 3,7 | 5,2 | 6,64 | 8,14 |
| h , номинальный | 0,25 | 0,25 | 0,4 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,8 | 1 | 1,2 | 1,6 | 2 |
| z | 1,05 | 1,25 | 1,5 | 1,75 | 2 | 2,25 | 2,75 | 3,25 | 4,3 | 5,3 | 6,3 |
| | 0,8 | 1 | 1,25 | 1,5 | 1,75 | 2 | 2,5 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| f | 0,74 | 0,84 | 0,95 | 1,05 | 1,21 | 1,42 | 1,63 | 2 | 2,5 | 3 | 3,6 |
| | 0,56 | 0,64 | 0,72 | 0,8 | 0,96 | 1,12 | 1,28 | 1,6 | 2 | 2,4 | 2,8 |
| f^* , номин. по ГОСТ: | | | | | | | | | | | |
| 1476-93 | 2 - 8 | 2 - 10 | 2,5 - 12 | 3 - 16 | 4 - 20 | 4 - 20 | 5 - 25 | 6 - 30 | 8 - 40 | 10 - 50 | 12 - 60 |
| 1477-93 | 2 - 8 | 2 - 10 | 3 - 12 | 3 - 16 | 4 - 20 | 4 - (22) | 5 - 25 | 6 - 30 | 8 - 40 | 10 - 50 | 12 - 60 |
| 1478-93 | 2 - 8 | 2 - 10 | 4 - 12 | 5 - 16 | 5 - 20 | 6 - (22) | 8 - 25 | 8 - 30 | 10 - 40 | 12 - 50 | 12 - 60 |
| * Плоскую площадку d_1 на коническом конце можно не делать для винтов диаметром $d \leq 5$ мм; конец можно слегка скруглить. | | | | | | | | | | | |
| ** Размер ℓ в указанных пределах брать из ряда: 2; 2,5; 3; 4; 5; 6; 8; 10; 12; (14); 16; (18); 20; (22); 25; (28); 30; 35; 40; 45; 50; 55; 60. | | | | | | | | | | | |
| ГОСТ 1476-93, 1477-93, 1478-93 предусматривают также $d = 1,0$; 1,2 мм. | | | | | | | | | | | |

* Плоскую площадку d_1 на коническом конце можно не делать для винтов диаметром $d \leq 5$ мм; конец можно слегка скрутить.

** Размер ℓ в указанных пределах брать из ряда: 2; 2,5; 3; 4; 5; 6; 8; 10; 12; (14); 16; (18); 20; (22); 25; (28); 30; 35; 40; 45; 50; 55; 60.

ГОСТы 1476-93, 1477-93 предусматривают также $d = 1,0; 1,2$ мм.

Примеры условного обозначения

Установочный винт с цилиндрическим контом и прямым шлицем класса точности В, диаметром резьбы 10 мм, с полем допуска 6g, длиной 25 мм, класса прочности 22H, без покрытия:

Винт М10-6g x 25.22H ГОСТ 1478-93

То же, класса точности А, класса прочности 45H, из стали 40Х, с химическим окисным покрытием, пропитанным маслом:

Винт А.М10-6g x 25.45H.40X.05 ГОСТ 1478-93

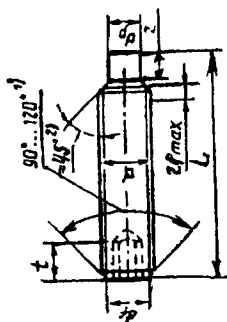
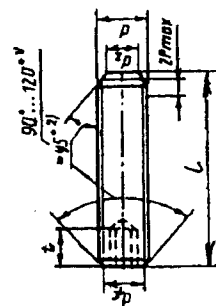
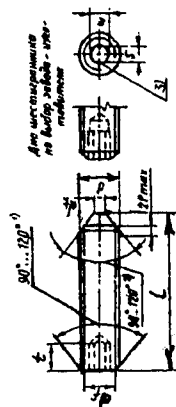
27. Винты установочные с шестигранным углублением под ключ и коническим, плоским, цилиндрическими концами классов точности А и В (ГОСТ 8878-93, ГОСТ 11074-93 и ГОСТ 11075-93)

Форма основания
шестигранника по выбору
изготовителя

ГОСТ 8878-93
(ИСО 4027-77)

ГОСТ 11074-93
(ИСО 4026-77)

ГОСТ 11075-93
(ИСО 4028-77)



1) Угол 120° обязателен для коротких винтов.

2) Угол 45° относится только к части конца внутреннего диаметра d_f резьбы.

3) Допускается небольшое скругление илизенковка.

| Диаметр резьбы d | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 16 | 20 | 24 |
|--------------------|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| Шаг резьбы P | 0,7 | 0,8 | 1,0 | 1,25 | 1,50 | 1,75 | 2,0 | 2,5 | 3,0 |
| d_p, d_z : | min | 2,25 | 3,2 | 3,7 | 5,2 | 6,64 | 8,14 | 11,57 | 17,57 |
| | max | 2,5 | 3,5 | 4,0 | 5,5 | 7,0 | 8,5 | 12,0 | 18,0 |
| d_b, max | 0 | 0 | 1,5 | 2,0 | 2,5 | 3,0 | 4,0 | 5,0 | 6,0 |
| d_f | Внутренний диаметр резьбы | | | | | | | | |
| e, min^* | 2,30 | 2,87 | 3,44 | 4,58 | 5,72 | 6,86 | 9,15 | 11,43 | 13,72 |
| S : | min | 2,020 | 2,520 | 3,020 | 4,020 | 5,020 | 6,020 | 8,025 | 12,032 |
| | max | 2,045 | 2,560 | 3,080 | 4,095 | 5,095 | 6,095 | 8,115 | 12,142 |
| t, min | 2,5 | 3,0 | 3,5 | 5,0 | 6,0 | 8,0 | 10,0 | 12,0 | 15,0 |

Продолжение табл. 27

| z: | укорочен- ный: | min | 1,0 | 1,25 | 1,5 | 2,0 | 2,5 | 3,0 | 4,0 | 5,0 | 6,0 | |
|-------------------------------|----------------------|-----|----------|----------|--------|--------|--------|---------|---------|----------|----------|----------|
| | | max | 1,25 | 1,5 | 1,75 | 2,25 | 2,75 | 3,25 | 4,3 | 5,3 | 6,3 | |
| | цилинд- рический: | min | 2,0 | 2,5 | 3,0 | 4,0 | 5,0 | 6,0 | 8,0 | 10,0 | 12,0 | |
| | | max | 2,25 | 2,75 | 3,25 | 4,3 | 5,3 | 6,3 | 8,36 | 10,36 | 12,43 | |
| ℓ^{**} , номин. по ГОСТ: | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | 11074-93 | 2,5 - 20 | 3 - 25 | 4 - 30 | 5 - 50 | 6 - 70 | 8 - 80 | 10 - 90 | 12 - 100 | 16 - 100 |
| | | | 8878-93 | 3 - 20 | 4 - 25 | 5 - 45 | 6 - 60 | 8 - 70 | 10 - 80 | 12 - 90 | 16 - 100 | 20 - 100 |
| | | | 11075-93 | 5 - 20 | 6 - 25 | 8 - 45 | 8 - 55 | 10 - 70 | 12 - 80 | 16 - 100 | 20 - 100 | 25 - 100 |

* $e_{\min} = 1,145_{\min}$, за исключением размеров M1,6; M2; M2,5.

** Размер ℓ в указанных пределах брать из ряда: 2; 2,5; 3; 4; 5; 6; 8; 10; 12; 16; 20; 25; 30; 35; 40; 45; 50; 55; 60; 70; 80; 90.

Стандарты предусматривают также $d = 1,6; 2; 2,5; 3$ мм.

П р и м е р ы у с л о в н о г о о б о з н а ч е н и я

Установочный винт с коническим концом и шестигранным углублением под ключ класса точности В, диаметром резьбы $d = 10$ мм, с полем допуска bg, длиной $\ell = 25$ мм, класса прочности 14Н, без покрытия:

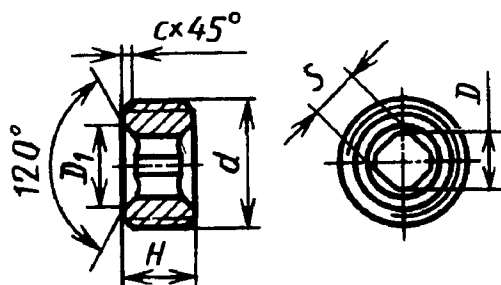
Винт M10-6g \times 25.14Н ГОСТ 8878-93

То же, класса точности А, класса прочности 45Н, из стали 40Х, с химическим окисным покрытием, пропитанным маслом:

Винт А.М10-6g \times 25.45Н.40Х.05 ГОСТ 8878-93

28. Винты регулирующие с квадратным отверстием под ключ
(по ГОСТ 13897-68 в ред. 1990 г.)

Размеры, мм



| Обозначение винтов | d | H | D | D_1 | S (D_{11}) | c | Допуск соосности отверстия относительно диаметра винта в радиусном выражении | Масса 100 шт., кг |
|--------------------|------------|-----|------|-------|---------------------|-----|---|-------------------------|
| 6000 - 0451 | M10 × 1 | 4 | 4,1 | 4,3 | 3 | 1 | 0,3 | 0,17 |
| 0452 | M10 × 1 | 6 | 4,1 | 4,3 | 3 | 1 | 0,3 | 0,36 |
| 0453 | M12 × 1,25 | 8 | 5,5 | 5,7 | 4 | 1,6 | 0,4 | 1,50 |
| 0454 | M14 × 1,5 | 8 | 6,8 | 7,4 | 5 | 1,6 | 0,4 | 0,80 |
| 0561 | M16 × 1,5 | 10 | 8,3 | 9 | 6 | 1,6 | 0,4 | 1,30 |
| 0562 | M20 × 1,5 | 10 | 10,9 | 12 | 8 | 1,6 | 0,5 | 1,97 |
| 0563 | M22 × 1,5 | 10 | 10,9 | 12 | 8 | 1,6 | 0,5 | 2,48 |
| 0564 | M27 × 2 | 14 | 13,7 | 15 | 10 | 2 | 0,5 | 5,80 |
| 6000 - 0565 | M33 × 2 | 14 | 16,5 | 18 | 12 | 2 | 0,6 | 7,77 |

Пример условного обозначения винта $d = M27 \times 2$:

Винт 6000-0564 ГОСТ 13897-68

Материал - сталь марки 40Х по ГОСТ 4543-71.

Твердость 36,5 ... 41,5 HRC₃.

Резьба метрическая - по ГОСТ 24705-81. Поле допуска резьбы - 8g по ГОСТ 16093-81.

Неуказанные предельные отклонения размеров: H14, h14, $\pm \frac{l_2}{2}$.

Покрытие - Хим. Окс. прм по ГОСТ 9.303-84.

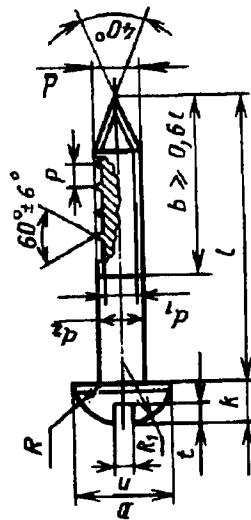
Технические требования - по ГОСТ 1759.0-87.

ШУРУПЫ

29. Шурупы с полукруглой головкой (ГОСТ 1144-80) и с потайной головкой (ГОСТ 1145-80)

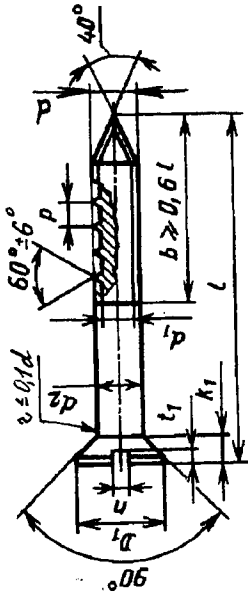
Размеры, мм

ГОСТ 1144-80
Исполнение 1



$$d_2 = d$$

ГОСТ 1145-80
Исполнение 1



| d | | 1,6 | 2 | 2,5 | 3 | 3,5 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 |
|---------------------------|------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| d ₁ , не более | не более | 1,1 | 1,4 | 1,7 | 2,1 | 2,4 | 2,8 | 3,5 | 4,2 | 5,6 | 7,0 |
| | P | 0,8 | 1,0 | 1,25 | 1,25 | 1,5 | 1,75 | 2,0 | 2,5 | 3,5 | 4,5 |
| | D | 3,2 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 10 | 12 | 16 | 20 |
| | D ₁ | 3,0 | 3,8 | 4,7 | 5,6 | 6,5 | 7,4 | 9,2 | 11,0 | 14,5 | 18,0 |
| | k | 1,1 | 1,4 | 1,7 | 2,1 | 2,4 | 2,8 | 3,5 | 4,2 | 5,6 | 7,0 |
| k ₁ | | 0,96 | 1,2 | 1,5 | 1,65 | 1,93 | 2,2 | 2,5 | 3,0 | 4 | 5 |
| Радиус сферы | R ₁ ≈ | 2,6 | 3,2 | 4,0 | 4,8 | 5,6 | 6,4 | 8,0 | 9,6 | 12,8 | 16,0 |
| | R ≈ | 1,3 | 1,6 | 2,0 | 2,4 | 2,8 | 3,2 | 4,0 | 4,8 | 6,4 | 8,0 |
| n | не более | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 1,0 | 1,0 | 1,2 | 1,51 | 1,91 | 2,31 | 2,81 |
| | не менее | 0,46 | 0,56 | 0,66 | 0,86 | 0,86 | 1,06 | 1,26 | 1,66 | 2,06 | 2,56 |

Продолжение табл. 29

| d | 1,6 | 2 | 2,5 | 3 | 3,5 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 |
|----------|--------------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|
| t | не более 0,4 | 1,1 | 1,3 | 1,4 | 1,7 | 2,0 | 2,5 | 2,7 | 3,74 | 4,24 |
| t_1 | не более 0,5 | 0,6 | 0,73 | 0,85 | 1,0 | 1,1 | 1,35 | 1,6 | 2,1 | 2,6 |
| ℓ^* | 7 - 13 | 7 - 16 | 7 - 25 | 10 - 30 | 10 - 40 | 13 - 60 | 13 - 70 | 18 - 100 | 50 - 100 | 80 - 100 |

* Размер ℓ в указанных пределах брать из ряда: 7; 10; 13; 16; 18; 20; 22; 25; 30; 35; 40; 45; 50; 60; 70; 80; 90; 100.

Длины $\ell = 18$ мм и $\ell = 22$ мм применять не рекомендуется.

Стандартами предусматриваются также исполнения 2, 3 и 4 шурупов с резьбой до головки, с крестообразными шлицами.

П р и м е р о б о з н а ч е н и я ш у р у п а с полукруглой головкой исполнения 1, $d = 3$ мм, $\ell = 20$ мм, из низкоуглеродистой стали, без покрытия:

Шуруп 1-3 × 20 ГОСТ 1144-80

то же с цинковым покрытием толщиной 6 мкм, нанесенным способом катодного восстановления, хромированным:

Шуруп 1-3 × 20.016 ГОСТ 1144-80

Технические требования. Шурупы должны изготавливаться:

из углеродистых сталей марок 08кп, 10кп, из коррозионно-стойких сталей по ГОСТ 5632-72, из латуни по ГОСТ 12920-67 и по ГОСТ 15527-70.

По согласованию между изготовителем и потребителем допускается изготавливать из других материалов с механическими свойствами не ниже вышеприведенных материалов.

Установлены следующие условные обозначения материалов: углеродистые стали ... 0; коррозионно-стойкие стали ... 2; латуни ... 3.

Шурупы должны изготавливаться с покрытием (табл. 30) или без покрытия.

Виды покрытий и их условные обозначения - по ГОСТ 1759.0-87.

30. Виды, обозначения и толщины покрытий шурупов

| Вид покрытий | Материал | Условия эксплуатации и обозначения | | | | Условное обозначение покрытий |
|------------------------------|----------------------------|------------------------------------|--------------|--------------|--------------------|-------------------------------|
| | | легкие 1 | средние 2 | жесткие 3 | очень жесткие 4 | |
| | | Толщина покрытий, мкм, не менее | | | | |
| Цинковое с хро-матированием | Низкоуглеро-дистая сталь | Ц6 | Ц9 | Ц9 | Ц15 | 01 |
| Кадмиевое с хро-матированием | | Кд6 | Кд9 | Кд12 | Кд15 | 02 |
| Многослойное: медь-никель | | М6Н3 | М6Н3 | М9Н3 | М12Н3 | 03 |
| Никелевое | Латунь | Н6 | Н6 | Н9 | Н12 | 03 |
| Многослойное: никель-хром | | Н3Х1 | Н6Х1 | Н9Х1 | Н12Х1 | 04 |
| Окисное | Низкоуглеро-дистая сталь | Не регламентируется | | | | 05 |
| Фосфатное с промасливанием | | | | | | 06 |
| Цинковое | | Ц6 | Ц9 | - | - | 09 |
| Пассивное (химическое) | Коррозион-но-стойкая сталь | Не регламентируется | | | | 11 |

Характеристика условий эксплуатации - по ГОСТ 9.303-84.

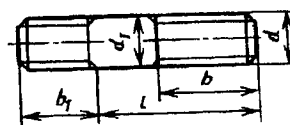
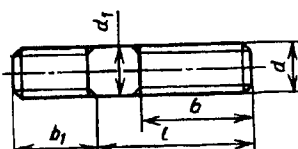
ШПИЛЬКИ РЕЗЬБОВЫЕ

31. Шпильки классов точности А и В с ввинчиваемыми концами длиной
1; 1,25; 1,6; 2,0 и 2,5 d (исполнение 1)

Размеры, мм

Ш п и л ь к и

К л а с с а т о ч н о с т и В с в в и н ч и в а е м ы м и к о н ц а м и :

 $b_1 = 1d$
по ГОСТ 22032-76 $b_1 = 2d$
по ГОСТ 22038-76 $b_1 = 1,6d$
по ГОСТ 22036-76

Продолжение табл. 31

Продолжение табл. 31

| $d = d_1$ | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 16 | 20 | 24 | 30 | 36 | 42 | 48 |
|-------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|
| 130 | 18 | 20 | 22 | 24 | 28 | 32 | 36 | 44 | 52 | 60 | 72 | 84 | 96 | × |
| 140 - 200 * | | | | | | | | | | | | | | 108 |
| 220 | - | - | - | - | - | - | 49 | 57 | 65 | 73 | 85 | 97 | 109 | 121 |
| 240 | - | - | - | - | - | - | - | - | | | | | | |

* В указанных пределах брать из ряда: 140; 150; 160; 170; 180; 190; 200 мм.

Знаком × отмечены шпильки с длиной гаечного конца $b = \ell - 0,5d - 2P$.Для шпилек класса точности В отклонения: d_1 - по h14; b_1 - по js17; ℓ - по js16; для класса точности А: d_1 - по h12; b_1 - по js16; ℓ - по js15.ГОСТы предусматривают $d_1 = 2; 2,5$ мм; ℓ до 300 мм и нерекомендуемые d и ℓ , а также исполнение 2.

Пример обозначения шпильки исполнения 1 диаметром резьбы $d = 16$ мм с крупным шагом $P = 2$ мм, с полем допуска 6g, длиной $\ell = 120$ мм, с длиной ввинчиваемого резьбового конца $b_1 = 1,25d$, класса точности В, класса прочности 5.8, без покрытия:

*Шпилька М16-6g × 120.58 ГОСТ 22034-76*то же с мелким шагом $P = 1,5$ мм, класса прочности 10.9, из стали марки 40Х, с покрытием 02 толщиной 6 мкм:*Шпилька М16 × 1,5-6g × 120.109.40Х.026 ГОСТ 22034-76*

Резьба - по ГОСТ 24705-81, поле допуска 6g - по ГОСТ 16093-81.

Поверхность гладкой части стержня d_1 не обрабатывается при изготовлении шпилек из калиброванного проката.Длина гладкой части стержня со сбегом резьбы гаечного конца b должна быть не менее $0,5d$.

Допускается по соглашению между изготовителем и потребителем изготовлять:

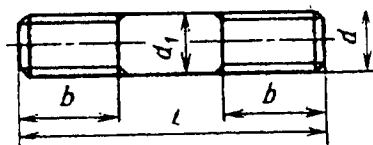
а) резьбу с полем допуска 8g по ГОСТ 16093-81;

б) резьбу с натягом по ГОСТ 4608-81 на ввинчиваемом конце шпильки, с указанием об этом в условном обозначении шпильки.

Технические требования - по ГОСТ 1759.0-87.

32. Шпильки класса точности В (ГОСТ 22042-76) и класса точности А (ГОСТ 22043-76) для деталей с гладкими отверстиями

Размеры, мм



Продолжение табл. 32

| $d = d_1$ | | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 16 | 20 | 24 | 30 | 36 | 42 | 48 |
|--------------------|---------|---|-----|-----|----|------|------|------|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|
| Шаг P | крупный | 0,5 | 0,7 | 0,8 | 1 | 1,25 | 1,5 | 1,75 | 2 | 2,5 | 3 | 3,5 | 4 | 4,5 | 5 |
| | мелкий | - | - | - | - | 1 | 1,25 | 1,5 | 1,5 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Длина ℓ | | Длина резьбового конца b (предельные отклонения $+2P$) | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | | | - | - | - | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14; 16 | | | | | | - | - | - | | | | | | | |
| 20; 25 | | | | | | | | | - | - | - | | | | |
| 30 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 35 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 40 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 45; 50 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 55; 60 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 65; 70 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 75 | 12 | 14 | 16 | 18 | 22 | 26 | 30 | | | | | - | - | - | - |
| 80; 85; 90 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 100 | | | | | | | | 38 | | | | | | | |
| 110; 120 | | | | | | | | | 46 | | | | | | |
| 130 - 160 * | | | | | | | | | | | | | | | |
| 170; 180 | 18 | 20 | 22 | 24 | 28 | 32 | 36 | 44 | 52 | 60 | 72 | | | | |
| 190 - 200 | | | | | | | | | | | | 84 | | | |
| 220 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 240; 260; 280; 300 | 31 | 33 | 35 | 37 | 41 | 45 | 49 | 57 | 65 | 73 | 85 | 97 | 109 | 121 | |
| 320; 340; 360 | - | - | - | - | - | - | - | 49 | 57 | 65 | 73 | 85 | 97 | 109 | 121 |

* В указанных пределах брать из ряда: 130; 140; 150; 160 мм.

Для шпилек класса точности В отклонения: d_1 - по h14; ℓ - по js16; для класса точности А: d_1 - по h12; ℓ - по js15.

Между ступенчатыми линиями резьба на шпильках выполняется по всей длине; по заказу потребителя допускается резьба по всей длине всех шпилек.

ГОСТы предусматривают $d = 2; 2,5$ мм; ℓ до 500 мм и нерекомендуемые d и ℓ , а также исполнение 2.

Пример обозначения шпильки исполнения 1 диаметром резьбы $d = 10$ мм с крупным шагом $P = 1,5$ мм, с полем допуска 6g, длиной $\ell = 200$ мм, класса прочности 5.8, без покрытия:

Шпилька M10-6g × 200.58 ГОСТ 22042-76

Резьба - по ГОСТ 24705-81, поле допуска 6g - по ГОСТ 16093-81.

Поверхность гладкой части стержня не обрабатывается при изготовлении шпилек из калиброванного проката.

Допускается по соглашению между изготовителем и потребителем изготавливать резьбу с полем допуска 8g по ГОСТ 16093-81.

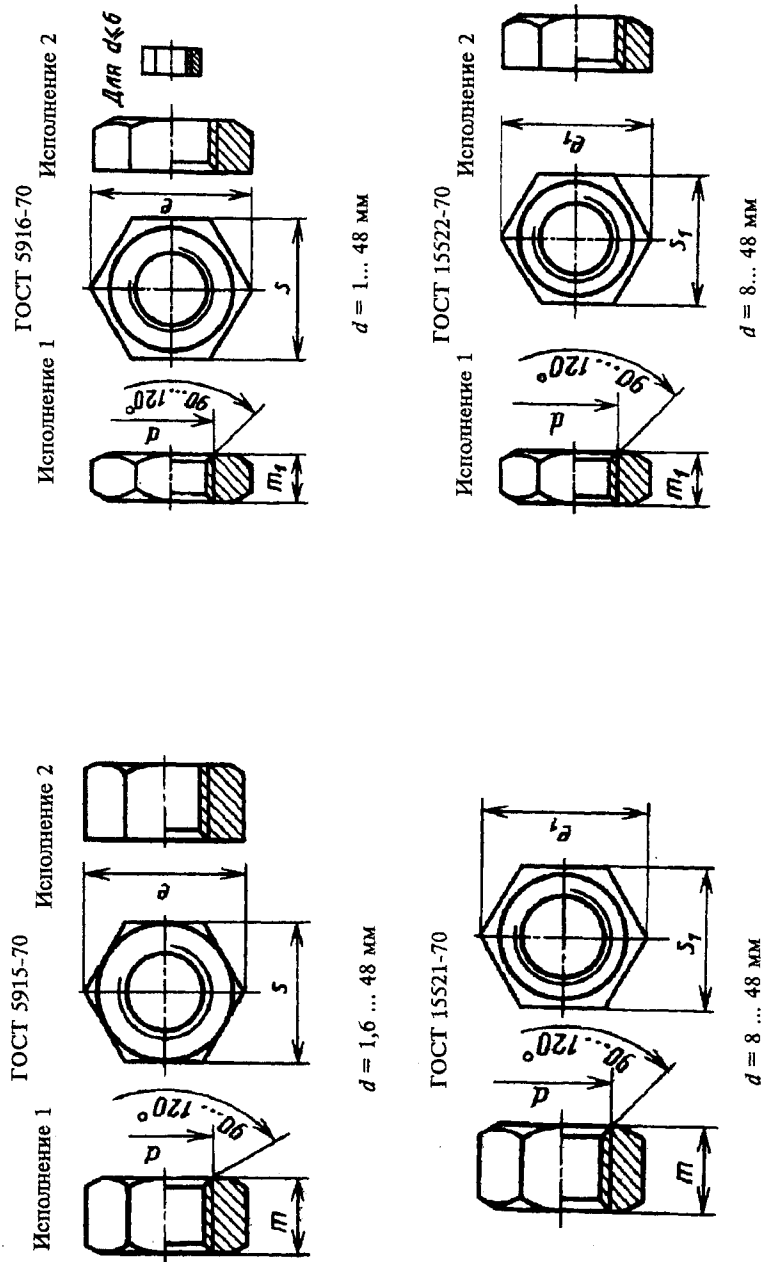
Технические требования - по ГОСТ 1759.0-87.

ГАЙКИ

33. Шестигранные гайки класса точности В

Гайки шестигранные - ГОСТ 5915-70, гайки шестигранные низкие - ГОСТ 5916-70, гайки шестигранные с уменьшенным размером под ключ - ГОСТ 15521-70, гайки шестигранные низкие с уменьшенным размером под ключ - ГОСТ 15522-70.

Размеры, мм



Продолжение табл. 33

| Резьба <i>d</i> | | 2 | 2,5 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 16 | 20 | 24 | 30 | 36 | 42 | 48 | | |
|--|---------|------|------|-----|-------|-----|------|-------|------|------|-------|------|-------|------|-------|------|------|--|------|
| Шаг резьбы | крупный | 0,4 | 0,45 | 0,5 | 0,7 | 0,8 | 1,0 | 1,25 | 1,5 | 1,75 | 2 | 2,5 | 3 | 3,5 | 4 | 4,5 | 5 | | |
| | мелкий | - | - | - | - | - | - | 1,0 | 1,25 | 1,25 | 1,5 | 1,5 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | | |
| <i>S</i> | | 4 | 5 | 5,5 | 7 | 8 | 10 | 13 | 17 | 19 | 24 | 30 | 36 | 46 | 55 | 65 | 75 | | |
| Отклонение | | -0,3 | | | -0,36 | | | -0,43 | | | -0,52 | | -0,84 | | -1,0 | | -1,2 | | -1,9 |
| <i>S</i> ₁ | | - | - | - | - | - | - | 12 | 14 | 17 | 22 | 27 | 32 | 41 | 50 | 60 | 70 | | |
| Отклонение | | | | | | | | -0,43 | | | -0,84 | | -1,0 | | -1,2 | | -1,9 | | |
| <i>e</i> | | 4,2 | 5,3 | 5,9 | 7,5 | 8,6 | 10,9 | 14,2 | 18,7 | 20,9 | 26,2 | 33,0 | 39,6 | 50,9 | 60,8 | 71,3 | 82,6 | | |
| <i>e</i> ₁ | | - | - | - | - | - | - | 13,1 | 15,3 | 18,7 | 23,9 | 29,6 | 35,0 | 45,2 | 55,4 | 66,4 | 76,9 | | |
| Высота <i>m</i> | | 1,6 | 2,0 | 2,4 | 3,2 | 4,0 | 5,0 | 6,5 | 8 | 10 | 13 | 16 | 19 | 24 | 29 | 34 | 38 | | |
| Отклонение | | -0,6 | | | -0,75 | | | -0,90 | | | -1,10 | | -1,30 | | -1,60 | | | | |
| Высота <i>m</i> ₁ | | 1,2 | 1,6 | 1,8 | 2,2 | 2,7 | 3,2 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 15 | 18 | 21 | 24 | | |
| Отклонение | | -0,6 | | | | | | -0,75 | | | -0,90 | | -1,1 | | -1,3 | | | | |
| Δ^* по ГОСТ 5915-70 и по ГОСТ 5916-70 | | 0,3 | | | 0,36 | | | 0,43 | | | 0,52 | | 0,62 | | 0,74 | | | | |

Продолжение табл. 33

| Резьба d | 2 | 2,5 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 16 | 20 | 24 | 30 | 36 | 42 | 48 |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|------|
| Δ_1 по ГОСТ 15521-70 и по ГОСТ 15522-70 | | | | | | | | 0,43 | | 0,52 | | | 0,62 | | | 0,74 |
| Масса *2 1000 стальных гаек (исполнения 1) с крупным шагом резьбы, кг | | | | | | | | | | | | | | | | |
| по ГОСТ 5915-70 | 0,14 | 0,27 | 0,38 | 0,80 | 1,44 | 2,57 | 5,55 | 10,2 | 15,7 | 37,6 | 71,4 | 123 | 242 | 417 | 624 | 956 |
| по ГОСТ 5916-70 | 0,07 | 0,16 | 0,22 | 0,43 | 0,66 | 1,25 | 2,67 | 6,11 | 8,3 | 17,7 | 35,5 | 59,8 | 127 | 217 | 361 | 558 |
| по ГОСТ 15521-70 | - | - | - | - | - | - | 4,07 | 6,26 | 10,4 | 24,0 | 43,3 | 71,2 | 151 | 277 | 755 | 765 |
| по ГОСТ 15522-70 | - | - | - | - | - | - | 2,12 | 3,42 | 6,26 | 13,4 | 25,2 | 39,9 | 87,0 | 161 | 279 | 448 |

*1 Δ и Δ_1 - предельные смещения осей отверстий относительно граней.

*2 Для гаек из алюминиевого сплава величины массы, указанные в таблице, следует умножить на коэффициент 0,356, из латуни - на коэффициент 1,08

ГОСТы предусматривают также рекомендуемые размеры гаек. ГОСТ 5915-70 и ГОСТ 5916-70 предусматривают гайки с диаметром резьбы менее 2 мм.

П р и м е р обозначения гайки исполнения 1, диаметром резьбы $d = 12$ мм с размером под ключ $S = 18$ мм, с крупным шагом резьбы, с полем допуска 6H, класса прочности 5, без покрытия:

Гайка M12-6H.5 (S18) ГОСТ 5915-70

то же исполнения 2, с размером под ключ $S = 19$ мм, с мелким шагом резьбы, класса прочности 12, из стали 40Х, с покрытием 01 толщиной 6 мкм:

Гайка 2M12 × 1,25-6H.12.40X.016 ГОСТ 15522-70

Резьба - по ГОСТ 24705-81.

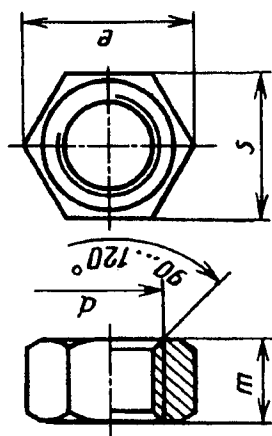
Технические требования - по ГОСТ 1759.0-87.

34. Шестигранные гайки класса точности А

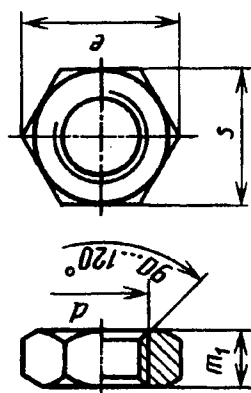
Гайки шестигранные - ГОСТ 5927-70, гайки шестигранные низкие - ГОСТ 5929-70, гайки шестигранные с уменьшенным размером под ключ - ГОСТ 2524-70, гайки шестигранные низкие с уменьшенным размером под ключ - ГОСТ 2526-70.

Размеры, мм

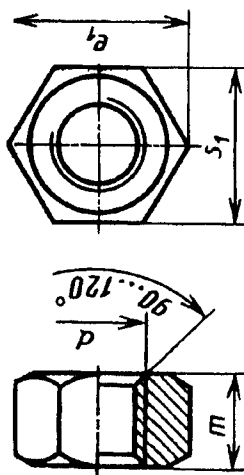
ГОСТ 5927-70

 $d = 1 \dots 48$ мм

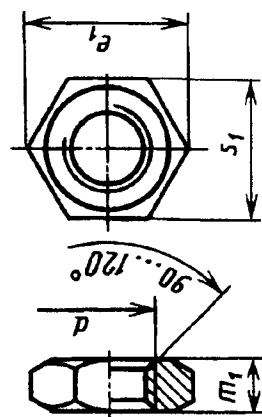
ГОСТ 5929-70

 $d = 1 \dots 48$ мм

ГОСТ 2524-70

 $d = 8 \dots 48$ мм

ГОСТ 2526-70

 $d = 8 \dots 48$ мм

Продолжение табл. 34

| Резьба <i>d</i> | | 2 | 2,5 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 16 | 20 | 24 | 30 | 36 | 42 | 48 | |
|--|---------|-----|------|-----|-----|------|-------|--|--|---|--|--|---|------|-----------------------------|-------|-------|-------|
| | | 0,4 | 0,45 | 0,5 | 0,7 | 0,8 | 1,0 | 1,25 | 1,5 | 1,75 | 2 | 2,5 | 3 | 3,5 | 4 | 4,5 | 5 | |
| Шаг резьбы | крупный | - | - | - | - | - | - | 1,0 <td>1,25<td>1,5<td>1,75<td>2</td><td>2,5<td>3</td><td>3,5<td>4</td><td>4,5</td></td></td></td></td></td> | 1,25 <td>1,5<td>1,75<td>2</td><td>2,5<td>3</td><td>3,5<td>4</td><td>4,5</td></td></td></td></td> | 1,5 <td>1,75<td>2</td><td>2,5<td>3</td><td>3,5<td>4</td><td>4,5</td></td></td></td> | 1,75 <td>2</td> <td>2,5<td>3</td><td>3,5<td>4</td><td>4,5</td></td></td> | 2 | 2,5 <td>3</td> <td>3,5<td>4</td><td>4,5</td></td> | 3 | 3,5 <td>4</td> <td>4,5</td> | 4 | 4,5 | |
| | мелкий | - | - | - | - | - | - | - | 1,0 <td>1,25<td>1,25<td>1,5<td>1,5<td>2</td><td>2</td><td>3</td><td>3</td></td></td></td></td> | 1,25 <td>1,25<td>1,5<td>1,5<td>2</td><td>2</td><td>3</td><td>3</td></td></td></td> | 1,25 <td>1,5<td>1,5<td>2</td><td>2</td><td>3</td><td>3</td></td></td> | 1,5 <td>1,5<td>2</td><td>2</td><td>3</td><td>3</td></td> | 1,5 <td>2</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>3</td> | 2 | 2 | 3 | 3 | |
| <i>S</i> | 4 | 5 | 5,5 | 7 | 8 | 10 | 13 | 17 | 19 | 24 | 30 | 36 | 46 | 55 | 65 | 75 | | |
| Отклонение | -0,18 | | | | | | -0,22 | | | -0,27 | | | -0,33 | | | -0,62 | | -0,74 |
| | - | | | | | | - | | | - | | | - | | | - | | - |
| <i>S</i> ₁ | - | - | - | - | - | - | 12 | 14 | 17 | 22 | 27 | 32 | 41 | 50 | 60 | 70 | | |
| Отклонение | - | - | - | - | - | - | -0,27 | | | -0,33 | | | -0,39 | | -0,62 | | -0,74 | |
| | 4,3 | 5,5 | 6 | 7,7 | 8,8 | 11,1 | 14,4 | 18,9 | 21,1 | 26,8 | 33,5 | 40,0 | 51,3 | 61,3 | 72,6 | 83,9 | | |
| <i>e</i> | - | - | - | - | - | - | 13,3 | 15,5 | 18,9 | 24,5 | 30,1 | 35,7 | 45,6 | 55,8 | 67,0 | 78,3 | | |
| <i>e</i> ₁ | - | - | - | - | - | - | 6,5 | 8 | 10 | 13 | 16 | 19 | 24 | 29 | 34 | 38 | | |
| Высота <i>m</i> | 1,6 | 2,0 | 2,4 | 3,2 | 4,0 | 5,0 | -0,36 | | | -0,43 | | | -0,52 | | -0,62 | | | |
| Отклонение | -0,25 | | | | | | -0,30 | | | -0,36 | | | -0,43 | | -0,52 | | | |
| | - | | | | | | - | | | - | | | - | | - | | | |
| Высота <i>m</i> ₁ | 1,2 | 1,6 | 1,8 | 2,2 | 2,7 | 3,2 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 15 | 18 | 21 | 24 | | |
| Отклонение | -0,25 | | | | | | -0,30 | | | -0,36 | | | -0,43 | | -0,52 | | | |
| | - | | | | | | - | | | - | | | - | | - | | | |
| Δ^* по ГОСТ 5927-70 и по ГОСТ 5929-70 | 0,30 | | | | | | 0,36 | | | 0,43 | | | 0,52 | | | 0,62 | | 0,74 |

Продолжение табл. 34

| Резьба d | 2 | 2,5 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 16 | 20 | 24 | 30 | 36 | 42 | 48 |
|--|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|-----|-----|------|
| Δ_1^* по ГОСТ 2524-70 и по ГОСТ 2526-70 | | | | - | | | | 0,43 | | 0,52 | | | 0,62 | | | 0,74 |
| Масса *2 1000 стальных гаек, кг | | | | | | | | | | | | | | | | |
| по ГОСТ 5927-70 | 0,14 | 0,27 | 0,38 | 0,80 | 1,44 | 2,57 | 5,55 | 10,22 | 15,7 | 37,6 | 71,4 | 123 | 242 | 417 | 624 | 956 |
| по ГОСТ 5929-70 | 0,08 | 0,19 | 0,24 | 0,46 | 0,72 | 1,42 | 2,94 | 6,54 | 9,29 | 18,8 | 37,2 | 64,4 | 135 | 230 | 380 | 584 |
| по ГОСТ 2524-70 | - | - | - | - | - | - | 4,07 | 6,26 | 10,4 | 24,0 | 43,3 | 71,2 | 151 | 277 | 755 | 765 |
| по ГОСТ 2526-70 | - | - | - | - | - | - | 2,35 | 3,71 | 6,73 | 14,3 | 26,5 | 44,4 | 93,9 | 171 | 297 | 474 |

*1 Δ и Δ_1 - предельные смещения осей отверстий относительно граней.

*2 Для гаек из алюминиевого сплава величины массы, указанные в таблице, следует умножить на коэффициент 0,356, из латуни - на коэффициент 1,08.

ГОСТы предусматривают также рекомендуемые размеры гаек. ГОСТ 5927-70 и ГОСТ 5929-70 предусматривают гайки с диаметром резьбы менее 2 мм.

Допускается по соглашению между изготовителем и потребителем изготавливать гайки по ГОСТ 5927-70 и ГОСТ 5929-70 диаметров резьбы 36 - 48 с шагом резьбы 2 мм.

Примечания: гайки диаметром резьбы $d = 12$ мм с размером под ключ $S = 18$ мм, с крупным шагом резьбы, с полем допуска 6H, класса прочности 5, без покрытия:

Гайка M12-6H.5 (S18) ГОСТ 5927-70

то же класса прочности 6, из стали A12, без покрытия:

Гайка M12-6H.6.A (S18) ГОСТ 5929-70

то же с размером под ключ $S = 19$ мм, с мелким шагом резьбы, класса прочности 12, из стали 40X, с покрытием 01 толщиной 6 мкм:Гайка M12 \times 1,25-6H.12.40X.016 ГОСТ 2524-70

Резьба - по ГОСТ 24705-81.

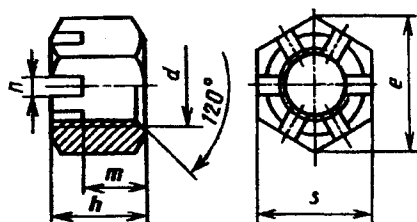
Технические требования - по ГОСТ 1759.0-87.

35. Прорезные шестигранные гайки

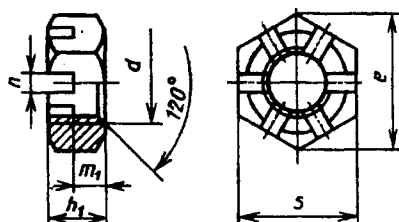
Гайки шестигранные прорезные с уменьшенным размером под ключ класса точности А - ГОСТ 2528-73 и гайки шестигранные прорезные низкие с уменьшенным размером под ключ класса точности А - ГОСТ 5935-73

Размеры, мм

ГОСТ 2528-73



ГОСТ 5935-73



| Резьба d | | 8 | 10 | 12 | 16 | 20 | 24 | 30 | 36 | 42 | 48 |
|----------------|---------|------|--------|--------|------|------|------|--------|--------|------|------|
| Шаг резьбы | крупный | 1,25 | 1,5 | 1,75 | 2 | 2,5 | 3 | 3,5 | 4 | 4,5 | 5 |
| | мелкий | 1 | 1,25 | 1,25 | 1,5 | 1,5 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 |
| S | | 12 | 14 | 17 | 22 | 27 | 32 | 41 | 50 | 60 | 70 |
| h | | 9,5 | 12 | 15 | 19 | 22 | 27 | 33 | 38 | 46 | 50 |
| h_1 | | 7 | 8 | 10 | 12 | 13 | 15 | 18 | 20 | 23 | 25 |
| $e \geq$ | | 13,2 | 15,5 | 18,9 | 24,5 | 30,2 | 35,8 | 45,9 | 56,1 | 67,4 | 78,5 |
| Число прорезей | | 6 | | | | | | | | 8 | |
| n | | 2,5 | 2,8 | 3,5 | 4,5 | 4,5 | 5,5 | 7 | 7 | 9 | 9 |
| m | | 6,5 | 8 | 10 | 13 | 16 | 19 | 24 | 29 | 34 | 38 |
| m_1 | | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 11 | 13 | 14 | 16 |
| Шпигит | | 2x20 | 2,5x25 | 3,2x25 | 4x32 | 4x36 | 5x40 | 6,3x50 | 6,3x63 | 8x71 | 8x80 |

Масса *1 1000 стальных гаек, кг

| | | | | | | | | | | |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| ГОСТ 2528-73 | 5,42 | 8,64 | 16,03 | 32,55 | 57,77 | 96,76 | 201 | 360 | 621,9 | 962,8 |
| ГОСТ 5935-73 | 3,768 | 5,659 | 10,36 | 19,63 | 32,79 | 51,72 | 105,1 | 183,3 | 293,1 | 459,9 |

*1 Для гаек из алюминиевого сплава величины массы, указанные в таблице, следует умножить на коэффициент 0,356, для гаек из латуни - на коэффициент 1,08.

Пример обозначения гайки диаметром резьбы $d = 12$ мм с крупным шагом резьбы, с полем допуска 6Н, класса прочности 5, без покрытия:

Гайка М12-6Н.5 ГОСТ 2528-73

то же с мелким шагом резьбы с покрытием 01 толщиной 9 мкм:

Гайка М12 x 1,25-6Н.5.019 ГОСТ 5935-73

Резьба - по ГОСТ 24705-81.

Форма дна прорези может быть плоской, скругленной или с фаской.

Допускается выполнение фаски на резьбе со стороны прорезей.

Технические требования - по ГОСТ 1759.0-87.

Допуски размеров и отклонений формы и расположения поверхностей - по ГОСТ 1759.1-82.

Продолжение табл. 36

| Резьба d | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 16 | 20 | 24 | 30 | 36 | 42 | 48 |
|---|-------|--------|--------|-------|--------|--------|-------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|
| n | 1,2 | 1,4 | 2 | 2,5 | 2,8 | 3,5 | 4,5 | 4,5 | 5,5 | 7 | 7 | 9 | 9 |
| m | 3,2 | 4 | 5 | 6,5 | 8 | 10 | 13 | 16 | 19 | 24 | 29 | 34 | 38 |
| m_1 | - | - | 3,5 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 11 | 13 | 14 | 16 |
| D | - | - | - | - | - | 17 | 22 | 28 | 34 | 42 | 50 | 58 | 65 |
| Шпилит: | | | | | | | | | | | | | |
| исполнение 1 | 1x12 | 1,2x12 | 1,6x16 | 2x20 | 2,5x25 | 3,2x32 | 4x36 | 4x40 | 5x45 | 6,3x63 | 6,3x71 | 8x80 | 8x90 |
| исполнение 2 | - | - | - | - | - | 3,2x25 | 4x32 | 4x36 | 5x40 | 6,3x50 | 6,3x60 | 8x71 | 8x80 |
| Масса * 1000 стальных гаек исполнения 1, кг | | | | | | | | | | | | | |
| по ГОСТ 5918-73 и ГОСТ 5932-74 | 1,099 | 1,633 | 3,226 | 6,861 | 15,45 | 22,55 | 43,18 | 81,44 | 142,5 | 291,2 | 488,2 | 800,5 | 1192 |
| по ГОСТ 5919-73 и ГОСТ 5933-73 | - | - | 2,473 | 4,789 | 10,12 | 14,59 | 20,08 | 46,32 | 76,35 | 152,6 | 248,9 | 378,2 | 570,5 |

* Для гаек из алюминиевого сплава величины массы, указанные в таблице, следует умножить на коэффициент 0,356, из латуни - на коэффициент 1,08.

ГОСТы предусматривают также рекомендуемые размеры гаек.

При обозначении гаек исполнения 1, диаметром резьбы $d = 12$ мм с размером под ключ $S = 18$ мм, с крупным шагом резьбы, с полем допуска 6Н, класса прочности 5, без покрытия:

Гайка M12-6H.5 (S18) ГОСТ 5918-73

то же исполнения 2, с мелким шагом резьбы, с покрытием 01 толщиной 9 мкм:

Гайка 2M12 x 1,25-6H.5.019 ГОСТ 5932-73

Форма дна прорези может быть плоской, скругленной или с фаской.

Допускается выполнение фаски на резьбе со стороны прорезей.

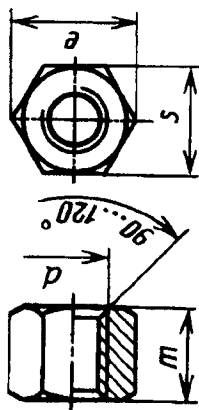
Технические требования - по ГОСТ 1759.0-87.

Допуски размеров и отклонений формы и расположения поверхностей - ГОСТ 1759.1-82.

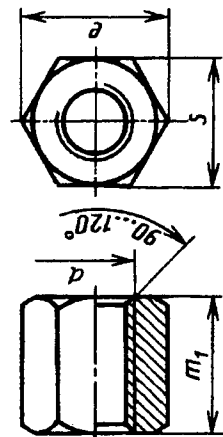
37. Гайки высокие и особо высокие класса точности А
Гайки шестигранные высокие - ГОСТ 15524-70 и гайки шестигранные особо высокие - ГОСТ 5931-70

Размеры, мм

ГОСТ 15524-70



ГОСТ 5931-70



Резьба -
по ГОСТ 24705-81

$d = 3 \dots 48$ мм

$d = 3 \dots 48$ мм

| Резьба d | | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 16 | 20 | 24 | 30 | 36 | 42 | 48 |
|---------------|---------|-------|-------|-----|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|------|
| Шаг резьбы | крупный | 0,5 | 0,7 | 0,8 | 1 | 1,25 | 1,5 | 1,75 | 2 | 2,5 | 3 | 3,5 | 4 | 4,5 | 5 |
| | мелкий | - | - | - | - | 1,0 | 1,25 | 1,25 | 1,5 | 1,5 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 |
| S | | 5,5 | 7 | 8 | 10 | 13 | 17 | 19 | 24 | 30 | 36 | 46 | 55 | 65 | 75 |
| Отклонение | | -0,18 | -0,22 | | -0,27 | | -0,38 | | -0,62 | | -0,74 | | | | |
| e | | 6 | 7,7 | 8,8 | 11,1 | 14,4 | 18,9 | 21,1 | 26,8 | 33,5 | 40,0 | 51,3 | 61,3 | 72,6 | 83,9 |
| m | | 3,6 | 4,8 | 6 | 7,2 | 9,6 | 12 | 14 | 19 | 24 | 29 | 36 | 43 | 50 | 58 |
| Отклонение | | -0,30 | -0,36 | | -0,43 | | -0,52 | | -0,62 | | -0,74 | | | | |
| m1 | | - | | | | | 12 | 15 | 18 | 24 | 30 | 36 | 45 | 54 | 63 |
| Отклонение | | | | | | | -0,43 | | -0,52 | | -0,62 | | -0,74 | | 71 |

Продолжение табл. 37

| Резьба <i>d</i> | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 16 | 20 | 24 | 30 | 36 | 42 | 48 | |
|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|------|-----|------|------|--|
| Смещение оси от- верстия относитель- но граней | 0,3 | 0,36 | | | 0,43 | | | 0,52 | | | 0,62 | | | 0,74 | |
| Масса * 1000 стальных гаек, кг | | | | | | | | | | | | | | | |
| по ГОСТ 15524-70 | 0,56 | 1,18 | 1,80 | 3,19 | 8,28 | 16,9 | 22,5 | 41,2 | 93,2 | 170 | 335 | 575 | 931 | 1451 | |
| по ГОСТ 5931-70 | - | - | - | - | 9,65 | 16,3 | 30,1 | 59,9 | 117 | 202 | 421 | 715 | 1179 | 1781 | |

* Для гаек из алюминиевого сплава величины массы, указанные в таблице, следует умножить на коэффициент 0,356, из латуни - на коэффициент 1,08.

ГОСТы предусматривают также рекомендуемые размеры гаек.

П р и м е р о б о з н а ч е н и я г а й к и диаметром резьбы $d = 12$ мм с размером под ключ $S = 18$ мм, с крупным шагом резьбы, с полем допуска 6H, класса прочности 5, без покрытия:

Гайка M12-6H.5 (S18) ГОСТ 15524-70

то же класса прочности 6, из стали A12, без покрытия:

Гайка M12-6H.6A (S18) ГОСТ 15524-70

то же с размером под ключ $S = 19$ мм, с мелким шагом резьбы, класса прочности 12, из стали 40X, с покрытием 01 толщиной 6 мкм:

Гайка M12 \times 1,25-6H.12.40X.016 ГОСТ 15524-70

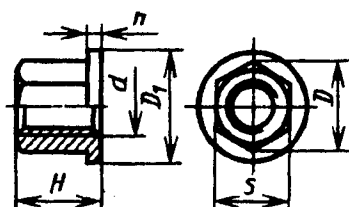
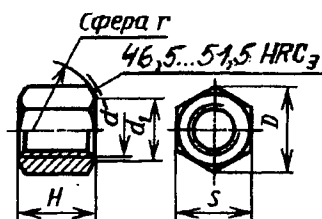
Допускается по соглашению между изготовителем и потребителем изготавливать: гайки с полем допуска 4H5H, 6G и 7G, а также гайки с диаметром резьбы 36 - 48 с шагом 2 мм.

Технические требования - по ГОСТ 1759.0-87.

38. Гайки шестигранные с буртиком и со сферическим торцом по ГОСТ 8918-69 и по ГОСТ 14727-69

Размеры, мм

Гайки с буртиком по ГОСТ 8918-69

Гайки со сферическим торцом по ГОСТ 14727-69
Исполнение 1

| Обозначение по ГОСТ | | Общие размеры | | | | Гайка по ГОСТ 8918-69 | | | Гайка по ГОСТ 14727-69 | | |
|---------------------|-----------|---------------|-----------------------|----|------|-----------------------|---|-----------|------------------------|----|-----------|
| 8918-69 | 14727-69 | d | S (отклонение по h13) | H | D | D ₁ | h | Масса, кг | d ₁ | r | Масса, кг |
| 7003-0301 | 7003-0271 | M6 | 10 | 9 | 11,5 | 14 | 2 | 0,005 | 7 | 9 | 0,004 |
| 0302 | 0273 | M8 | 14 | 12 | 16,2 | 18 | 2 | 0,013 | 9 | 12 | 0,011 |
| 0303 | 0275 | M10 | 17 | 15 | 19,6 | 22 | 3 | 0,026 | 11 | 15 | 0,021 |
| 0304 | 0277 | M12 | 19 | 18 | 21,9 | 25 | 3 | 0,036 | 14 | 18 | 0,031 |
| 0305 | 0279 | M16 | 24 | 24 | 27,7 | 30 | 4 | 0,068 | 18 | 22 | 0,060 |
| 0306 | 0281 | M20 | 30 | 30 | 34,6 | 38 | 5 | 0,134 | 22 | 27 | 0,120 |
| 0307 | 0283 | M24 | 36 | 36 | 41,6 | 45 | 5 | 0,228 | 26 | 32 | 0,206 |
| 0308 | 0285 | M30 | 46 | 45 | 53,1 | 58 | 6 | 0,460 | 32 | 40 | 0,419 |
| 0309 | 0287 | M36 | 55 | 54 | 63,5 | 68 | 7 | 0,817 | 38 | 50 | 0,715 |
| 0310 | 0289 | M42 | 65 | 63 | 75,0 | 80 | 8 | 1,304 | 45 | 58 | 1,170 |
| 7003-0311 | 7003-0290 | M48 | 75 | 72 | 86,3 | 90 | 8 | 1,948 | 52 | 67 | 1,800 |

ГОСТ 14727-69 предусматривает также исполнение 2.

Материал - сталь 40Х. Твердость 34,5 ... 39,5 HRC₃.

Неуказанные предельные отклонения размеров: отверстий - H14; валов - h14; остальных -

$$\pm \frac{f_2}{2}.$$

Резьба - по ГОСТ 24705-81. Поле допуска резьбы - 6H по ГОСТ 16093-81.

Покрытие - Хим. Окс. прм (по ГОСТ 9.306-85). По соглашению с потребителем допускается применение других видов покрытий.

Технические требования - по ГОСТ 1759.0-87.

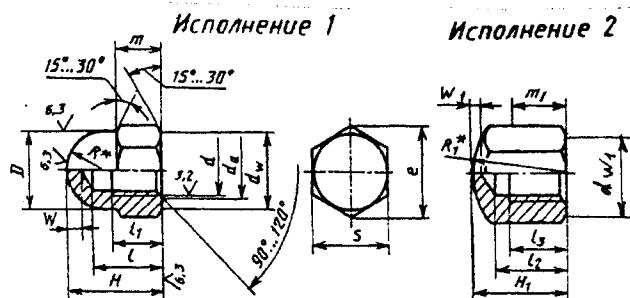
Пример обозначения шестигранной гайки с буртиком размером d = М6:

Гайка 7003-0301 ГОСТ 8918-69

Пример обозначения шестигранной гайки со сферическим торцом исполнения 1, размером d = М6:

Гайка 7003-0271 ГОСТ 14727-69

39. Гайки колпачковые класса точности А (ГОСТ 11860-85 в ред. 1992 г.)



* Размер для справок.

 m_1 - минимальная высота под ключ.

| Номинальный диаметр резьбы d | | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 16 | 20 | 24 |
|--------------------------------|----------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Шаг резьбы | крупный | 0,5 | 0,7 | 0,8 | 1 | 1,25 | 1,5 | 1,75 | 2 | 2,5 | 3 |
| | мелкий | - | - | - | - | 1 | 1,25 | | 1,5 | | 2 |
| Размер под ключ S | | 5,5 | 7 | 8 | 10 | 13 | 16 | 18 | 24 | 30 | 36 |
| e , не менее | | 6,0 | 7,7 | 8,8 | 11,1 | 14,4 | 17,8 | 20 | 26,7 | 33,5 | 40 |
| H , h14 | | 7,5 | 8,0 | 10,0 | 12,0 | 15,0 | 18,0 | 22,0 | 28,0 | 34,0 | 42,0 |
| m , h14 | | 2,4 | 3,2 | 4,0 | 5,0 | 6,5 | 8,0 | 10,0 | 13,0 | 16,0 | 19,0 |
| D , h14 | | 5,0 | 6,5 | 7,5 | 9,5 | 12,5 | 15,0 | 17,0 | 23,0 | 28,0 | 34,0 |
| d_a | не более | 3,45 | 4,60 | 5,75 | 6,75 | 8,75 | 10,80 | 13,00 | 17,30 | 21,60 | 25,90 |
| | не менее | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 16 | 20 | 24 |
| $R \approx$ | | 2,5 | 3,2 | 3,7 | 4,7 | 6,2 | 7,5 | 8,5 | 11,5 | 14,0 | 17,0 |
| ℓ , js15 | | 5,0 | 5,5 | 7,5 | 8,0 | 11 | 13 | 16 | 21 | 26 | 31 |
| ℓ_1 , не менее | | 2 | 3 | 3,8 | 4 | 6 | 7 | 9 | 13 | 16 | 19 |
| d_w , не менее | | 5,0 | 5,8 | 6,8 | 8,3 | 11,3 | 14,3 | 16,2 | 22,2 | 28,2 | 33,2 |
| w , не менее | | 2,0 | | | | | | 3,0 | 4,0 | 5,0 | 6,0 |
| H_1 , h14 | | - | 5,5 | 7 | 9 | 12 | 14 | 16 | 20 | 25 | 30 |
| m_1 , не менее | | - | 2,75 | 3,5 | 4,5 | 6 | 7 | 8 | 10 | 12,5 | 15 |
| $R_1 \approx$ | | - | 8 | 10 | 12 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 |
| ℓ_2 , не более | | - | 4,4 | 5,2 | 7 | 9,5 | 11 | 13,5 | 17 | 21 | 24 |
| ℓ_3 , не менее | | - | 3 | 3,8 | 4 | 6 | 7 | 9 | 13 | 16 | 19 |
| d_{w1} , не менее | | - | 6,3 | 7,2 | 9,0 | 11,7 | 14,6 | 16,6 | 22,5 | 28,2 | 33,6 |
| w_1 , не менее | | - | 1 | | 1,5 | 2 | | | | 2,5 | 3 |

ГОСТы предусматривают также nereкомендуемые размеры.

Пример обозначений гайки исполнения 1 с $d = 12$ мм, класса прочности 5, с крупным шагом резьбы, с полем допуска 6H, без покрытия:

Гайка M12-6H.5 ГОСТ 11860-85

то же исполнения 2, группы 23, из стали 20X13, с мелким шагом резьбы, с покрытием 08 толщиной 9 мкм:

Гайка 2M12 × 1,25-6H.23.20X13.089 ГОСТ 11860-85

Неуказанные допуски размеров и отклонений формы и расположения поверхностей - по ГОСТ 1759.1-82.

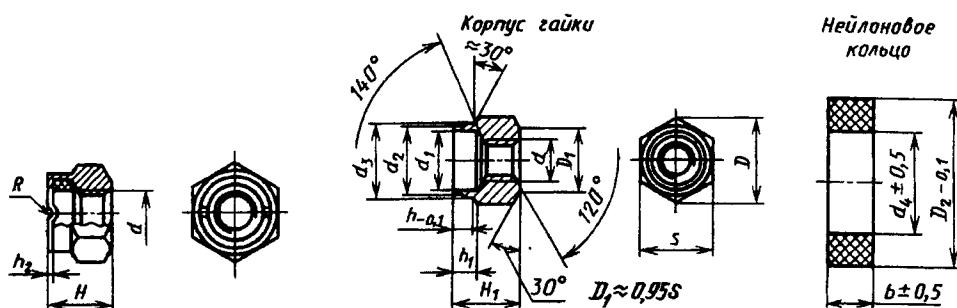
Допускается на вершине колпачка плоская площадка диаметром не более $0,3D$.

Технические требования - по ГОСТ 1759.0-87.

40. Самостопорящиеся шестигранные гайки с нейлоновым кольцом

Гайки не рекомендуется применять для работы при температуре свыше 90 °С, а также в тех случаях, когда может произойти перерезание нейлонового кольца (наличие лысок, отверстий и т. п. на резьбовой части стержня)

Размеры, мм



| Резьба <i>d</i> | M5 | M6 | M8 | M10 × 1,25 | M12 × 1,25 | (M14 × 1,5) | M16 × 1,5 |
|-----------------------|-------|------|-------|------------|------------|-------------|-----------|
| <i>R</i> | - | - | - | 1 | | | |
| <i>h</i> ₂ | - | - | - | 0,6 ± 0,1 | | | |
| <i>S</i> | 8 | 10 | 13 | 17 | 19 | 22 | 24 |
| Отклонение | -0,22 | | -0,27 | | -0,33 | | |
| <i>H</i> ₁ | 7,3 | 8,7 | 12,0 | 13,6 | 16,1 | 18,0 | 19,5 |
| Отклонение | -0,1 | -0,2 | | | | | |
| <i>D</i> , не менее | 8,8 | 11,0 | 14,4 | 18,9 | 21,5 | 24,5 | 26,8 |
| <i>d</i> ₃ | 7,85 | 9,90 | 12,53 | 16,04 | 18,70 | 20,60 | 22,30 |
| Отклонение | -0,20 | | -0,24 | | -0,28 | | |
| <i>d</i> ₂ | 7,60 | 9,00 | 11,90 | 14,85 | 17,30 | 19,20 | 20,90 |
| Отклонение | -0,20 | | -0,24 | | -0,28 | | |
| <i>d</i> ₁ | 7,00 | 8,30 | 10,60 | 13,80 | 16,10 | 18,10 | 19,85 |
| Отклонение | +0,1 | | +0,12 | | +0,14 | | |
| <i>h</i> | 2,0 | 3,1 | 3,9 | 3,6 | 3,9 | 4,1 | |
| Отклонение | -0,25 | | -0,30 | | | | |
| <i>h</i> ₁ | 2,9 | 3,1 | 4,9 | 4,8 | 5,4 | 6,0 | 5,9 |
| <i>d</i> ₄ | 4,1 | 5,4 | 7,0 | 9,3 | 10,7 | 12,8 | 14,8 |

Продолжение табл. 40

| Резьба d | M5 | M6 | M8 | M10 × 1,25 | M12 × 1,25 | (M14 × 1,5) | M16 × 1,5 |
|------------|-----|------|------|------------|------------|-------------|-------------|
| D_2 | 7,0 | 8,25 | 10,8 | 13,8 | 16,2 | 18,1 | 19,8 |
| b | 2,0 | | 3,0 | | 3,5 | 4,0 | |

Материал кольца - капрон, нейлон.

Механические свойства гаек, изготовленных из углеродистых сталей, классы прочности 5 и 8 - по ГОСТ 1759.5-87.

Покрытия и его толщина - по ГОСТ 9.303-84.

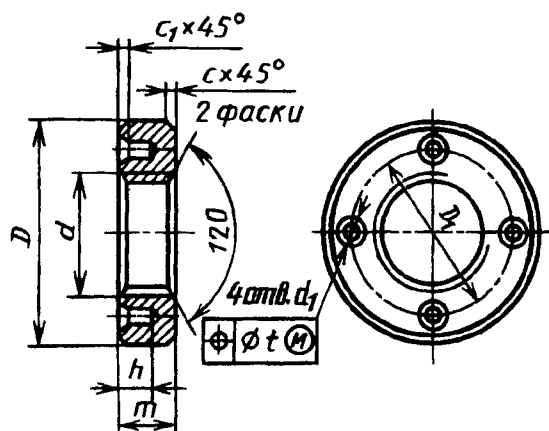
Резьба метрическая - по ГОСТ 24705-81, поле допуска 6H - по ГОСТ 16093-81.

Цикл полного заворачивания состоит из нескольких оборотов и заканчивается, когда резьба болта выходит из гайки на четыре витка.

Остальные технические требования - по ГОСТ 1759.0-87 для гаек класса точности А.

41. Круглые гайки с радиально расположенными отверстиями класса точности А (по ГОСТ 8381-73)

Размеры, мм

* Размер D до накатки.

| Номиналь- ный диаметр резьбы d | Шаг резьбы | | D | m | d_1 | h | с, не бо- лее | с ₁ , не бо- лее | Шаг риф- лей- ный, P | Масса * 1000 гаек, кг |
|--|--------------|-------------|------------|-----------|-----------|-------------|------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|
| | | | Отклонение | | | | | | | |
| | круп- ный | мел- кий | по h14 | по h14 | по H13 | по +IT14 | | | | |
| 2 | 0,4 | - | 5,5 | 2,0 | 1,0 | 1,2 | 0,3 | 0,1 | 0,6 | 0,304 |
| 2,5 | 0,45 | - | 7,0 | 2,2 | 1,2 | 1,5 | 0,3 | 0,1 | 0,6 | 0,532 |

Продолжение табл. 41

| Номиналь- ный диаметр резьбы <i>d</i> | Шаг резьбы | | <i>D</i> | <i>m</i> | <i>d</i> ₁ | <i>h</i> | <i>s</i> , не бо- лее | <i>s</i> ₁ , не бо- лее | Шаг риф- ле- ний, <i>P</i> | Масса * 1000 гаек, кг |
|---|--------------|-------------|------------|-----------|-----------------------|-------------|--------------------------------|---|--|--------------------------------|
| | | | Отклонение | | | | | | | |
| | круп- ный | мел- кий | по H14 | по H14 | по H13 | по +IT14 | | | | |
| 3 | 0,5 | - | 8,0 | 2,5 | 1,5 | 1,7 | 0,3 | 0,1 | 0,6 | 0,75 |
| 4 | 0,7 | - | 10 | 3,4 | 1,5 | 2,0 | 0,3 | 0,1 | 0,6 | 1,69 |
| 5 | 0,8 | - | 12 | 4,2 | 2,0 | 2,3 | 0,5 | 0,2 | 0,8 | 2,96 |
| 6 | 1,0 | - | 16 | 5,0 | 3,0 | 3,5 | 0,5 | 0,2 | 0,8 | 6,16 |
| 8 | 1,25 | 1,0 | 20 | 5,0 | 3,0 | 4,5 | 0,8 | 0,4 | 1 | 9,67 |
| 10 | 1,5 | 1,25 | 25 | 6,0 | 3,5 | 4,5 | 0,8 | 0,4 | 1 | 18,64 |
| 12 | 1,75 | 1,25 | 28 | 6,0 | 3,5 | 5,0 | 0,8 | 0,4 | 1 | 23,01 |
| 16 | 2,0 | 1,5 | 32 | 7,0 | 4,0 | 6,0 | 1,2 | 0,6 | 1 | 32,33 |
| 20 | 2,5 | 1,5 | 36 | 8,0 | 4,0 | 6,0 | 1,2 | 0,6 | 1 | 44,72 |

* Масса приведена для стальных гаек с крупным шагом.

Пример обозначения гайки диаметром резьбы $d = 12$ мм с крупным шагом резьбы, с полем допуска 7H, класса прочности 5, без покрытия:

Гайка M12-6H.5 ГОСТ 8381-73

то же с мелким шагом резьбы, с полем допуска 6H, класса прочности 12, из стали 40X, с покрытием 02 толщиной 9 мкм:

Гайка M12 × 1,25-6H.12.40X.029 ГОСТ 8381-73

Резьба - по ГОСТ 24705-81.

Допускается изготовление гаек без рифлений.

Поверхности отверстий под ключ стальных гаек должны иметь твердость 37,5 ... 43,5 HRC₃.

Стальные гайки должны быть подвергнуты объемной термической обработке до твердости 28 ... 33,5 HRC₃.

Допускается стальные гайки изготавливать без термической обработки.

Допуск перпендикулярности опорной поверхности гайки относительно оси резьбы - по 10-й степени точности ГОСТ 24643-81. Допуск параллельности опорных поверхностей гайки - по 10-й степени точности ГОСТ 24643-81.

Технические требования - по ГОСТ 1759.0-87.

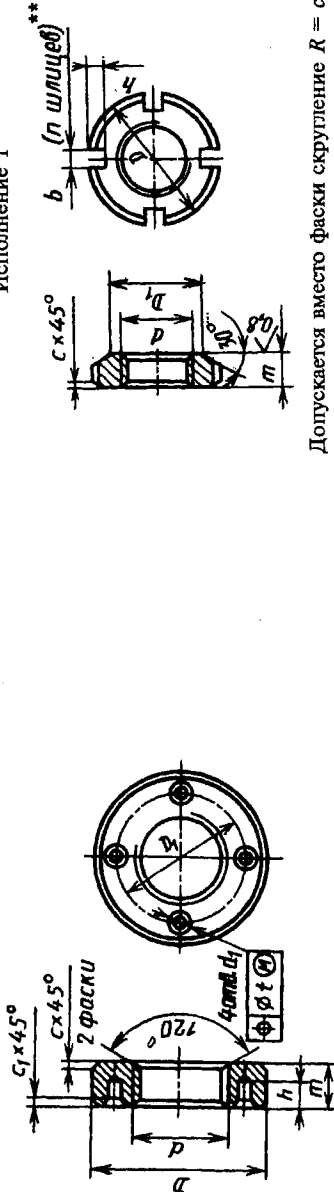
42. Круглые гайки с отверстиями на торце под ключ класса точности А (по ГОСТ 6393-73) и плечевые класса точности А (по ГОСТ 11871-88)

Размеры, мм

ГОСТ 6393-73

ГОСТ 11871-88

Исполнение 1



Допускается вместо фаски скругление $R = c$.

| Общие размеры | | | | | ГОСТ 6393-73 | | | | | | ГОСТ 11871-88 | | | | |
|---------------|---------------|-------------------------------|-----------|----------------|--------------|------------|--------|----------|-----------------|---------------------------|---------------|-----|-------|---------------------------|-------|
| d | Шаг резьбы | D * (отклонение по h12) | D1 * | с, не более | d1 | Отклонение | | | с1, не более | Масса 1000 гаек, кг | Отклонение | | | Масса 1000 гаек, кг | |
| | | | | | | по H13 | по h14 | по +IT14 | | | по H14 | h | | | |
| | | | | | | | | | | | | b | h | | |
| 8 | 1 | 18 (22) | 13 (13,5) | 0,6 | 3 | 8 (6) | 8 | 5 | 0,4 | 9,55 | 4 | 1,5 | 12,15 | | |
| 10 | 1,25 | 22 (24) | 15 (15,5) | | | | | | | | | | 18,67 | 4 | 19,81 |
| 12 | 1,25 | 26 | 18 (17,5) | | | | | | | | | | 26,33 | 6 | 21,66 |
| 14 | | 28 | 20 (18,5) | 0,6 | 3 | | | | | 29,52 | | | 22,95 | | |
| 16 | | 30 | 22 | 1,0 (0,6) | 3,5 | | | 5 | 0,4 | 32,14 | 6 | 2,0 | 26,69 | | |
| 18 | | 32 | 24 | 1,0 | 3,5 | | | | | 35,68 | | | 29,09 | | |
| 20 | | 34 | 27 (26) | 1 | 3,5 | | | | | 38,76 | | | 31,66 | | |
| 22 | 1,5 | 38 | 30 (29) | | 3,5 | 8 (10) | | 5 | 0,4 | 49,11 | | | 50,67 | | |
| 24 | | 42 | 34 (31) | | 4 | 10 | | 5 | 0,4 | 76,62 | | | 63,42 | | |
| 27 | | 45 | 34 (35) | 1 | 4 | 10 | | 5 | 0,4 | 83,99 | 6 | 2,5 | 69,40 | | |
| 30 | | 48 | 39 (38) | | 4,5 | 10 | | 7 | 0,6 | 90,89 | | | 75,60 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |

Продолжение табл. 42

| ГОСТ 6393-73 | | | | | | | | | | | | | ГОСТ 11871-88 | | |
|---------------|---------------|-------------------------------|-----------|----------------|-----|------------|--------|----------|-----------------|---------------------------|----|------------|---------------|---------------------------|--|
| Общие размеры | | | | | | | | | | | | | | | |
| d | Шаг резьбы | D * (отклонение по h12) | D1 * | с, не более | d1 | Отклонение | | | с1, не более | Масса 1000 гаек, кг | b | Отклонение | | Масса 1000 гаек, кг | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | по Н13 | по h14 | по +IT14 | | | | по Н14 | по Н14 | | |
| 33 | | 52 | 40 | | 4,5 | | | | | 104,7 | | | | 81,45 | |
| 36 | 1,5 | 55 | 48 (42) | 1 | 4,5 | 10 | | | 0,6 | 113,9 | 8 | 3 | | 85,43 | |
| 39 | | 60 | 48 | | 4,5 | | | | | 136,5 | | | | 107,81 | |
| 42 | | 65 | 56 (52) | | 6 | | | | | 159,5 | | | | 127,19 | |
| 45 | 1,5 | 70 | 56 (55) | 1 | 6 | 10 | | 7 | 0,6 | 186,1 | 8 | 3 | | 151,13 | |
| 48 | 1,5 | 75 | 64 (58) | 1 | 6 | 12 | | | 0,6 | 261,1 | 8 | 3,5 | | 195,48 | |
| 52 | 1,5 | 80 | 64 (61) | 1 | 6 | 12 | | | 0,6 | 290,7 | 10 | 3,5 | | 211,03 | |
| 56 | 2 | 85 | 72 (65) | 1,6 | 8 | 12 | | | 1 | 318,8 | 10 | 4 | | 229,87 | |
| 60 | | 90 | 72 (70) | | 8 | 12 | | 8 | | 349,7 | 10 | | | 257,16 | |
| 64 | | 95 | 80 (75) | | 8 | 12 | | 8 | | 386,4 | 10 | 4,0 | | 285,79 | |
| 68 | | 100 | 80 | | 8 | 15 | | 8 | | 530,7 | 10 | | | 412,71 | |
| 72 | | 105 | 90 (85) | | 9 | 15 | | 11 | | 533,5 | 10 | | | 450,82 | |
| 76 | | 110 | 90 (88) | | | 15 | | | 1 | 579,4 | 10 | | | 450,31 | |
| 80 | | 115 | 100 (90) | | 9 | 15 | | 11 | | 626,7 | 10 | 4,0 | | 491,47 | |
| 85 | | 120 | 105 (98) | | | 15 | | | | 660,3 | 10 | | | 545,95 | |
| 90 | 2 | 125 | 110 (102) | 1,6 | | 18 | | | | 836,7 | 12 | | | 696,42 | |
| 95 | | 130 | 110 (108) | | 9 | 18 | | 11 | 1 | 877,0 | 12 | 4,0 | | 740,82 | |
| 100 | | 135 | 120 (115) | | 9 | 18 | | 11 | 1 | 891,6 | 12 | 4,0 | | 794,73 | |
| 105 | | 140 | 125 (120) | | - | (18) | | - | - | - | 12 | 4,0 | | 830,78 | |
| 110 | | 150 | 130 (125) | | - | (22) | | - | - | - | 14 | 5,5 | | 1195,5 | |
| 115 | | 155 | 135 (132) | | | | | | | | | | | 1264,9 | |
| 120 | | 160 | 140 (137) | | - | (22) | | - | - | - | 14 | 5,5 | | 1315,3 | |
| 125 | | 165 | 145 (142) | | | | | | | | | | | 1365,7 | |

* Размеры, указанные в скобках, относятся к гайкам по ГОСТ 11871-88.

** n = 4 для d = 8 - 100 мм; n = 6 для d свыше 100 мм.

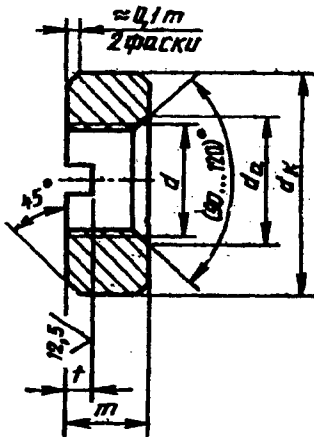
ГОСТ 11871-88 предусматривает также d = 6 и d = 130 ... 200 мм и гайки исполнения 2.

Пример обозначения гайки по ГОСТ 11871-88 исполнения 1, диаметром резьбы d = 16 мм с мелким шагом резьбы 1,5 мм, с полем допуска 6H, из углеродистой стали марки 35, с покрытием химическим окисным и пропитанным маслом:

Гайка M16 × 1,5-6H.05.05 ГОСТ 11871-88

43. Круглые гайки со шлицем на торце класса точности В
(по ГОСТ 10657-80 в ред. 1992 г.)

Размеры, мм



Резьба по ГОСТ 24705-81. Поля допусков резьбы - по ГОСТ 1759.1-82.

Допуски формы и расположения поверхностей по ГОСТ 24643-81:

допуск симметричности шлица относительно оси резьбы - по 13-й степени точности;

допуск соосности наружного диаметра относительно оси резьбы - по 12-й степени точности.

Допуск перпендикулярности опорных поверхностей гайки относительно оси резьбы соответствует 1°.

| Номинальный диаметр резьбы d | | M2,5 | M3 | M4 | M5 | M6 | M8 | M10 | M12 | M16 | M20 |
|--------------------------------|---------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Шаг резьбы P | крупный | 0,45 | 0,5 | 0,7 | 0,8 | 1,0 | 1,25 | 1,5 | 1,75 | 2,0 | 2,5 |
| | мелкий | - | - | - | - | - | 1,0 | 1,25 | 1,25 | 1,5 | 1,5 |
| d_k | min | 2,5 | 3,0 | 4,0 | 5,0 | 6,0 | 8,0 | 10,0 | 12,0 | 16,0 | 20,0 |
| | max | 2,9 | 3,5 | 4,6 | 5,75 | 6,75 | 8,75 | 10,8 | 13,0 | 17,3 | 21,6 |
| d_k | min | 5,2 | 5,7 | 7,64 | 8,64 | 10,57 | 13,57 | 17,57 | 20,48 | 25,48 | 31,38 |
| | max | 5,5 | 6,0 | 8,0 | 9,0 | 11,0 | 14,0 | 18,0 | 21,0 | 26,0 | 32,0 |
| m | min | 1,95 | 2,25 | 3,2 | 3,9 | 4,7 | 6,14 | 7,64 | 9,64 | 11,57 | 13,57 |
| | max | 2,2 | 2,5 | 3,5 | 4,2 | 5,0 | 6,5 | 8,0 | 10,0 | 12,0 | 14,0 |
| n | ном | 1,2 | 1,2 | 1,4 | 2,0 | 2,5 | 3,0 | 3,5 | 4,0 | 4,0 | 5,0 |
| | min | 1,26 | 1,26 | 1,46 | 2,06 | 2,56 | 3,06 | 3,57 | 4,07 | 4,07 | 5,07 |
| | max | 1,51 | 1,51 | 1,71 | 2,31 | 2,81 | 3,31 | 3,87 | 4,37 | 4,37 | 5,37 |
| t | min | 0,9 | 1,0 | 1,2 | 1,5 | 2,0 | 2,5 | 3,2 | 3,8 | 3,8 | 4,8 |
| | max | 1,1 | 1,2 | 1,6 | 1,9 | 2,4 | 3,0 | 3,7 | 4,3 | 4,3 | 5,5 |
| Масса 1000 стальных гаек, кг | | 0,26 | 0,41 | 1,04 | 1,83 | 2,53 | 5,26 | 11,03 | 21,06 | 36,27 | 56,32 |

Для определения массы гаек из латуни массы, указанные в таблице, следует умножить на коэффициент 1,08.

ГОСТ предусматривает также $d = 1 \dots 2,0$ мм.

Пример обозначения гайки диаметром резьбы $d = 12$ мм с крупным шагом резьбы, с полем допуска 6H, класса прочности 5, с покрытием химическим и пропитанным маслом:

Гайка M12-6H.5.05 ГОСТ 10657-80

то же с мелким шагом резьбы, из материала группы 32, латуни марки Л63, с серебряным покрытием толщиной 9 мкм:

Гайка M12 × 1,25-6H.32.Л63.129 ГОСТ 10657-80

Гайка 7003-0134 ГОСТ 12460-67

обозначение гайки $d = M18 \times 1,5$:

Гайка 7003-0134/001 ГОСТ 12460-67

Резьба - по ГОСТ 24705-81. Поле допуска резьбы - 6H по ГОСТ 16093-81.

Сквозные отверстия под винты - по ГОСТ 11284-75.

Опорные поверхности под винты - по ГОСТ 12876-67.

Неуказанные предельные отклонения размеров: отверстий - H14; валов - h14; остальных - $\pm \frac{t_2}{2}$.

Размеры фасок резьбы - по ГОСТ 10549-80.

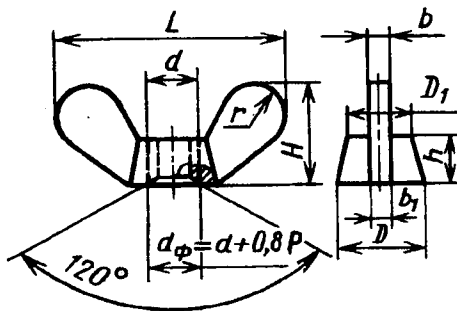
Материал - сталь 45. Допускается применение других сталей марок с механическими свойствами не ниже, чем у стали 45. Твердость 32,0 ... 36,5 HRC.

Покрытие - Хим. Окс. прм (по ГОСТ 9.306-85).

Остальные технические требования - по ГОСТ 1759.0-87.

45. Гайки-барашки (по ГОСТ 3032-76)

Размеры, мм



Размеры гаек, заключенные в скобки, применять не рекомендуется.

| Номинальный диаметр резьбы | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | (14) | 16 | (18) | 20 | 24 |
|------------------------------------|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Шаг резьбы P: крупный мелкий | 0,5 | 0,7 | 0,8 | 1,0 | 1,25 | 1,5 | 1,75 | 2 | 2 | 2,5 | 2,5 | 3 |
| | - | - | - | - | 1,0 | 1,25 | 1,25 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 2 |
| D | 7 | 8 | 10 | 12 | 15 | 18 | 22 | 26 | 30 | 32 | 34 | 45 |
| D ₁ | 6 | 7 | 8 | 10 | 13 | 15 | 19 | 22 | 26 | 28 | 30 | 38 |
| L | 20 | 24 | 28 | 32 | 40 | 48 | 55 | 60 | 70 | 75 | 85 | 100 |
| H | 8 | 10 | 12 | 14 | 18 | 22 | 26 | 30 | 32 | 34 | 38 | 48 |
| h (js15) | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 14 | 16 | 16 | 20 |
| b | 1,2 | 1,5 | 2,0 | 2,5 | 3,0 | 3,4 | 4,0 | 5,0 | 6,0 | 6,0 | 7,0 | 9,0 |
| b ₁ | 1,5 | 2,0 | 2,5 | 3,0 | 3,4 | 4,0 | 5,0 | 6,0 | 7,0 | 7,0 | 8,0 | 11 |
| r | 3,0 | 4,0 | 4,5 | 5,0 | 6,0 | 7,0 | 8,5 | 9,0 | 10,0 | 11,0 | 11,5 | 15,0 |

Продолжение табл. 45

| Номинальный диаметр резьбы | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | (14) | 16 | (18) | 20 | 24 |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|
| Масса 1000 стальных гаек с крупным шагом резьбы | 1,52 | 2,74 | 4,56 | 7,82 | 14,9 | 24,8 | 43,4 | 66,2 | 94,4 | 114 | 142 | 311 |

Для определения массы гаек из других материалов, указанные в таблице массы следует умножить на коэффициенты: 0,356 - для алюминиевого сплава; 1,08 - для латуни; 0,92 - для ковкого чугуна.

Стандартом предусматривается также исполнение гаек с отверстиями в ушках.

Пример обозначения гайки диаметром резьбы $d = 10$ мм с крупным шагом резьбы, с полем допуска 6Н, класса прочности 6, без покрытия:

Гайка М10-6Н.6 ГОСТ 3032-76

то же с мелким шагом резьбы, из материала группы 32, латуни Л63, с покрытием 03 толщиной 6 мкм:

Гайка М10 × 1,25-6Н.32.Л63.036 ГОСТ 3032-76

Резьба - по ГОСТ 24705-81. Поле допуска резьбы - 6Н по ГОСТ 16093-81. Допускается поле допуска резьбы 5Н6Н или 6G.

Допуск перпендикулярности опорной поверхности относительно оси резьбы - 0,0175 × 0,8D.

Допуск соосности оси резьбового отверстия относительно оси конуса в диаметральном выражении - 2IT15.

Гайки-барашки изготовляют из материалов по ГОСТ 1759.0-87. Допускается применение сталей марок 25Л, 35Л, 40Л, 45Л по ГОСТ 977-88 и чугуна по ГОСТ 1215-79 или ГОСТ 7293-85.

Остальные технические требования - по ГОСТ 1759.0-87.

ШАЙБЫ

46. Технические требования на шайбы (по ГОСТ 18123-82)

Стандарт распространяется на круглые шайбы (ГОСТ 11371-78, 6958-78, 10450-78, 9649-78), косые (ГОСТ 10906-78) и стопорные (ГОСТ 13463-77 - 13466-77).

| Вид материала | Марка материала | ГОСТ | Условное обозначение марки (группы) |
|--------------------|--------------------|---------|-------------------------------------|
| Углеродистые стали | 08, 08кп, 10, 10кп | 1050-88 | 01 |
| | Ст3, Ст3кп | 380-94 | 02 |
| | 15 | - | 03 |
| | 20 | 1050-88 | 04 |
| | 35 | | 05 |
| | 45 | | 06 |
| Легированные стали | 40Х, 30ХГСА | 4543-71 | 11 |

Продолжение табл. 46

| Вид материала | Марка материала | ГОСТ | Условное обозначение марки (группы) |
|---------------------------|-------------------|----------|-------------------------------------|
| Коррозионно-стойкие стали | 12X18H10T | 5632-72 | 21 |
| | 20X13 | | 22 |
| Латуни | Л63, ЛС59-1 | 15527-70 | 32 |
| | Л63 антимагнитная | | 33 |
| Бронза | БрАМц9-2 | 18175-78 | 34 |
| Медь | М3 | 859-78 | 38 |
| Алюминиевые сплавы | АМг5 | 4784-97 | 31 |
| | Д1 | | 35 |
| | АД1 | | 37 |

По соглашению между изготовителем и потребителем допускается изготавливать шайбы из материалов, не предусмотренных стандартом.

По заказу потребителя шайбы изготавливают термообработанными.

Покрытия, их условные обозначения и толщины - по ГОСТ 1759.0-87. Допускается применять и другие покрытия по ГОСТ 9.306-85.

Лапки стопорных шайб при их двукратном загибе и отгибе на угол 90 ° не должны ломаться и иметь трещины.

Схема построения условного обозначения шайб

| Шайба | х. | xx | х | xx. | xx. | х...х. | xxx | ГОСТ | х...х-xx |
|-------|----|----|---|-----|-----|--------|-----|------|----------|
| | 1 | 2 | | 3 | 4 | 5 | 6 7 | | 8 |

1 - исполнение (исполнение 1 не указывается); 2 - диаметр резьбы крепежной детали; 3 - толщина. Указывается для шайб с толщиной, не предусмотренной в стандартах на конкретные виды шайб; 4 - условное обозначение марки (группы) материала; 5 - марка материала. Указывается для групп 01; 02; 11; 32 и для материала, не предусмотренного в настоящем стандарте. Допускается в конструкторской документации не указывать марку материала для групп 01; 02; 11; 32; 6 - условное обозначение вида покрытия. Отсутствие покрытия не указывается; 7 - толщина покрытия. Для многослойного покрытия указывается суммарная толщина всех компонентов. Условное обозначение покрытия, которое не предусмотрено в настоящем стандарте, - по ГОСТ 9.306-85; 8 - обозначение стандарта на конкретный вид шайбы.

Если стандарт на конкретный вид шайбы предусматривает для одного исполнения два класса точности А и С, то в условном обозначении шайбы перед исполнением должна указываться соответствующая буква.

Примеры условных обозначений:

Шайба по ГОСТ 11371-78 исполнения 1 для крепежной детали с диаметром резьбы 12 мм, с толщиной, установленной в стандарте, из стали марки 15, с цинковым покрытием толщиной 9 мкм хромированным:

Шайба 12.03.019 ГОСТ 11371-78

то же, из стали марки СтЗкл:

Шайба 12.02.СтЗкл.019 ГОСТ 11371-78

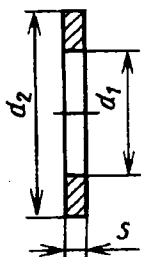
то же, исполнение 2, толщиной 4 мм, не предусмотренной в стандарте на конкретный вид шайбы, из стали марки 08Х18Н12Т, с титановым покрытием, не предусмотренным в настоящем стандарте:

Шайба 2.12 × 4.08Х18Н12Т.Тu9 ГОСТ 11371-78

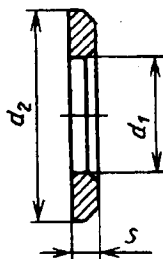
**47. Увеличенные шайбы (ГОСТ 6958-78), шайбы (ГОСТ 11371-78),
уменьшенные шайбы (ГОСТ 10450-78) класса точности А**

Размеры, мм

По ГОСТ 6958-78
ГОСТ 10450-78



По ГОСТ 11371-78



| Диаметр резьбы крепежной детали | d_1 | Шайбы увеличенные | | | Шайбы | | | Шайбы уменьшенные | | |
|--|-------|-------------------|-----|--------------------------|-------|-----|----------------------------|-------------------|-----|--------------------------|
| | | d_2 | s | Масса 1000 шт., кг | d_2 | s | Масса * 1000 шт., кг | d_2 | s | Масса 1000 шт., кг |
| 2,0 | 2,2 | 6 | 0,5 | 0,095 | 5,0 | 0,3 | 0,035 | 4,5 | 0,3 | 0,029 |
| 2,5 | 2,7 | 8 | 0,5 | 0,178 | 6,5 | 0,5 | 0,102 | 5,0 | 0,5 | 0,058 |
| 3,0 | 3,2 | 9 | 0,8 | 0,350 | 7,0 | 0,5 | 0,110 | 6,0 | 0,5 | 0,078 |
| 4,0 | 4,3 | 12 | 1,0 | 0,89 | 9,0 | 0,8 | 0,282 | 8,0 | 0,5 | 0,143 |
| 5,0 | 5,3 | 15 | 1,2 | 1,452 | 10,0 | 1,0 | 0,415 | 9,0 | 1,0 | 0,330 |
| 6,0 | 6,4 | 18 | 1,6 | 2,796 | 12,0 | 1,6 | 0,732 | 11,0 | 1,6 | 0,786 |
| 8,0 | 8,4 | 24 | 2,0 | 6,130 | 16,0 | 1,6 | 1,077 | 15,0 | 1,6 | 1,524 |
| 10,0 | 10,5 | 30 | 2,5 | 12,17 | 20,0 | 2,0 | 2,716 | 18,0 | 1,6 | 2,112 |
| 12,0 | 13,0 | 37 | 3,0 | 20,00 | 24,0 | 2,5 | 5,558 | 20,0 | 2,0 | 2,916 |
| 14,0 | 15,0 | 44 | 3,0 | 32,00 | 28,0 | 2,5 | 7,795 | 24,0 | 2,5 | 5,412 |
| 16,0 | 17,0 | 50 | 3,0 | 41,00 | 30,0 | 3,0 | 10,000 | 28,0 | 2,5 | 7,636 |
| 18,0 | 19,0 | 56 | 4,0 | 68,00 | 34,0 | 3,0 | 13,23 | 30,0 | 3,0 | 10,32 |
| 20,0 | 21,0 | 60 | 4,0 | 78,00 | 37,0 | 3,0 | 15,56 | 34,0 | 3,0 | 12,84 |
| 22,0 | 23,0 | 66 | 5,0 | 118,0 | 39,0 | 3,0 | 16,53 | 37,0 | 3,0 | 15,22 |
| 24,0 | 25,0 | 72 | 5,0 | 131,0 | 44,0 | 4,0 | 29,53 | 39,0 | 4,0 | 22,59 |
| 27,0 | 28,0 | 85 | 6,0 | 238,0 | 50,0 | 4,0 | 39,12 | 44,0 | 4,0 | 28,67 |

Продолжение табл. 47

| Диаметр резьбы крепежной детали | d_1 | Шайбы увеличенные | | | Шайбы | | | Шайбы уменьшенные | | |
|---------------------------------|-------|-------------------|-----|--------------------|-------|-----|----------------------|-------------------|-----|--------------------|
| | | d_2 | s | Масса 1000 шт., кг | d_2 | s | Масса * 1000 шт., кг | d_2 | s | Масса 1000 шт., кг |
| 30,0 | 31,0 | 92 | 6,0 | 277,0 | 56,0 | 4,0 | 50,08 | 50,0 | 4,0 | 38,30 |
| 36,0 | 37,0 | 110 | 8,0 | 529,0 | 66,0 | 5,0 | 86,12 | 60,0 | 5,0 | 68,80 |
| 42,0 | 43,0 | - | - | - | 78,0 | 7,0 | 169,07 | - | - | - |
| 48,0 | 50,0 | - | - | - | 92,0 | 8,0 | 273,09 | - | - | - |

Для определения массы шайб значения массы, указанные в таблице для стальных шайб, следует умножить на коэффициенты: 0,356 - для алюминиевого сплава; 0,97 - для бронзы; 1,08 - для латуни; 1,13 - для меди.

ГОСТы предусматривают $d_1 = 1,0; 1,2; 1,4; 1,6$ мм, а также шайбы класса точности С.

Пример условного обозначения увеличенной шайбы класса точности А для крепежной детали диаметром резьбы 12 мм установленной стандартом толщины, из стали 08кп, с цинковым покрытием, толщиной 9 мкм:

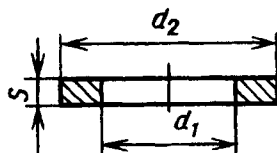
Шайба А12.01.08кп.019 ГОСТ 6958-78

Предельные отклонения для класса точности А: наружного диаметра d_2 - по h14, при $s > 4$ - по h15; диаметра отверстия d_1 - по H13, при $s > 4$ - по H14.

48. Шайбы класса точности А для пальцев (ГОСТ 9649-78)

Стальные шайбы предназначены для применения в шарнирных соединениях механизмов общего назначения.

Размеры, мм



| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|-----|----|-----|-----|-----|----|----|----|------|------|------|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| d_1 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 16 | 20 | (25) | (28) | (32) | 36 | 40 | 50 | 55 | 60 | 70 | 80 | 90 |
| d_2 | 8 | 10 | 12 | 15 | 18 | 20 | 24 | 30 | 36 | 40 | 45 | 50 | 56 | 66 | 72 | 78 | 92 | 98 | 110 |
| s | 0,8 | 1 | 1,6 | 2,0 | 2,5 | 2 | 3 | 4 | 6,0 | 6 | 8 | 8 | 10 | 10 | 12 | 12 | | | |

ГОСТ предусматривает $d_1 = 3, 14, 18, 24, 27, 30, 33, 45, 65, 75$ и 100 мм.

Размеры, указанные в скобках, применять не рекомендуется.

Пример условного обозначения шайбы с диаметром $d_1 = 12$ мм, из стали 08кп, с окисным покрытием:

Шайба 12.01.08кп.05 ГОСТ 6958-78

Предельные отклонения: наружного диаметра d_2 - по h14, диаметра отверстия d_1 - по H11. Остальные технические требования - по ГОСТ 18123-82.

49. Концевые шайбы (по ГОСТ 14734-69)

Размеры, мм

Пример применения

Рекомендуемые концы валов и крепление шайб

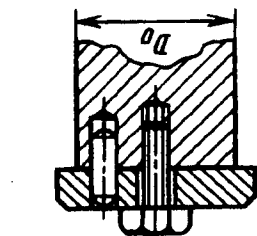
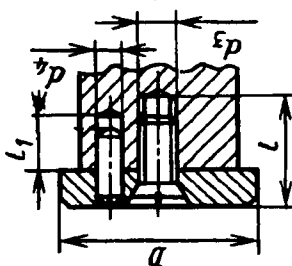
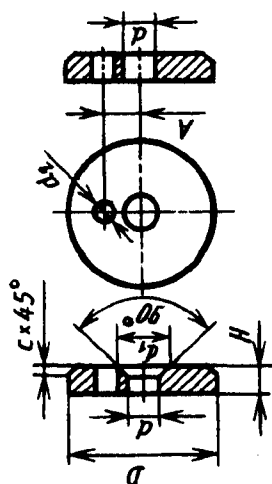
Исполнение 1

Шайбы

Исполнение 2

Исполнение 1

Исполнение 2



| Обозначение шайб | Исполнение | D | H | A ±0,2 | d | d ₁ | d ₂ | c | Масса, кг | D ₀ | d ₃ | d ₄ К7 | ℓ | ℓ ₁ | Исполнение 2 | | Штифт по ГОСТ 3128-70 |
|------------------|------------|----|---|--------|-----|----------------|----------------|-----|-----------|----------------|----------------|----------------------|----|----------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| | | | | | | | | | | | | | | | Винт по ГОСТ 17475-80 | Болт по ГОСТ 7798-70 | |
| 7019-0621 | 1 | 28 | 4 | 7,5 | 5,5 | 10,3 | 3,5 | 0,6 | 0,018 | 20-24 | M5 | 3 | 16 | 10 | M5×12.56.05 | - | 3 × 10 |
| 7019-0622 | 1 | 32 | | 9,0 | | 12,3 | | | 0,029 | 24-28 | | | | | | | |
| -0623 | 2 | | | | | - | | | 0,030 | | | | | | | | |
| 7019-0624 | 1 | 36 | | | | 12,3 | | | 0,037 | 28-32 | | | | | | | |
| -0625 | 2 | | | 10,0 | | - | | | 0,038 | | | | | | | | |
| 7019-0626 | 1 | 40 | 5 | | 6,6 | 12,3 | 4,5 | 1,0 | 0,046 | 32-36 | M6 | 4 | 18 | 12 | M6×16.56.05 | M6×16.56.05 | 4 × 12 |
| -0627 | 2 | | | | | - | | | 0,047 | | | | | | | | |
| 7019-0628 | 1 | 45 | | 12,0 | | 12,3 | | | 0,059 | 36-40 | | | | | | | |
| -0629 | 2 | | | | | - | | | 0,060 | | | | | | | | |
| 7019-0630 | 1 | 50 | | 16,0 | | 12,3 | | | 0,074 | 40-45 | | | | | | | |
| 7019-0631 | 2 | | | | | - | | | 0,075 | | | | | | | | |

Продолжение табл. 49

| Обозначение шайб | Исполнение | D | H | A±0,2 | d | d ₁ | d ₂ | c | Масса, кг | D ₀ | d ₃ | d ₄ К7 | ℓ | ℓ ₁ | Исполнение 1 | | Исполнение 2 | | Штифт по ГОСТ 3128-70 |
|------------------|------------|----|---|-------|-----|----------------|----------------|-----|-----------|----------------|----------------|----------------------|----|----------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| | | | | | | | | | | | | | | | Винт по ГОСТ 17475-80 | Болт по ГОСТ 7798-70 | Винт по ГОСТ 17475-80 | Болт по ГОСТ 7798-70 | |
| 7019-0632 | 1 | 56 | 5 | 16,0 | 6,6 | 12,3 | 4,5 | 0,6 | 0,094 | 45-50 | M6 | 4 | 18 | 12 | M6×16.56.05 | M6×16.56.05 | | | 4 × 12 |
| -0633 | 2 | | | | | - | | | 0,095 | | | | | | | | | | |
| 7019-0634 | 1 | 63 | | | | 16,5 | | | 0,141 | 50-55 | | | | | | | | | |
| -0635 | 2 | | | 20 | | - | | | 0,143 | | | | | | | | | | |
| 7019-0636 | 1 | 67 | | | | 16,5 | | | 0,160 | 55-60 | | | | | | | | | |
| -0637 | 2 | | | | | - | | | 0,162 | | | | | | | | | | |
| 7019-0638 | 1 | 71 | | | | 16,5 | | | 0,180 | 60-65 | | | | | | | | | 5 × 16 |
| -0639 | 2 | | 6 | 25 | 9 | - | 5,5 | 1,6 | 0,182 | | M8 | 5 | 22 | 16 | M8×20.56.05 | M8×20.56.05 | | | |
| 7019-0640 | 1 | 75 | | | | 16,5 | | | 0,202 | 65-70 | | | | | | | | | |
| -0641 | 2 | | | | | - | | | 0,204 | | | | | | | | | | |
| 7019-0642 | 1 | 85 | | | | 16,5 | | | 0,261 | 70-75 | | | | | | | | | |
| -0643 | 2 | | | 28 | | - | | | 0,263 | | | | | | | | | | |
| -0644 | 1 | 90 | | | | 16,5 | | | 0,294 | 75-80 | | | | | | | | | |
| 7019-0645 | 2 | | | | | - | | | 0,296 | | | | | | | | | | |

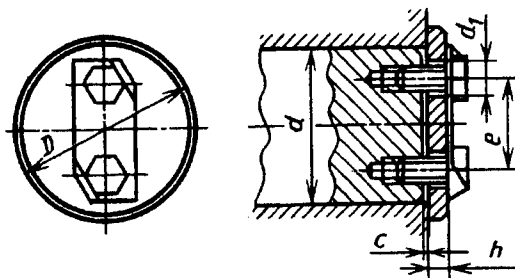
Материал - сталь 45 по ГОСТ 1050-88. Допускается применять стали других марок с механическими свойствами не ниже, чем у стали 45.
 Покрытые - Хим. Окс. прм по ГОСТ 9.306-85. Допускается по согласию между изготовителем и потребителем применять другие виды покрытий.

Пример обозначения концевой шайбы исполнения 1, диаметром D = 28 мм:

Шайба 7019-0621 ГОСТ 14734-69

50. Концевые шайбы с двумя болтами для торцового крепления деталей

Размеры, мм



| d | D | h | d_1 | e | c , не более | Болт |
|---------------|-----|-----|-------|-----|----------------|----------|
| От 35 до 40 | 50 | | | 20 | | |
| Св. 40 » 45 | 55 | 6 | 9 | 20 | 4 | M8 × 20 |
| » 45 » 50 | 60 | | | 25 | | |
| Св. 50 до 60 | 70 | 8 | | 30 | | |
| » 60 » 70 | 80 | 8 | 14 | 36 | | M12 × 30 |
| » 70 » 80 | 90 | 10 | | 40 | | |
| » 80 » 90 | 110 | 10 | | 45 | 5 | |
| Св. 90 до 100 | 120 | | | 50 | | |
| » 100 » 110 | 125 | 12 | 18 | 55 | | M16 × 36 |
| » 110 » 120 | 140 | | | 60 | | |
| » 120 » 130 | 150 | | | 65 | | |

Материал - сталь 45.

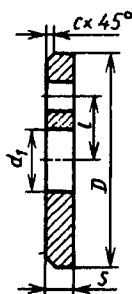
51. Торцовое крепление дисками на валах

Применяется для крепления на валах деталей привода (шестерен, звездочек, шкивов и др.) с помощью торцовых дисков и плоской шайбы.

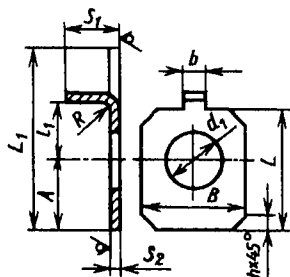
Размеры, мм

Для вала диаметром 20 - 55 мм

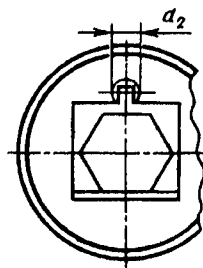
Диск



Шайба



Пример применения

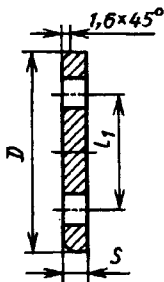


Продолжение табл. 51

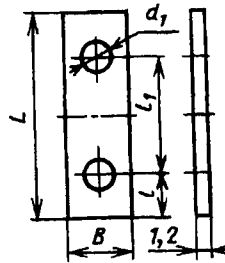
| Диаметр вала | D | S | d_1 | d_2 | l | c | B | L | S_1 | l_1 | A | $R=S_2$ | b | h | L_1 | Масса, кг | |
|--------------|-----|-----|-------|-------|-----|-----|-----|-----|-------|-------|-----|---------|-----|-----|-------|-----------|-------|
| | | | | | | | | | | | | | | | | диска | шайбы |
| 20 | 30 | 4 | 7 | 3 | 7 | 1 | 14 | 15 | 10 | 6,5 | 9 | 1 | 2,5 | 3 | 25 | 0,020 | 0,002 |
| 25 | 36 | 4 | 9 | 4 | 9 | 1 | 18 | 19 | 11 | 8,5 | 11 | 1 | 3,5 | 3 | 30 | 0,034 | 0,003 |
| 30 | 40 | 4 | 11 | 5 | 11 | 1 | 23 | 24 | 12 | 10,5 | 14 | 1 | 4,5 | 3 | 36 | 0,045 | 0,004 |
| 36 | 45 | 4 | 11 | 5 | 11 | 1 | 23 | 24 | 12 | 10,5 | 14 | 1 | 4,5 | 3 | 36 | 0,065 | 0,004 |
| 40 | 50 | 6 | 13 | 5 | 15 | 1,6 | 25 | 30 | 13 | 14,5 | 17 | 1 | 4,5 | 5 | 44 | 0,087 | 0,008 |
| 45 | 55 | 6 | 13 | 5 | 15 | 1,6 | 25 | 30 | 13 | 14,5 | 17 | 1 | 4,5 | 5 | 44 | 0,10 | 0,008 |
| 50 | 60 | 6 | 13 | 5 | 15 | 1,6 | 25 | 30 | 13 | 14,5 | 17 | 1 | 4,5 | 5 | 44 | 0,13 | 0,008 |
| 55 | 65 | 6 | 17 | 6 | 20 | 1,6 | 30 | 40 | 14 | 19,5 | 21 | 1,2 | 5,5 | 8 | 55 | 0,14 | 0,012 |

Для вала диаметром 60 - 100 мм

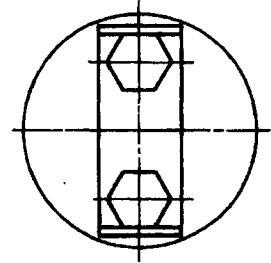
Диск



Шайба



Пример применения



| Диаметр вала | D | S | d_1 | L | B | l | l_1 | Масса, кг | |
|--------------|-----|-----|-------|-----|-----|-----|-------|-----------|-------|
| | | | | | | | | диска | шайбы |
| 60 | 70 | | | | | | | 0,14 | 0,013 |
| 65 | 75 | 5 | 11 | 60 | 20 | 14 | 32 | 0,17 | 0,013 |
| 70 | 80 | | | | | | | 0,18 | 0,013 |
| 75 | 85 | 5 | | | | | | 0,21 | 0,019 |
| 80 | 90 | 5 | | | | | | 0,24 | 0,019 |
| 85 | 100 | 8 | | | | | | 0,48 | 0,019 |
| 90 | 105 | | 13 | 85 | 24 | 17 | 50 | 0,53 | 0,019 |
| 95 | 110 | 8 | | | | | | 0,59 | 0,019 |
| 100 | 115 | | | | | | | 0,64 | 0,019 |

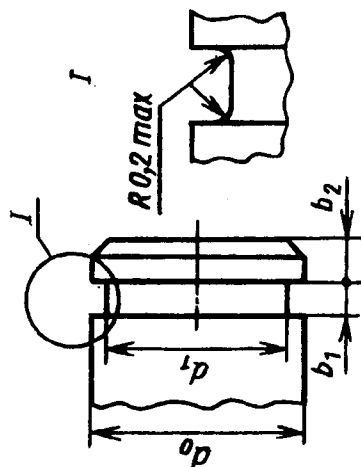
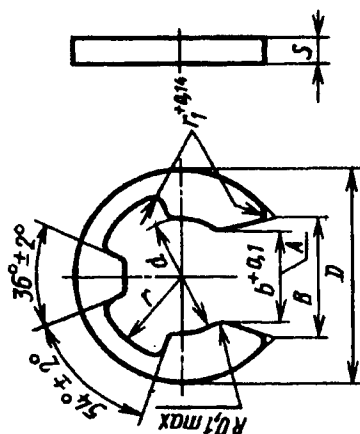
Материал - сталь СтЗкл.

52. Упорные быстротъемные шайбы и канавки для них (по ГОСТ 11648-75)

Размеры, мм

Шайба

Рекомендуемые канавки под шайбы



| d (отклонение по Н12) | D (отклонение по Н12) | S | | B (отклонение по Н14) | b | r | | η | Диаметр вала d ₀ | d ₁ (отклонение по Н11) | b ₁ | | b ₂ не менее |
|--------------------------|--------------------------|---------|------------|--------------------------|------|---------|------------|-----|-----------------------------|---------------------------------------|----------------|------------|----------------------------|
| | | Номинал | Отклонение | | | Номинал | Отклонение | | | | Номинал | Отклонение | |
| 1,6 | 4 | 0,4 | ±0,04 | 1,8 | 1,3 | 1,3 | ±0,06 | 0,4 | От 2 до 2,5 | 1,6 | 0,5 | 0,06 | 0,4 |
| 2,0 | 6 | 0,4 | ±0,04 | 2,4 | 1,7 | 2,1 | ±0,06 | 0,4 | Св. 2,5 » 4 | 2,0 | 0,5 | 0,06 | 0,8 |
| 3,0 | 9 | 0,6 | ±0,05 | 3,6 | 2,6 | 3,3 | ±0,08 | 0,6 | » 4 » 6 | 3,0 | 0,7 | 0,06 | 1,2 |
| 5,0 | 12 | 0,8 | ±0,05 | 5,5 | 4,4 | 4,4 | ±0,08 | 0,6 | » 6 » 8 | 5,0 | 0,9 | 0,06 | 1,2 |
| 7,0 | 15 | 1,0 | ±0,07 | 8,0 | 6,2 | 5,6 | ±0,08 | 0,6 | » 8 » 10 | 7,0 | 1,1 | 0,10 | 1,2 |
| 9,0 | 18 | 1,2 | ±0,08 | 10,0 | 8,0 | 6,8 | ±0,10 | 0,6 | » 10 » 12,5 | 9,0 | 1,4 | 0,10 | 2,0 |
| 12,0 | 24 | 1,2 | ±0,08 | 13,0 | 10,8 | 9,5 | ±0,10 | 0,6 | » 12,5 » 16 | 12,0 | 1,4 | 0,10 | 2,5 |
| 15,0 | 30 | 1,6 | ±0,11 | 16,0 | 13,5 | 12,0 | ±0,12 | 0,6 | » 16 » 20 | 15,0 | 1,8 | 0,10 | 3,5 |

Пример обозначения шайбы с внутренним диаметром d = 5 мм из бронзы БрКМц3-1, с покрытием 07 толщиной 6 мкм:

Шайба 5.БрКМц3-1.076 ГОСТ 11648-75

Технические требования. Шайбы изготавливают из углеродистой качественной конструкционной стали марки 65Г или безоловянной бронзы марки БрКМц3-1 по ГОСТ 18175-78.

По заказу потребителя шайбы изготавливают с покрытием. Виды и условные обозначения покрытий - по ГОСТ 1759.0-87. Толщины покрытий назначают в соответствии с ГОСТ 9.306-85 по соглашению между изготовителем и потребителем.

Допуск плоскостности шайб - не более 0,1 мм.

Допуск соосности оси наружного диаметра относительно оси внутреннего диаметра для $d \geq 5$ мм не более 0,04 мм, для $d > 5$ мм - не более 0,05 мм.

Допуск симметричности паза А относительно оси внутреннего диаметра для $d \leq 7$ мм не более 0,05 мм, для $d \geq 7$ мм - не более 0,1 мм; допуск симметричности выступа В - не более 1°.

Стальные шайбы должны иметь твердость 390 ... 502 НВ, бронзовые - не менее 186 НВ.

Допускаемые осевые нагрузки на шайбы приведены в табл. 53.

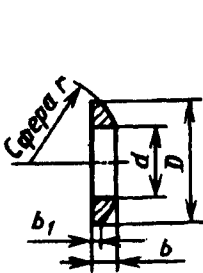
53. Допускаемые осевые нагрузки на упорные шайбы

| d (откло- нение по Н12), мм | Допускаемая осевая нагрузка на шайбу, Н, не более | | | | d (откло- нение по Н12), мм | Допускаемая осевая нагрузка на шайбу, Н, не более | | | |
|--|--|----------------|----------------|----------------|--|--|----------------|----------------|----------------|
| | для $d_0 \min$ | | для $d_0 \max$ | | | для $d_0 \min$ | | для $d_0 \max$ | |
| | сталь- ную | брон- зовую | сталь- ную | брон- зовую | | сталь- ную | брон- зовую | сталь- ную | брон- зовую |
| 1,6 | 70 | 50 | 100 | 80 | 7,0 | 600 | 500 | 1400 | 1000 |
| 2,0 | 100 | 60 | 350 | 250 | 9,0 | 800 | 600 | 2400 | 1800 |
| 3,0 | 300 | 200 | 700 | 600 | 12,0 | 1000 | 800 | 2800 | 2200 |
| 5,0 | 450 | 350 | 1100 | 900 | 15,0 | 1200 | 1000 | 4400 | 3500 |

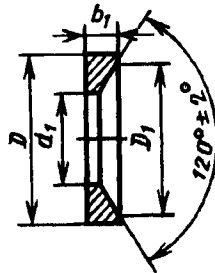
54. Шайбы сферические и конические

Размеры, мм

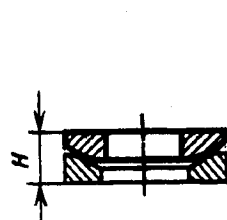
Шайба сферическая по ГОСТ 13438-68



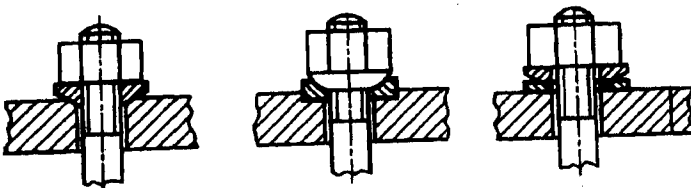
Шайба коническая по ГОСТ 13439-68



Справочная высота шайб



Примеры применения сферических и конических шайб



Продолжение табл. 54

Размеры, мм

| Обозначение шайб | | Общие размеры | | | Сферическая шайба | | | | | Коническая шайба | | | |
|------------------|-----------------|-----------------|----------|----------|-------------------|----------|-----------------------|----------|-------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------|
| сфери- ческих | кони- ческих | Диаметр стержня | <i>D</i> | <i>H</i> | <i>d</i> | <i>b</i> | <i>b</i> ₁ | <i>r</i> | Мас- са, кг | <i>D</i> ₁ | <i>d</i> ₁ | <i>b</i> ₂ | Мас- са, кг |
| 7019-0391 | 7019-0411 | 6 | 12 | 4 | 6,4 | 2,4 | 1 | 9 | 0,001 | 11 | 7 | 2,8 | 0,002 |
| 0392 | 0412 | 8 | 17 | 5 | 8,4 | 3,5 | 1 | 12 | 0,003 | 16 | 10 | 3,5 | 0,004 |
| 0393 | 0413 | 10 | 21 | 6 | 10,5 | 4,0 | 1 | 15 | 0,005 | 20 | 12 | 4,2 | 0,007 |
| 0394 | 0414 | 12 | 24 | 7,2 | 13 | 4,5 | 1,2 | 18 | 0,008 | 22 | 15 | 5,0 | 0,010 |
| 0395 | 0415 | 16 | 30 | 8,5 | 17 | 5,3 | 1,2 | 22 | 0,012 | 28 | 19 | 6,2 | 0,019 |
| 0396 | 0416 | 20 | 36 | 10,5 | 21 | 6,3 | 1,6 | 27 | 0,021 | 33 | 24 | 7,5 | 0,026 |
| 0397 | 0417 | 24 | 44 | 13,5 | 25 | 8 | 2 | 32 | 0,042 | 41 | 28 | 9,5 | 0,056 |
| 0398 | 0418 | 30 | 56 | 17 | 31 | 10 | 2,5 | 40 | 0,082 | 52 | 35 | 12 | 0,126 |
| 0399 | 0419 | 36 | 68 | 22 | 37 | 14 | 4 | 50 | 0,166 | 64 | 42 | 15 | 0,222 |
| 0400 | 0420 | 42 | 78 | 26,5 | 43 | 16 | 5,5 | 58 | 0,250 | 74 | 48 | 18 | 0,365 |
| 7019-0401 | 7019-0421 | 48 | 92 | 35 | 50 | 21 | 8 | 67 | 0,525 | 85 | 56 | 22 | 0,641 |

Пример обозначения сферической шайбы под стержень диаметром 6 мм:

Шайба 7019-0391 ГОСТ 13438-68

то же конической шайбы:

Шайба 7019-0411 ГОСТ 13438-68

Материал - сталь марки 45 по ГОСТ 1050-88.

Допускается применять сталь других марок с механическими свойствами не ниже, чем у стали 45.

Твердость 41 ... 46,5 HRC₃.

Неуказанные предельные отклонения размеров:

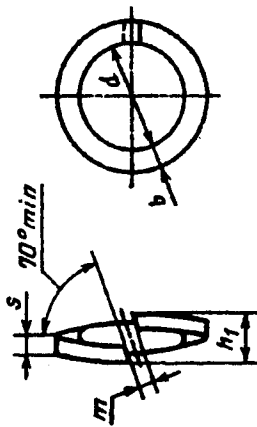
отверстий - H14, валов - h14, остальных - $\pm \frac{f_2}{2}$.

Покрывтие - Хим. Окс. прм по ГОСТ 9.306-85. Допускается по соглашению между изготовителем и потребителем применять другие виды поркытий.

55. Пружинные шайбы (по ГОСТ 6402-70 в ред. 1993 г.)

Размеры, мм

Исполнение 1



$$m \leq 0,75s_{\max}$$

$$h_1 = 2s \pm 15 \%$$

Исполнение 2



$$h_2 = (2s + 2k) \pm 15 \%$$

Пружинные шайбы изготавливают с квадратным поперечным сечением четырех типов: Н - нормальные; Т - тяжелые; ОТ - особо тяжелые; Л - легкие.

| Диаметр болта, винта, шпильки | d | Шайбы | | | | | | | | | | | Расчетная упругая сила шайб из стали 65Г, Н | | | |
|--|------|------------|-----|--------------------------|----------------|--------------------------|-------|--------------------------|-------|--------------------------|------|------|--|-------|--------------------------|--|
| | | Легкие (Л) | | | Нормальные (Н) | | | Тяжелые (Т) | | Особо тяжелые (ОТ) | | | | | | |
| | | b | s | Масса 1000 шт., кг | s = b | Масса 1000 шт., кг | s = b | Масса 1000 шт., кг | s = b | Масса 1000 шт., кг | Л | Т | ОТ | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | s = b | Масса 1000 шт., кг | |
| 2 | 2,1 | 0,8 | 0,5 | 0,030 | 0,5 | 0,017 | 0,6 | 0,025 | - | - | 7,8 | 11,8 | 26,5 | - | | |
| 2,5 | 2,6 | 0,8 | 0,6 | 0,042 | 0,6 | 0,030 | 0,8 | 0,056 | - | - | 14,7 | 16,7 | 57,8 | - | | |
| 3 | 3,1 | 1,0 | 0,8 | 0,084 | 0,8 | 0,064 | 1,0 | 0,105 | - | - | 35,3 | 38,2 | 101 | - | | |
| 3,5 | 3,6 | 1,0 | 0,8 | 0,094 | 1,0 | 0,117 | - | - | - | - | 21,6 | 71,5 | - | - | | |
| 4 | 4,1 | 1,2 | 0,8 | 0,129 | 1,0 | 0,129 | 1,4 | 0,273 | - | - | 14,7 | 52,9 | 230 | - | | |
| 5 | 5,1 | 1,2 | 1,0 | 0,191 | 1,2 | 0,228 | 1,6 | 0,432 | - | - | 28,4 | 71,5 | 252 | - | | |
| 6 | 6,1 | 1,6 | 1,2 | 0,378 | 1,4 | 0,376 | 2,0 | 0,827 | - | - | 36,3 | 88,2 | 418 | - | | |
| 7 | 7,2 | 2,0 | 1,6 | 0,749 | 2,0 | 0,936 | - | - | - | - | 92,1 | 289 | - | - | | |
| 8 | 8,2 | 2,0 | 1,6 | 0,287 | 2,0 | 1,034 | 2,5 | 1,678 | - | - | 71,5 | 214 | 583 | - | | |
| 10 | 10,2 | 2,5 | 2,0 | 1,608 | 2,5 | 2,010 | 3,0 | 2,984 | 3,5 | 4,212 | 114 | 339 | 770 | 1490 | | |
| 12 | 12,2 | 3,5 | 2,5 | 3,462 | 3,0 | 3,450 | 3,5 | 4,816 | 4,0 | 6,488 | 187 | 499 | 1000 | 1774 | | |
| 14 | 14,2 | 4,0 | 3,0 | 5,487 | 3,2 | 4,480 | 4,0 | 7,316 | 4,5 | 9,509 | 295 | 463 | 1235 | 2058 | | |
| 16 | 16,3 | 4,5 | 3,2 | 7,507 | 3,5 | 6,084 | 4,5 | 10,56 | 5,0 | 13,34 | 283 | 495 | 1509 | 2372 | | |
| 18 | 18,3 | 5,0 | 3,5 | 10,23 | 4,0 | 8,960 | 5,0 | 14,62 | 5,5 | 18,06 | 305 | 673 | 1803 | 2734 | | |
| 20 | 20,5 | 5,5 | 4,0 | 14,33 | 4,5 | 12,69 | 5,5 | 19,70 | 6,0 | 23,89 | 434 | 856 | 2107 | 3077 | | |
| 22 | 22,5 | 6,0 | 4,5 | 19,25 | 5,0 | 17,21 | 6,0 | 25,66 | 7,0 | 36,14 | 597 | 1107 | 2479 | 4841 | | |

Продолжение табл. 55

| Диаметр болта, винта, шпильки | d | Шайбы | | | | | | | | | | Расчетная упругая сила шайб из стали 65Г, Н | | | |
|-------------------------------|------|------------|-----|--------------------|-------|--------------------|-------|--------------------|-------|--------------------|------|---|-------|-------|--|
| | | Легкие (Л) | | Нормальные (Н) | | Тяжелые (Т) | | Особо тяжелые (ОТ) | | | | | | | |
| | | b | s | Масса 1000 шт., кг | s = b | Масса 1000 шт., кг | s = b | Масса 1000 шт., кг | s = b | Масса 1000 шт., кг | Л | Н | Т | ОТ | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | 24,5 | 6,5 | 4,8 | 24,16 | 5,5 | 22,68 | 7,0 | 38,55 | 8,0 | 51,93 | 642 | 1382 | 3989 | 7085 | |
| 27 | 27,5 | 7,0 | 5,5 | 33,14 | 6,0 | 30,10 | 8,0 | 56,67 | 9,0 | 73,71 | 928 | 1539 | 5459 | 9055 | |
| 30 | 30,5 | 8,0 | 6,0 | 46,14 | 6,5 | 39,05 | 9,0 | 79,80 | 10 | 101,1 | 1029 | 1695 | 7115 | 11192 | |
| 33 | 33,5 | 10 | 6,0 | 65,07 | 7,0 | 49,52 | - | - | - | - | 692 | 1882 | - | - | |
| 36 | 36,5 | 10 | 6,0 | 69,51 | 8,0 | 70,99 | 10 | 115,9 | 12 | 173,9 | 566 | 2773 | 7428 | 16317 | |
| 39 | 39,5 | 10 | 6,0 | 73,90 | 8,5 | 86,37 | - | - | - | - | 469 | 2999 | - | - | |
| 42 | 42,5 | 12 | 7,0 | 113,9 | 9,0 | 103,8 | 12 | 195,2 | - | - | 756 | 3244 | 11535 | - | |
| 45 | 45,5 | 12 | 7,0 | 120,1 | 9,5 | 123,5 | - | - | - | - | 643 | 3489 | - | - | |
| 48 | 48,5 | 12 | 7,0 | 126,3 | 10 | 145,4 | - | - | - | - | 554 | 3753 | - | - | |

Примечания: 1. Допускается увеличение размера S в пределах 10 % от номинального размера.

2. Для определения массы шайб из бронзы массу, указанную в таблице, следует умножить на коэффициент 1,08.

Примечания: шайбы исполнения 1 для болта, винта, шпильки диаметром резьбы 12 мм: легкой из бронзы БрКМц3-1 без покрытия:

Шайба 12Л БрКМц3-1 ГОСТ 6402-70

нормальной из стали 65Г с кадмиевым покрытием толщиной 9 мкм:

Шайба 12 65Г 029 ГОСТ 6402-70

тяжелой исполнения 2 из стали 30Х13 с пассивным покрытием:

Шайба 2 12Т30Х13 11 ГОСТ 6402-70

Пружинные шайбы изготавливают из проволоки по ГОСТ 11850-72 или по другой нормативно-технической документации из стали марок 65Г, 70 и 30Х13.

Допускается изготовление пружинных шайб из бронзы марки БрКМц-1 по ГОСТ 18175-78 или других цветных сплавов.

Твердость стальных шайб 41,5 ... 49,6 НРС, бронзовых - не менее 90 НРВ. Допускается увеличенная твердость шайб из стали 70 до 51,5 НРС.

Шайбы изготавливают с покрытием или без покрытия. Виды покрытий, их условные обозначения и толщины - по ГОСТ 1759.0-87. Допускается применять другие виды покрытий по ГОСТ 9.306-85.

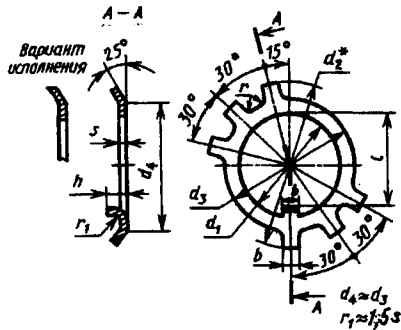
56. Стопорные многолапчатые шайбы (по ГОСТ 11872-89)

Стопорные многолапчатые шайбы класса точности А предназначены для стопорения круглых шлицевых гаек; изготавливают типов: Л - легкие; Н - нормальные.

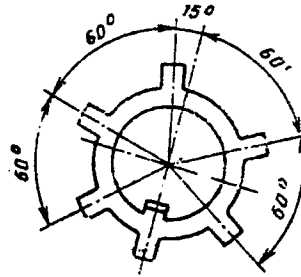
Размеры, мм

Тип Н - нормальные

Исполнение 1



Исполнение 2



* Размер d_2 в развертке.

| Диаметр резьб | d_1 (поле допуска Н12) | d_2 | d_3 | b | h | l (поле допуска Н14) | r , не более | s | Масса 1000 стальных шайб, кг |
|------------------|-----------------------------------|-------|---------------------|-----|---------|---------------------------------|-------------------|-----|------------------------------------|
| | | | поле допуска h14 | | | | | | |
| 5 | 5,2 | 16 | 8,0 | 1,5 | 1,5-2,5 | 3,2 | 0,2 | 0,8 | 0,433 |
| 6 | 6,2 | 18 | 9,5 | 1,8 | 2-3 | 4,2 | | 0,8 | 0,573 |
| 8 | 8,5 | 24 | 14 | 3,0 | 2-3 | 5,5 | | 1,0 | 1,560 |
| 10 | 10,5 | 26 | 16 | 3,5 | 2,5-4 | 7,0 | | 1,0 | 1,850 |
| 12 | 12,5 | 28 | 18 | 3,8 | 2,5-4 | 9,0 | 0,2 | 1,0 | 2,070 |
| 14 | 14,5 | 30 | 20 | 3,8 | 2,5-4 | 11 | 0,2 | | 2,200 |
| 16 | 16,5 | 32 | 22 | 4,8 | 2,5-4 | 13 | 0,5 | | 2,612 |
| 18 | 18,5 | 34 | 24 | 4,8 | 3,5-6 | 15 | 0,5 | | 2,786 |
| 20 | 20,5 | 36 | 27 | 4,8 | 3,5-6 | 17 | 0,5 | 1,0 | 3,247 |
| 22 | 22,5 | 40 | 30 | 4,8 | 3,5-6 | 19 | | | 3,770 |
| 24 | 24,5 | 44 | 33 | 4,8 | 3,5-6 | 21 | | | 4,770 |
| 27 | 27,5 | 47 | 36 | 4,8 | 4,5-8 | 24 | | | 4,822 |
| 30 | 30,5 | 50 | 39 | 4,8 | 4,5-8 | 27 | | 1,0 | 5,136 |
| 33 | 33,5 | 54 | 42 | 5,8 | | 30 | | 1,6 | 9,598 |
| 36 | 36,5 | 58 | 45 | 5,8 | | 33 | | 1,6 | 10,32 |
| 39 | 39,5 | 62 | 48 | 5,8 | | 36 | | 1,6 | 11,04 |

Продолжение табл. 56

| Диаметр резьб | d_1 (поле допуска Н12) | d_2 | d_3 | b | h | l (поле допуска Н14) | r , не более | s | Масса 1000 стальных шайб, кг |
|------------------|-----------------------------------|-------|---------------------|------|--------|---------------------------------|-------------------|-----|------------------------------------|
| | | | поле допуска h14 | | | | | | |
| 42 | 42,5 | 67 | 52 | 5,8 | 4,5-8 | 39 | 0,5 | 1,6 | 12,78 |
| 45 | 45,5 | 72 | 56 | 5,8 | 4,5-8 | 42 | 0,5 | | 14,65 |
| 48 | 48,5 | 77 | 60 | 7,8 | 4,5-8 | 45 | 0,8 | | 18,17 |
| 52 | 52,5 | 82 | 65 | 7,8 | 5,5-10 | 49 | 0,8 | | 20,45 |
| 56 | 57 | 87 | 70 | 7,8 | 5,5-10 | 53 | 0,8 | | 22,29 |
| 60 | 61 | 92 | 75 | 7,8 | | 57 | | | 24,79 |
| 64 | 65 | 97 | 80 | 7,8 | | 61 | | | 27,46 |
| 68 | 69 | 102 | 85 | 9,5 | | 65 | | | 31,74 |
| 72 | 73 | 107 | 90 | 9,5 | 6,5-13 | 69 | | | 34,77 |
| 76 | 77 | 112 | 95 | | | 73 | | | 37,97 |
| 80 | 81 | 117 | 100 | | | 76 | | | 41,47 |
| 85 | 86 | 122 | 105 | | | 81 | | | 43,35 |
| 90 | 91 | 127 | 110 | 11,5 | | 86 | 1,0 | 2,0 | 58,52 |
| 95 | 96 | 132 | 115 | | | 91 | | | 60,86 |
| 100 | 101 | 137 | 120 | | | 96 | | | 63,20 |
| 105 | 106 | 142 | 125 | | | 101 | | | 65,54 |
| 110 | 111 | 152 | 130 | 13,5 | | 106 | | | 73,06 |
| 115 | 116 | 157 | 135 | | | 111 | | | 75,40 |
| 120 | 121 | 162 | 140 | | | 116 | | | 78,70 |
| 125 | 126 | 167 | 145 | | | 121 | | | 80,08 |

Примечания: 1. Допускается изготовление шайб без отгиба лапок на угол 25°.

2. Для определения массы латунных шайб значения массы, указанные в таблице, умножают на коэффициент 1,08.

Пример обозначения стопорной многолачатой шайбы исполнения 1, типа Н, для крупной шлицевой гайки с диаметром резьбы 64 мм, из материала группы 01, с покрытием 05:

Шайба Н.64.01.05 ГОСТ 11872-89

то же исполнения 2 из материала группы 02, с покрытием 02 толщиной 9 мкм:

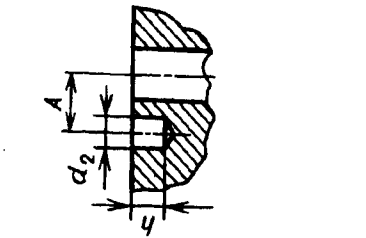
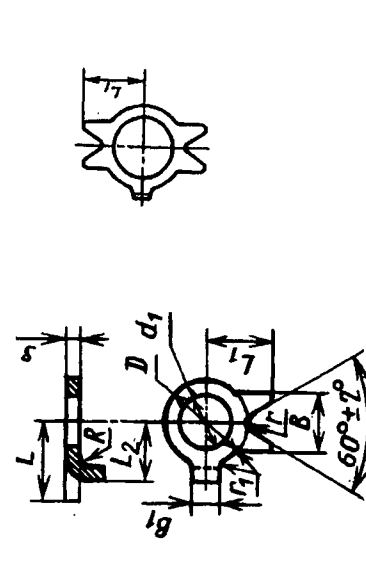
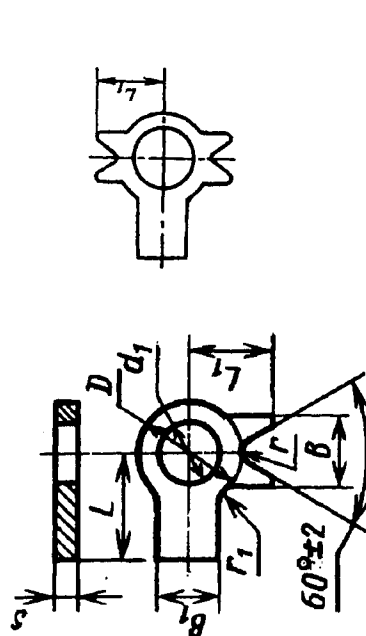
Шайба 2Н.64.02.029 ГОСТ 11872-89

Легкий тип шайб в обозначении не указывается.

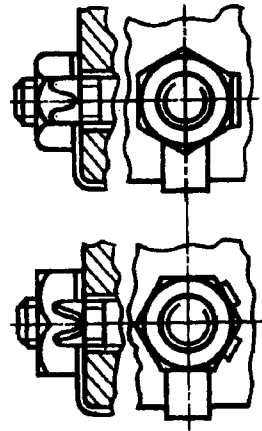
57. Шайбы стопорные класса точности А (по ГОСТ 13463-77 и ГОСТ 13465-77)

Стопорные шайбы с лапкой и носком предназначены для устранения самоотвинчивания шестигранных гаек и болтов с шестигранной головкой.

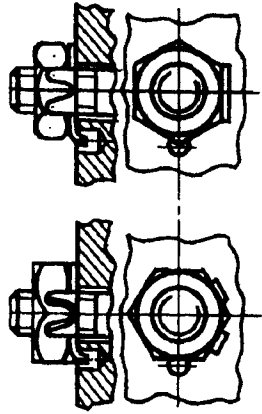
Размеры, мм

| Шайбы стопорные с лапкой по ГОСТ 13463-77 | Шайбы стопорные с носком по ГОСТ 13465-77 | Гнездо для носка |
|---|---|--|
| Исполнение 1 | Исполнение 1 | Исполнение 2 |
|  |  |  |

Примеры применения шайб с лапкой



Примеры применения шайб с носком



Продолжение табл.57

| Общие размеры | | | | | | | | | | Шайба с лапкой по ГОСТ 13463-77 | | | | Шайба с носком по ГОСТ 13465-77 | | | | Гнездо для носка | | |
|------------------------------|---------------------------|-----|-----|----------------------------|-----|----------|------------|---------------|---------------------------|---------------------------------|--------------------|-------|--------------------|---------------------------------|----------|--------------------|--------------------------------------|---------------------------|--------------------------------|--|
| Диаметр резьбы болта (гайки) | d_1 (поле до-пуска Н12) | D | B | L_1 (поле до-пуска js15) | s | r^{*1} | r_1^{*1} | Δ^{*2} | B_1 (поле до-пуска h14) | L (поле до-пуска js15) | Масса 1000 шт., кг | L_2 | поле до-пуска js15 | B_1 (поле до-пуска h14) | R^{*1} | Масса 1000 шт., кг | A (поле до-пуска $\frac{m15}{2}$) | d_2 (поле до-пуска Н14) | h (поле до-пуска $\pm T15$) | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 3,2 | 5,5 | 4 | 5 | | | | 0,25 | 3 | 12 | 0,189 | 7,5 | 4,5 | 2,4 | | 0,124 | 4,3 | 3 | | |
| 4 | 4,3 | 7 | 5 | 6 | 0,5 | 0,5 | | 0,3 | 4 | 14 | 0,283 | 8,5 | 5,5 | 2,4 | | 0,166 | 5,3 | 3 | 5 | |
| 5 | 5,3 | 8 | 6 | 7,5 | | | | 0,3 | 5 | 16 | 0,387 | 10 | 7 | 3,4 | | 0,232 | 6,8 | 4 | | |
| 6 | 6,4 | 10 | 7,5 | 9 | 0,8 | 0,5 | 0,5 | | 6 | 18 | 0,875 | 11,5 | 7,5 | 3,4 | 1 | 0,524 | 7,3 | 4 | | |
| 8 | 8,4 | 14 | 9 | 11 | 1,0 | 0,5 | 1 | 0,3 | 8 | 20 | 1,574 | 12,5 | 8,5 | 3,4 | | 1,061 | 8,1 | 4 | 6 | |
| 10 | 10,5 | 17 | 10 | 13 | 1,0 | 1,2 | 1 | | 10 | 22 | 2,338 | 14 | 10 | 4,4 | | 1,468 | 9,6 | 5 | | |
| 12 | 13 | 19 | 12 | 15 | | | | | 12 | 28 | 3,185 | 16 | 12 | 4,4 | | 1,667 | 11,5 | 5 | 6 | |
| (14) | 15 | 22 | 12 | 17 | 1,0 | 1,2 | 2 | | 12 | 28 | 3,480 | 16 | 12 | 4,4 | | 2,051 | 11,5 | 5 | 6 | |
| 16 | 17 | 24 | 15 | 20 | | | | | 15 | 32 | 4,595 | 20 | 15 | 5,4 | | 2,579 | 14,5 | 6 | 8 | |
| (18) | 19 | 27 | 18 | 22 | | 1,2 | 2 | | 18 | 36 | 6,048 | 24 | 18 | 6 | 1,6 | 3,363 | 17,5 | 7 | | |
| 20 | 21 | 30 | 18 | 24 | 1,0 | 1,2 | 2 | 0,4 | 18 | 36 | 6,432 | 24 | 18 | 6 | | 3,888 | 17,5 | 7 | 8 | |
| (22) | 23 | 32 | 20 | 25 | | 1,6 | 3 | | 20 | 42 | 7,839 | 26 | 20 | 7 | | 4,307 | 19,5 | 8 | | |
| 24 | 25 | 36 | 20 | 28 | 1,0 | | | | 20 | 42 | 8,688 | 26 | 20 | 7 | | 5,359 | 19,5 | 8 | 8 | |
| (27) | 28 | 41 | 24 | 30 | 1,6 | 1,6 | 3 | | 24 | 48 | 18,57 | 28 | 22 | 8 | 2 | 11,03 | 21,2 | 9 | 8 | |
| 30 | 31 | 46 | 26 | 32 | 1,6 | | | | 26 | 52 | 28,33 | 32 | 25 | 8 | 2 | 13,76 | 24,2 | 9 | 10 | |

Продолжение табл. 57

| Общие размеры | | | | | | | | | | Шайба с лапкой по ГОСТ 13463-77 | | | | Шайба с носком по ГОСТ 13465-77 | | | | Гнездо для носка | | | |
|------------------------------|------------------------------|-----|-------------------------|-------------------------------|-----|----------|------------|---------------|------------------------------|---------------------------------|--------------------|-------|------------------------------|---------------------------------|--------------------|--|-----------------------------|----------------------------|----|--|--|
| Диаметр резьбы болта (гайки) | d_1 (поле до-пуска Н12) | D | B поле допуска h14 | L_1 (поле до-пуска js15) | s | r^{*1} | r_1^{*1} | Δ^{*2} | B_1 (поле до-пуска h14) | L (поле до-пуска js15) | Масса 1000 шт., кг | L_2 | B_1 (поле до-пуска h14) | R^{*1} | Масса 1000 шт., кг | A (поле до-пуска js15) $\pm \frac{M15}{2}$ | d_2 (поле допуска Н14) | h (поле допуска НТ15) | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 36 | 37 | 55 | 30 | 38 | | | 3 | | 30 | 60 | 30,55 | 38 | 30 | 11 | | 19,76 | 29,2 | 12 | 10 | | |
| 42 | 43 | 65 | 36 | 42 | 1,6 | 2 | 4 | 0,5 | 36 | 70 | 42,53 | 44 | 36 | 11 | 2 | 27,17 | 35,2 | 12 | 10 | | |
| 48 | 50 | 75 | 40 | 50 | | | 4 | | 40 | 80 | 55,30 | 50 | 40 | 13 | | 40,23 | 39,2 | 14 | 12 | | |

*1 Пред. откл. размеров от 1 мм и более по js16; размеров менее 1 мм $\pm 0,1$.*2 Δ - несимметричность носка и лапок относительно осей отверстия диаметром d_1 .

В таблице приведена масса шайб из стали; для определения массы шайб из других материалов следует использовать коэффициенты: 1,009 - для коррозионно-стойких сталей; 1,08 - для латуни.

В технически обоснованных случаях диаметр отверстия d_1 можно принимать равным номинальному диаметру резьбы с полем допуска B12.

Допускается изготавливать шайбы с предварительно отогнутыми лапками под углом $\leq 15^\circ$ до диаметра D_1 , с радиусом гибки 1,6 мм.

Технические требования - по ГОСТ 18123-82.

Допускается изготавливать шайбы без скручивания концов радиусом r_2 .

По согласованию с потребителем допускается изготавливать шайбы без углового выреза ($60 \pm 2^\circ$).

Пример обозначения стопорной шайбы с диаметром резьбы 10 мм, из материала группы 01, с покрытием 01 толщиной 6 мм:

Шайба 10.01.016 ГОСТ 13463-77

то же исполнения 2 с предельным отклонением по B12, из материала группы 01, с покрытием 05:

Шайба 2.10.B12.01.05 ГОСТ 13463-77

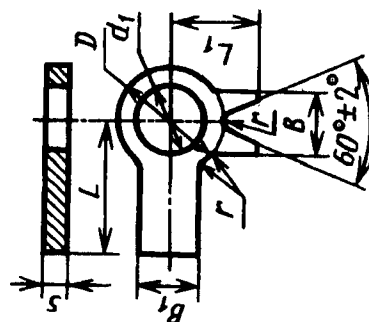
58. Шайбы ступенчатые уменьшенные класса точности А (ГОСТ 13464-77 и ГОСТ 13466-77)

Уменьшенные ступенчатые шайбы с лапкой или носком предназначены для стопорения шестигранных гаек и болтов с шестигранной головкой, с уменьшенным размером под ключ.

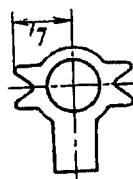
Размеры, мм

Шайба с лапкой уменьшенная ГОСТ 13464-77

Исполнение 1

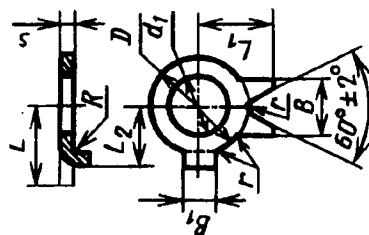


Исполнение 2

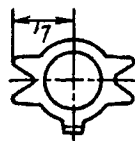


Шайба с носком уменьшенная ГОСТ 13466-77

Исполнение 1



Исполнение 2



Эскиз гнезда для
носки см. табл. 57.

Δ - предельные
смещения оси
окружности диаметром
 D и осей симметрии
лапок относительно оси
отверстия d_1 .

* Для r и R пред.
откл. размеров от 1 мм
и более по js16;
размеров менее 1 мм
 $\pm 0,1$.

Размеры, заключен-
ные в скобки, приме-
нять не рекомендуется

Общие размеры

Шайба с лапкой по
ГОСТ 13464-77Шайба с носком по ГОСТ
13466-77

Гнездо для носка

| Диаметр резьбы | D | | L ₁ (поле до- пуска js15) | s | r* | Δ | B ₁ (поле до- пуска h14) | | L (поле до- пуска js15) | Масса 1000 шт., кг | B ₁ (поле до- пуска h14) | | L (поле до- пуска js15) | L ₂ | R* | Масса 1000 шт., кг | A (поле до- пуска H14) $\pm \frac{m5}{2}$ | | h (поле до- пуска H15) ±T15 |
|-------------------|--|--------------------------|---|-----|-----|----------|--|--|----------------------------------|-----------------------------|--|--|----------------------------------|----------------|-----|-----------------------------|---|---|---|
| | d ₁ (поле до- пуска B12) | поле до- пуска h14 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | 6 | 10 | 7,5 | 0,8 | 0,5 | | 6 | | 12 | 0,673 | 3,4 | | 11,5 | 7,5 | 1,0 | 0,548 | 7,3 | 4 | |
| 8 | 8 | 12 | 9 | 1,0 | 0,5 | 0,2 | 7 | | 14 | 1,109 | 3,4 | | 12,5 | 8,5 | 1,6 | 0,843 | 8,1 | 4 | 6 |
| 10 | 10 | 14 | 10 | 1,0 | 1,0 | | 8 | | 18 | 1,518 | 4,4 | | 14 | 10 | 1,6 | 1,069 | 9,6 | 5 | |

Продолжение табл. 58

| Общие размеры | | | | | | Шайба с лапкой по ГОСТ 13464-77 | | | | Шайба с носком по ГОСТ 13466-77 | | | | | Гнездо для носка | | | |
|-------------------|------------------------------|-----|-----|-------------------------------|-----|------------------------------------|----------|------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|------------------------------|-----|-------|-------|--------------------------|--|-----------------------------|-----------------------------------|
| Диаметр резьбы | d_1 (поле до-пуска В12) | D | B | L_1 (поле до-пуска js15) | s | r^* | Δ | B_1 (поле до-пуска h14) | L (поле до-пуска js15) | Масса 1000 шт., кг | B_1 (поле до-пуска h14) | L | L_2 | R^* | Масса 1000 шт., кг | A (поле до-пуска $\pm \frac{IT15}{2}$) | d_2 (поле допуска H14) | h (поле допуска $\pm IT15$) |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | 12 | 17 | 11 | 15 | 1,0 | 1,0 | 0,2 | 10 | 20 | 2,077 | 4,4 | 16 | 12 | | 1,433 | 11,5 | 5 | 6 |
| (14) | 14 | 19 | 12 | 17 | 1,2 | 1,2 | 0,25 | 11 | 24 | 3,146 | 4,4 | 16 | 12 | | 1,913 | 11,5 | 5 | 6 |
| 16 | 16 | 22 | 13 | 18 | 1,2 | 1,2 | 0,25 | 12 | 26 | 3,809 | 5,4 | 20 | 15 | | 2,572 | 14,5 | 6 | 8 |
| (18) | 18 | 24 | 14 | 20 | | 1,2 | | 14 | 30 | 4,765 | 6 | 24 | 18 | 1,6 | 3,069 | 17,5 | 7 | |
| 20 | 20 | 27 | 16 | 22 | 1,2 | 1,6 | 0,25 | 16 | 32 | 5,862 | 6 | 24 | 18 | | 3,639 | 17,5 | 7 | 8 |
| (22) | 22 | 30 | 18 | 24 | | 1,6 | | 18 | 34 | 7,061 | 7 | 26 | 20 | | 4,565 | 19,5 | 8 | |
| 24 | 24 | 32 | 19 | 25 | | 1,6 | | 19 | 38 | 8,056 | 7 | 26 | 20 | | 4,778 | 19,5 | 8 | |

В таблице приведена масса шайб из стали.

Пример обозначения стопорной шайбы с диаметром резьбы 10 мм, из материала группы 03, с покрытием 01 толщиной 6 мкм:

Шайба 10.03.016 ГОСТ 13464-77

то же исполнения 2:

Шайба 2.10.03.016 ГОСТ 13464-77

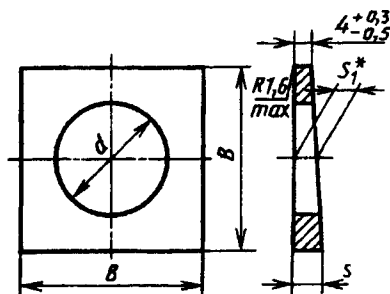
Допускается изготавливать шайбы с предварительно отогнутыми лапками под углом $\leq 15^\circ$ до диаметра D_1 , с радиусом гибки 1,6 мм.

Технические требования - по ГОСТ 18123-82.

59. Косые шайбы (ГОСТ 10906-78)

Косые шайбы класса точности С предназначены для подкладывания под гайки или головки болтов с целью выравнивания 10 % уклонов полок швеллеров и 12 % уклонов полок двутавровых балок.

Размеры, мм



| Диаметр резьбы крепежной детали | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 | 27 |
|-------------------------------------|--------------|-----|------|--------------|------|------|--------------|------|------|--------------|------|
| <i>d</i> | 6,6 | 9 | 11 | 13 | 15 | 17 | 19 | 22 | 24 | 26 | 30 |
| <i>B</i> | 16 | | 20 | 30 | | | 40 | | | 50 | |
| Предельное отклонение | +1,0 -1,5 | | | +1,0 -1,7 | | | +1,0 -1,9 | | | +1,4 -2,3 | |
| <i>s</i> (пред. откл. +0,3 -0,5) | 5,8 | | 6,2 | 7,3 | | | 8,4 | | | 9,5 | |
| <i>s</i> ₁ * | 4,9 | | 5,1 | 5,7 | | | 6,2 | | | 6,8 | |
| Масса 1000 шт., кг | 8,5 | 7,4 | 12,2 | 34,3 | 32,1 | 29,9 | 64,1 | 59,4 | 55,9 | 104,4 | 95,7 |

* Размер для справок.

В таблице приведена масса стальных шайб. Для определения массы шайб, изготовленных из других материалов, табличные значения умножать на коэффициенты: 0,356 - для алюминия; 0,970 - для бронзы; 1,080 - для латуни.

Пример условного обозначения косой шайбы для крепежной детали диаметром 12 мм, из стали марки Ст3, с цинковым покрытием толщиной 6 мкм, хромированным:

Шайба 12.02.Ст3.016 ГОСТ 10906-78

Шайбы изготавливают из прокатной стали по ГОСТ 5157-83. Допускается изготовление косых шайб из полосовой или листовой стали.

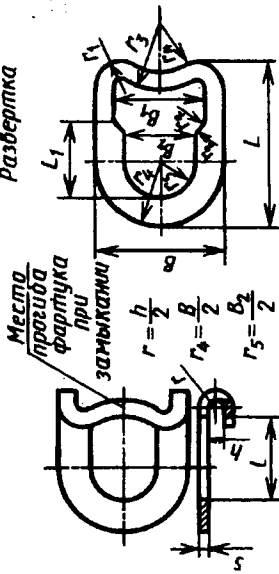
Допуск симметричности квадрата относительно оси отверстия в диаметральном выражении 2IT14 (определять по размеру В).

Технические требования - по ГОСТ 18123-82.

60. Шайбы замковые ШЕЗ

Размеры, мм

Развертка



| Шифр шайбы | Номинальный диаметр валика | ℓ | h | L | L_2 | s | B | B_1 | B_2 | r_1 | r_2 | r_3 | Допускаемая осевая нагрузка, Н | Масса 1000 шт., кг |
|------------|----------------------------|--------------|-----|-----|-------|-----|-----|-------|-------|-------|-------|-------|--------------------------------|--------------------|
| ШЕЗ-4 | 4-5 | $4 \pm 0,5$ | 2 | 14 | 4 | 1,0 | 8 | 5 | 3,1 | 1,8 | 0,3 | 5,5 | 1 000 | 0,05 |
| ШЕЗ-6 | 6-8 | $6 \pm 0,5$ | 3 | 17 | 5 | 1,0 | 12 | 8 | 4,1 | 3,0 | 0,4 | 8,0 | 1 500 | 0,1 |
| ШЕЗ-10 | 10-13 | $10 \pm 0,5$ | 4 | 25 | 9 | 1,0 | 18 | 13 | 8,1 | 4,5 | 0,5 | 12,0 | 2 300 | 0,2 |
| ШЕЗ-14 | 14-17 | $13 \pm 0,8$ | 4 | 32 | 12 | 1,6 | 24 | 17 | 10,2 | 5,5 | 0,6 | 16,0 | 5 500 | 0,5 |
| ШЕЗ-18 | 18-20 | $17 \pm 0,8$ | 5 | 38 | 16 | 1,6 | 28 | 20 | 14,2 | 6,0 | 0,7 | 18,0 | 7 000 | 0,6 |
| ШЕЗ-22 | 22-24 | $21 \pm 0,8$ | 5 | 44 | 20 | 2,0 | 32 | 24 | 18,2 | 6,0 | 0,8 | 20,0 | 10 300 | 0,9 |
| ШЕЗ-25 | 25-28 | $24 \pm 0,8$ | 6 | 50 | 23 | 2,0 | 38 | 28 | 20,2 | 7,5 | 1,0 | 24,0 | 11 800 | 1,2 |
| ШЕЗ-30 | 30-32 | $28 \pm 0,8$ | 6 | 56 | 26 | 2,0 | 42 | 32 | 24,2 | 7,5 | 1,0 | 26,0 | 14 000 | 1,5 |
| ШЕЗ-36 | 36-38 | $33 \pm 0,8$ | 7 | 64 | 32 | 2,5 | 48 | 38 | 28,2 | 8,0 | 1,5 | 29,0 | 21 300 | 2,4 |
| ШЕЗ-40 | 40-42 | $37 \pm 0,8$ | 7 | 70 | 35 | 2,5 | 52 | 42 | 32,2 | 9,0 | 1,5 | 31,0 | 23 500 | 3,1 |
| ШЕЗ-45 | 45-48 | $43 \pm 0,8$ | 8 | 78 | 40 | 2,5 | 60 | 48 | 36,2 | 10,0 | 1,5 | 36,0 | 25 800 | 3,7 |
| ШЕЗ-50 | 50-52 | 46 ± 1 | 8 | 85 | 44 | 3,0 | 66 | 52 | 40,3 | 10,0 | 2,0 | 40,0 | 35 000 | 5,1 |
| ШЕЗ-55 | 55-60 | 53 ± 1 | 8 | 98 | 50 | 3,0 | 76 | 62 | 45,3 | 11,0 | 2,0 | 45,0 | 38 000 | 5,8 |
| ШЕЗ-65 | 65-70 | 63 ± 1 | 9 | 112 | 58 | 3,0 | 86 | 72 | 55,3 | 11,0 | 2,0 | 50,0 | 42 000 | 6,5 |
| ШЕЗ-75 | 75-80 | 73 ± 1 | 9 | 124 | 68 | 3,0 | 96 | 82 | 65,3 | 13,0 | 3,0 | 55,0 | 64 300 | 11,3 |
| ШЕЗ-85 | 85-90 | 83 ± 1 | 10 | 138 | 78 | 3,0 | 110 | 92 | 75,3 | 15,0 | 3,0 | 64,0 | 72 500 | 14,2 |
| ШЕЗ-95 | 95-100 | 93 ± 1 | 10 | 148 | 88 | 3,0 | 120 | 102 | 85,3 | 17,0 | 3,0 | 69,0 | 82 500 | 14,9 |

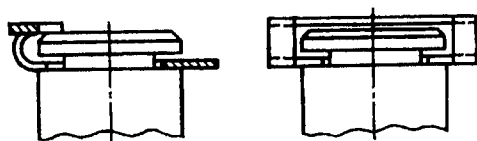


Рис. 3. Шайбы ШЕЗ до замыкания

Шайбы замковые ШЕЗ имеют удлиненную форму с загнутым концом (фартуком). Их

применяют как стопорное устройство, предохраняющее от осевого смещения детали конструкций, не требующих предварительной затяжки. При установке шайбу заводят в проточку штыря или вала до упора, после чего с помощью специального ключа или легкими ударами прогибают середину перегибки фартука до совмещения ее с буртиком вала (рис. 3 и 4).

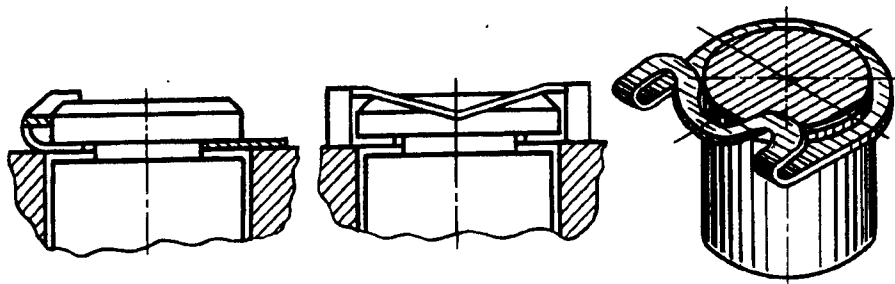


Рис. 4. Шайбы ШЕЗ после замыкания

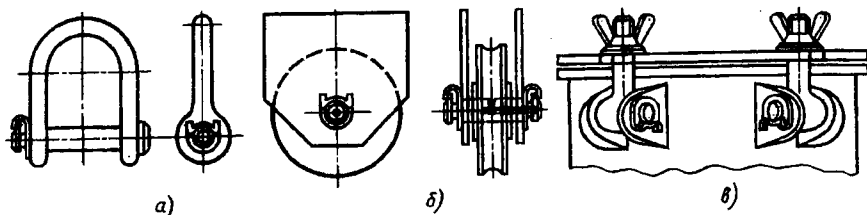


Рис. 5. Примеры применения шайб ШЕЗ

Разбирая узел, тем же ключом, отверткой или рычагом выпрямляют перегибку и снимают шайбу.

При правильном выполнении операций установки и снятия шайбы, изготовленные из пластичного материала (например, из стали 10), могут быть использованы до 20 раз.

Для обеспечения правильной работы шайбы необходимо выбрать продольный зазор между шайбой и валиком.

Примеры применения шайбы ШЕЗ приведены на рис. 5, а - в.

Материал - сталь марок Ст2 или 10.

В технически обоснованных случаях шайбы можно изготавливать из коррозионно-стойкой стали и сталей с особыми физическими свойствами по ГОСТ 5632-72, а также из алюминиевых сплавов АМц и АМг по ГОСТ 4784-97.

Антикоррозионное покрытие указывают в заказе.

Допуски на свободные размеры - по h14,

H14 и $\frac{f_2}{2}$.

Допускаемое смещение осей внутреннего и внешнего контуров:

0,3 мм для ШЕЗ-4 - ШЕЗ-18;

0,4 мм для ШЕЗ-22 - ШЕЗ-95.

Допускаемая осевая нагрузка указана в табл. 60 для стали Ст2; коэффициент запаса ≈ 4 .

При штамповке шайб необходимо иметь в виду, что гибка фартука должна выполняться поперек волокон проката.

Фартук шайбы гнуть в сторону, противоположную завалу от штамповки.

Размеры валиков и проточек под шайбы ШЕЗ указаны в гл. I, т. II.

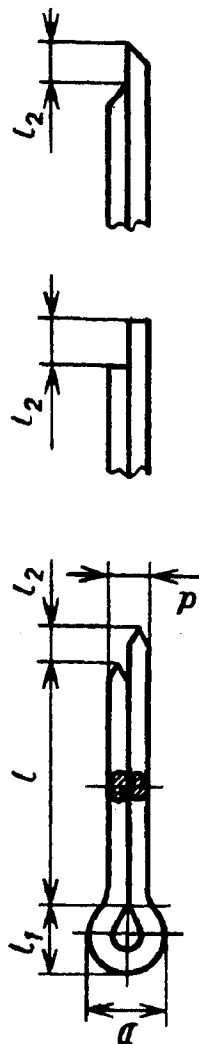
Пример обозначения шайбы замковой ШЕЗ для валика диаметром 6 - 8 мм:

Шайба ШЕЗ-6 МН 787-60.

ШПЛИНТЫ И ШТИФТЫ

61. Шпильны (ГОСТ 397-79 в ред. 1989 г.)

Размеры, мм



| Условный диаметр шпильки d_0 * | | 0,8 | 1,0 | 1,2 | 1,6 | 2,0 | 2,5 | 3,2 | 4,0 | 5,0 | 6,3 | 8,0 | 10,0 | 13,0 | |
|--|------------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|
| d | наиб. | 0,7 | 0,9 | 1,0 | 1,4 | 1,8 | 2,3 | 2,9 | 3,7 | 4,6 | 5,9 | 7,5 | 9,5 | 12,4 | |
| | наим. | 0,6 | 0,8 | 0,9 | 1,3 | 1,7 | 2,1 | 2,7 | 3,5 | 4,4 | 5,7 | 7,3 | 9,3 | 12,1 | |
| l_0 | наиб. | 1,6 | 1,6 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 3,2 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 6,3 | 6,3 | |
| | наим. | 0,8 | 0,8 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,6 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 3,2 | 3,2 | |
| $l_1 \approx$ | | 2,4 | 3,0 | 3,0 | 3,2 | 4,0 | 5,0 | 6,4 | 8,0 | 10,0 | 12,6 | 16,0 | 20,0 | 26,0 | |
| D | наиб. | 1,4 | 1,8 | 2,0 | 2,8 | 3,6 | 4,6 | 5,8 | 7,4 | 9,2 | 11,8 | 15,0 | 19,0 | 24,0 | |
| | наим. | 1,2 | 1,6 | 1,7 | 2,4 | 3,2 | 4,0 | 5,1 | 6,5 | 8,0 | 10,3 | 13,1 | 16,6 | 21,7 | |
| Рекомендуемые диаметры соединяемых деталей | Болт | св. | 2,5 | 3,5 | 4,5 | 5,5 | 7,0 | 9,0 | 11,0 | 14,0 | 20,0 | 27,0 | 39,0 | 56,0 | 80,0 |
| | | до | 3,5 | 4,5 | 5,5 | 7,0 | 9,0 | 9,0 | 11,0 | 14,0 | 20,0 | 27,0 | 39,0 | 56,0 | 80,0 |
| | Штифт, ось | св. | 2,0 | 3,0 | 4,0 | 5,0 | 6,0 | 8,0 | 9,0 | 12,0 | 17,0 | 23,0 | 29,0 | 44,0 | 69,0 |
| | | до | 3,0 | 4,0 | 5,0 | 6,0 | 8,0 | 9,0 | 12,0 | 17,0 | 23,0 | 29,0 | 44,0 | 69,0 | 110,0 |
| Длина шпильки / ** | | 5-16 | 6-20 | 8-25 | 8-32 | 10-40 | 12-50 | 14-63 | 18-80 | 20-100 | 20-125 | 40-160 | 45-200 | 71-250 | |

* Условный диаметр шпинта ϕ равняется диаметру отверстия под шплинт.

160; 180; 200; 224; 250.

ГОСТ 397-79 предусматривает $d_0 = 0,6; 16; 20$ мм.

62. Рекомендуемые марки материала для шплинтов и обозначение их

| Материал | Условное обозначение материала | Вид покрытия |
|--|--------------------------------|--|
| Низкоуглеродистые стали с содержанием углерода не свыше 0,20 % по ГОСТ 1050-88 и ГОСТ 380-94 | 0 | Цинковое с хромированием Кадмиевое с хромированием Окисное Фосфатное с пропиткой маслом |
| Коррозионно-стойкая сталь 12Х18Н10Т по ГОСТ 5632-72 | 2 | Окисное из кислых растворов |
| Л63 по ГОСТ 15527-70 | 3 | Никелевое |
| АМЦ по ГОСТ 4784-97 | 4 | Окисное, наполненное в растворе бихромата калия |

Толщина металлического покрытия от 6 до 12 мкм. Обозначение покрытия - по ГОСТ 1759.0-87.

Технические требования к покрытиям - по ГОСТ 9.301-86.

Технические требования. Шплинты должны изготавливаться из низкоуглеродистых сталей. Допускается изготавливать шплинты из коррозионно-стойких сталей или из цветных металлов и их сплавов (табл. 62).

Допускается:

а) в случае изготовления шплинтов из проволоки с покрытием - отсутствие покрытия на торцах ветвей;

б) в случае готовых шплинтов - отсутствие покрытия на внутренней стороне ветвей в месте их соприкосновения.

Допускается перекос ветвей, не вызывающий изменение размера шплинта за пределы условного диаметра d_0 .

Допускается зазор между ветвями шплинтов, не вызывающий изменение размера шплинта за пределы условного диаметра d_0 . При этом диаметр шплинта со сжатыми ветвями должен соответствовать диаметру d .

Обозначение шплинтов. Шплинты следует обозначать по схеме, указанной ниже, на примере шплинта с условным диаметром 5 мм, длиной 28 мм, из латуни, с никелевым покрытием толщиной 6 мкм:

Шплинт 5 × 28.3.036. ГОСТ 397-79

Схема обозначения шплинтов:

| | | | | | | |
|---------------------|-----|-----|----|----|---|--|
| Шплинт | 5 × | 28. | 3. | 03 | 6 | ГОСТ 397-79 |
| | | | | | | Обозначение государственного стандарта |
| | | | | | | Толщина покрытия |
| | | | | | | Обозначение вида покрытия |
| | | | | | | Обозначение марки материала |
| | | | | | | Длина шплинта |
| | | | | | | Условный диаметр шплинта |
| Наименование детали | | | | | | |

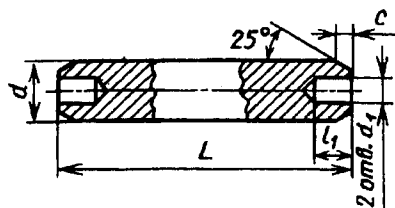
Примечание. Марка материала 0 (низкоуглеродистая сталь) и отсутствие покрытия в обозначении не указываются.

63. Цилиндрические заклепочные штифты (ГОСТ 10774-80)

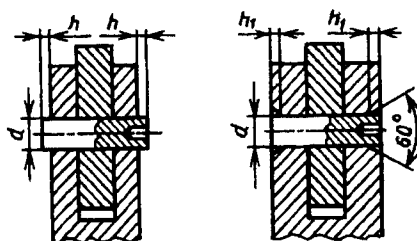
Штифты предназначены для соединения неразборных конструкций.

Размеры, мм

Т и п 1



Примеры применения



Т и п 2 - без фасок на концах

| d | L | d_1 | l_1 | c | h | h_1 |
|------|----------|-------|-------|-----|-----|-------|
| 2,0 | 6 - 20 | 1,0 | 1,6 | 0,3 | 0,5 | 0,6 |
| 2,5 | 8 - 25 | 1,6 | 1,8 | 0,5 | 0,5 | 0,6 |
| 3,0 | 8 - 30 | 2,0 | 2,0 | 0,5 | 0,5 | 1,0 |
| 4,0 | 10 - 40 | 2,0 | 2,5 | 0,6 | 1,0 | 1,0 |
| 5,0 | 12 - 50 | 3,0 | 3,0 | 0,8 | 1,0 | 1,6 |
| 6,0 | 14 - 60 | 4,0 | 4,0 | 1,0 | 1,6 | 1,6 |
| 8,0 | 16 - 80 | 5,0 | 5,0 | 1,2 | 1,6 | 2,0 |
| 10,0 | 20 - 100 | 6,0 | 6,0 | 1,6 | 2,0 | 2,5 |
| 12,0 | 25 - 140 | 8,0 | 8,0 | 1,6 | 2,0 | 3,0 |
| 16,0 | 30 - 200 | 11,0 | 12,0 | 2,0 | 3,0 | 4,0 |
| 20,0 | 36 - 200 | 15,0 | 12,0 | 2,5 | 3,0 | 5,0 |
| 25,0 | 45 - 200 | 19,0 | 14,0 | 3,0 | 4,0 | 6,0 |

Длина штифтов L должна выбираться из ряда: 6; 8; 10; 12; 14; 16; 20; 25; 30; 36; 40; 45; 50; 55; 60; 65; 70; 80; 90; 100; 110; 120; 140; 160; 180; 200 мм.

Материал - сталь марки 45 по ГОСТ 1050-88.

Пример обозначения штифта типа 1 диаметром $d = 8h9$, длиной $L = 45$ мм, без покрытия:

Штифт 8h9 × 45 ГОСТ 10774-80

То же типа 2 диаметром $d = 8h11$, длиной $L = 45$ мм, с химическим окисным покрытием, пропитанным маслом:

Штифт 8h11 × 45 Хим. Окс. прм ГОСТ 10774-80

Размеры h и h_1 - рекомендуемые.

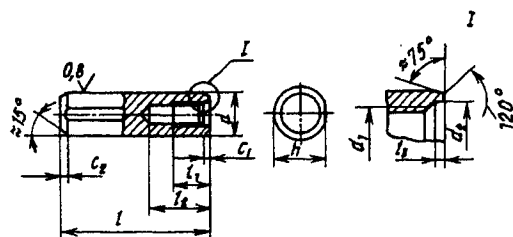
Допуск соосности отверстий d_1 относительно оси поверхности d - IT13. За номинальный размер при определении предельного отклонения следует принимать параметр d .

64. Цилиндрические штифты с внутренней резьбой (по ГОСТ 12207-79)

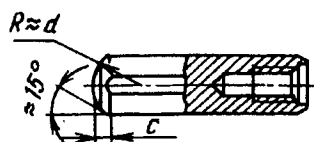
Штифты предназначены для применения в глухих отверстиях. Штифты изготовляют класса точности А исполнений: 1 - незакаленные; 2 - закаленные.

Размеры, мм

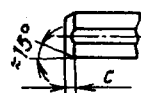
Исполнение 1



Исполнение 2



Вариант изготовления конца



| | | | | | | | | | | |
|---------------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| d | 6 | 8 | 10 | 12 | 16 | 20 | 25 | 30 | 40 | 50 |
| d_1 | M4 | M5 | M6 | | M8 | M10 | M16 | M20 | | M24 |
| d_2 | 4,3 | 5,3 | 6,4 | | 8,4 | 10,5 | 17 | 21 | | 25 |
| c | 2,1 | 2,6 | 3 | 3,8 | 4,6 | 6 | | 7 | 8 | 10 |
| $c_1 \approx$ | 0,8 | 1 | 1,2 | 1,6 | 2 | 2,5 | 3 | 4 | 5 | 6,3 |
| $c_2 \approx$ | 1,2 | 1,6 | 2 | 2,5 | 3 | 3,5 | 4 | 5 | 6,3 | 8 |
| l_1 | 6 | 8 | 10 | 12 | 16 | 18 | 24 | 30 | | 36 |
| l_2 | 10 | 12 | 16 | 20 | 25 | 28 | 35 | 40 | | 50 |
| l_3 | 1 | 1,2 | | | 1,5 | | 2 | | 2,5 | |
| h | 5,5 | 7,5 | 9,5 | 11,5 | 15,5 | 19 | 24 | 29 | 39 | 49 |
| l | 16-60 | 18-80 | 22-100 | 26-120 | 30-160 | 45-200 | 50-200 | 60-200 | 80-200 | 100-200 |

Примеры обозначения незакаленного штифта диаметром $d = 10$ мм, длиной $l = 40$ мм, без покрытия:

Штифт 10 × 40 ГОСТ 12207-79

то же закаленного штифта из стали марки 20Х с покрытием Хим. Окс. прм:

Штифт 2.10 × 40.20Х. Хим. Окс. прм ГОСТ 12207-79

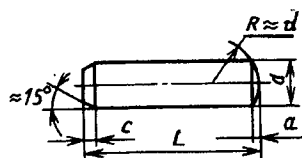
Технические требования - по ГОСТ 26862-86.

65. Штифты цилиндрические и конические незакаленные

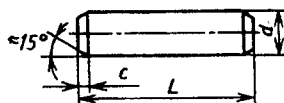
Размеры, мм

Штифты цилиндрические по ГОСТ 3128-70 (ИСО 2338-86)

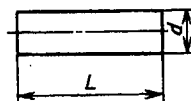
Исполнение 1, А



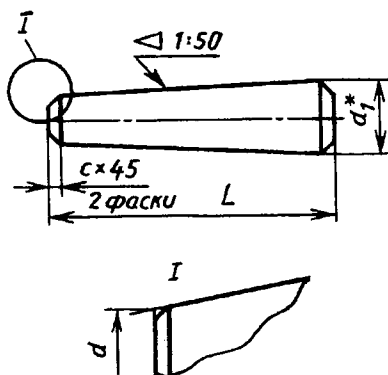
Исполнение 2, В



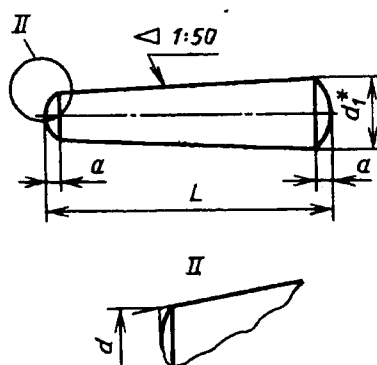
Исполнение 3, С

Штифты конические по ГОСТ 3129-70
(ИСО 2339-86 в части штифтов класса точности А)

Исполнение 2, В



Исполнение 1, А

* Размер для справок; подсчитывают по формуле $d_1 = d + \frac{L}{50}$.

А, В, С - классы точности.

| d | 2 | 2,5 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 16 | 20 |
|-----|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| c ≈ | 0,35 | 0,4 | 0,5 | 0,63 | 0,8 | 1,2 | 1,6 | 2 | 2,5 | 3 | 3,5 |
| a ≈ | 0,25 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,63 | 0,8 | 1,0 | 1,2 | 1,6 | 2 | 2,5 |
| L | 4 * | 5 * | 6 * | 8 * | 10 * | 12 * | 16 * | 20 * | 25 * | 30 * | 40 * |
| | 5 * | 6 * | 8 * | 10 * | 12 * | 14 * | 20 * | 25 * | 30 * | 36 * | 45 * |
| | 6 * | 8 * | 10 * | 12 * | 14 * | 16 * | 25 | 30 | 36 | 40 | 50 |
| | 8 | 10 | 12 | 14 * | 16 | 20 | 30 | 36 | 40 | 45 | 55 |
| | 10 | 12 | 14 | 16 | 20 | 25 | 36 | 40 | 45 | 50 | 60 |
| | 12 | 14 | 16 | 20 | 25 | 30 | 40 | 45 | 50 | 55 | 65 |
| | 14 | 16 | 20 | 25 | 30 | 36 | 45 | 50 | 55 | 60 | 70 |
| | 16 | 20 | 25 | 30 | 36 | 40 | 50 | 55 | 60 | 65 | 80 |
| | 20 | 25 | 30 | 36 | 40 | 45 | 55 | 60 | 65 | 70 | 90 |
| | 25 | 30 | 36 | 40 | 45 | 50 | 60 | 65 | 70 | 80 | 100 |
| | 30 | 36 | 40 | 45 | 50 | 55 | 65 | 70 | 80 | 90 | 110 |
| | 36 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 120 |

Продолжение табл. 65

| d | 2 | 2,5 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 16 | 20 |
|-------------|------|------|------|------|-------|-------|-------|--------|--------|-----|-----|
| $c \approx$ | 0,35 | 0,4 | 0,5 | 0,63 | 0,8 | 1,2 | 1,6 | 2 | 2,5 | 3 | 3,5 |
| $a \approx$ | 0,25 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,63 | 0,8 | 1,0 | 1,2 | 1,6 | 2 | 2,5 |
| L | 40 * | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 80 | 90 | 100 | 110 | 140 |
| | | 50 * | 55 | 60 | 65 | 70 | 90 | 100 | 110 | 120 | 160 |
| | | | 60 * | 65 | 70 | 80 | 100 | 110 | 120 | 140 | 180 |
| | | | | 70 | 80 | 90 | 110 | 120 | 140 | 160 | 200 |
| | | | | 80 * | 90 | 100 | 120 | 140 | 160 | 180 | 220 |
| | | | | | 100 * | 110 | 140 | 160 | 180 ** | 200 | 250 |
| | | | | | | 120 * | 160 * | 180 ** | 200 ** | 220 | 280 |
| | | | | | | | | | 220 ** | 250 | |
| | | | | | | | | | | 280 | |
| | | | | | | | | | | | |

* Только для цилиндрических штифтов.

** Только для конических штифтов.

Длины штифтов рекомендуется выбирать из ряда: 4, 5, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, (25), 26, 28, 30, 32, 35, (36), 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 100, 110, 120, 140, 160, 180, 200, 220, 250, 280 мм.

ГОСТ 3128-70 и ГОСТ 3129-70 предусматривают $d = 0,6 \dots 50$ мм и нерекомендуемые размеры.

Примеры обозначения цилиндрического штифта исполнения 1, $d = 10$ мм, $L = 60$ мм:

Штифт 10 × 60 ГОСТ 3128-70

То же исполнения 2, $d = 10$ мм, $L = 60$ мм:

Штифт 2.10 × 60 ГОСТ 3128-70

Примеры обозначения конического штифта исполнения 1, $d = 10$ мм, $L = 60$ мм:

Штифт 10 × 60 ГОСТ 3129-70

То же исполнения 2:

Штифт 2.10 × 60 ГОСТ 3129-70

Технические требования для цилиндрических к коническим штифтов (по ГОСТ 26882-86).

Предельные отклонения диаметров штифтов должны соответствовать:

цилиндрических класса точности А - m6 (p6);

цилиндрических класса точности В - h8 (h9);

конических класса точности А - h10;

конических класса точности В - h11.

Предельные отклонения конусности штифтов должны соответствовать:

класса точности А - $\pm \frac{AT8}{2}$;

класса точности В - $\pm \frac{AT10}{2}$.

Резьба - по ГОСТ 24705-81. Шаг резьбы - крупный.

Поля допусков резьбы - по ГОСТ 16093-81; 6g - для наружной; 6H - для внутренней. Предельные отклонения длины резьбы - плюс 2 шага резьбы.

Незакаленные штифты изготавливают из стали марки 45 по ГОСТ 1050-88, ГОСТ 10702-78. Допускается по согласованию между изготовителем и потребителем применять другие марки материалов. Закаленные штифты изготавливают из углеродистых качественных или легированных сталей.

Твердость незакаленных штифтов должна быть не менее 78 HRC.

Твердость закаленных штифтов должна быть 58 ... 62 HRC₃.

Значения параметров шероховатости Ra рабочих поверхностей штифтов не должны быть более: 0,8 мкм для класса точности А; 1,6 мкм для класса точности В; 3,2 мкм для класса точности С.

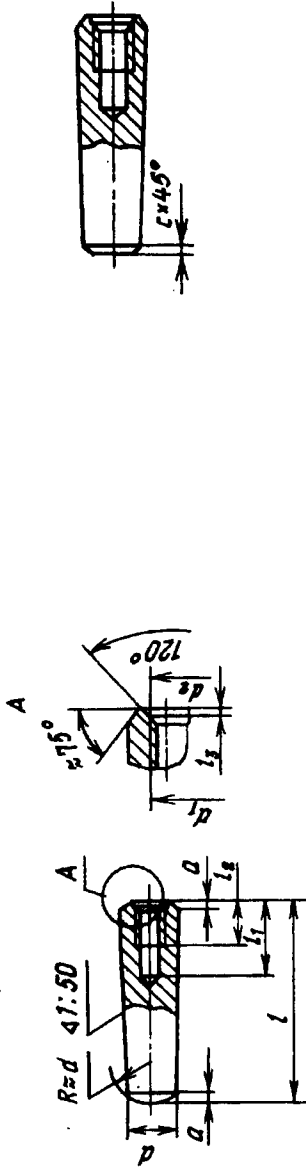
66. Штифты конические с внутренней резьбой незакаленные (по ГОСТ 9464-79)

Стандарт соответствует ИСО 8736-86 в части штифтов конических класса точности А.

Размеры, мм

Исполнение 2
(класс точности В)

Исполнение 1
(класс точности А)



| d | 6 | 8 | 10 | 12 | 16 | 20 | 25 | 30 | (32) | 40 | 50 |
|---------------------------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| d ₁ | M4 | M5 | M6 | M8 | M10 | M12 | M16 | M20 | M20 | M20 | M24 |
| d ₂ | 4,3 | 5,3 | 6,4 | 8,4 | 10,5 | 13 | 17 | 21 | 21 | 21 | 25 |
| l ₁ , не менее | 10 | 12 | 16 | 20 | 25 | 28 | 35 | 40 | 40 | 40 | 50 |
| l ₂ | 6 | 8 | 10 | 12 | 16 | 18 | 24 | 30 | 30 | 30 | 36 |
| l ₃ | 1,0 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,5 | 1,5 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,5 | 2,5 |
| a ≈ | 0,8 | 1,0 | 1,2 | 1,6 | 2,0 | 2,5 | 3,0 | 4,0 | 4,0 | 5,0 | 6,3 |
| c | 1,0 | 1,2 | 1,6 | 1,6 | 2,0 | 2,5 | 3,0 | 4,0 | 4,0 | 5,0 | 6,3 |
| l | 16-60 | 18-80 | 22-100 | 26-120 | 32-160 | 40-200 | 50-200 | 60-200 | 70-250 | 80-280 | 90-280 |

Пример обозначения штифта исполнения 1 (класса точности А), диаметром d = 10 мм, длиной l = 60 мм, без покрытия:
Штифт 10 × 60 ГОСТ 9464-79

То же, исполнения 2 (класса точности В) с покрытием Хим. Окс. прим:

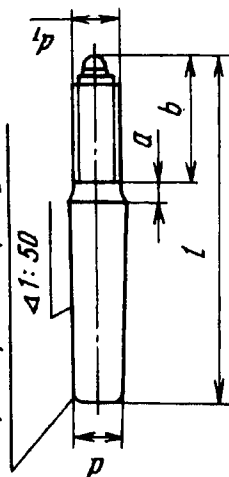
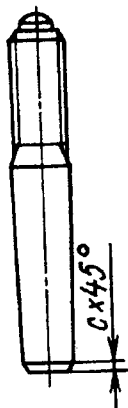
Штифт 2.10 × 60 Хим. Окс. прим ГОСТ 9464-79

Технические требования - по ГОСТ 26862-86

67. Конические штифты с резьбовой цапфой незакаленные (по ГОСТ 9465-79)

Стандарт соответствует ИСО 8737-86 в части штифтов конических класса точности А.

Размеры, мм

Исполнение 1
(класс точности А)*Острые кромки притупить*Исполнение 2
(класс точности В)

| d | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 16 | 20 | 25 | 30 | 40 | 50 |
|----------------|------------------|-------|-------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| d_1 | M5 | M6 | M8 | M10 | M12 | M16 | M16 | M20 | M24 | M30 | M36 |
| b | не более 15,6 | 20 | 24,5 | 27 | 30,5 | 39 | 39 | 45 | 52 | 65 | 78 |
| | не менее 14 | 18 | 22 | 24 | 27 | 35 | 35 | 40 | 46 | 58 | 70 |
| a , не более | 2,4 | 3 | 4 | 4,5 | 5,3 | 6 | 6 | 7,5 | 9 | 10,5 | 12 |
| c | 0,8 | 1,0 | 1,2 | 1,6 | 1,6 | 2,0 | 2,5 | 3,0 | 4,0 | 5,0 | 6,3 |
| l | 40-50 | 45-60 | 55-75 | 65-100 | 80-140 | 100-160 | 120-190 | 140-250 | 160-280 | 190-320 | 220-400 |

Примеры обозначения штифта исполнения 1, диаметром $d = 10$ мм, длиной $l = 80$ мм, без покрытия:

Штифт 10 × 80 ГОСТ 9465-79

То же, исполнения 2, с химическим окисным покрытием, пропитанным маслом:

Штифт 2.10 × 80 Хим. Окс. прм ГОСТ 9465-79

Конец резьбовой цапфы - ступенчатый со сферой по ГОСТ 12414-66.

Технические требования - по ГОСТ 26862-86.

Глава VII

СТАНДАРТНЫЕ И НОРМАЛИЗОВАННЫЕ ДЕТАЛИ И УЗЛЫ

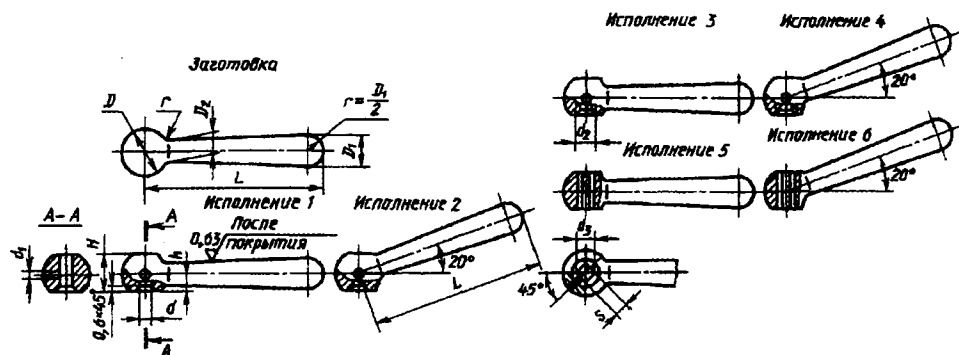
РУКОЯТКИ, РУЧКИ, ФИКСАТОРЫ

1. Рукоятки с шаровой головкой (по ГОСТ 3055-69)

Размеры, мм

Размер d_1 - после сборки.

Отверстие d_1 под штифт просверлить насквозь и развернуть с полем допуска K7



| Обозначение рукояток | Исполнение | L | D | D ₁ | D ₂ | H | h | d (H7) | d ₁ | d ₂ | d ₃ | s (D11) | r | Масса, кг |
|----------------------|------------|----|----|----------------|----------------|------|-----|--------|----------------|----------------|----------------|---------|-----|-----------|
| 7061-0001 | Заготовка | 63 | 16 | 10 | 7 | - | - | - | - | - | - | - | 1,6 | 0,042 |
| 0002 | 1 | | | | | 12,0 | 5,0 | 8 | - | - | - | - | | 0,036 |
| 0003 | 2 | | | | | | | - | 3 | M8 | - | - | | 0,036 |
| 0004 | 3 | | | | | | | - | - | - | - | - | | 0,037 |
| 0005 | 4 | | | | | | | - | - | 7,0 | 5 | - | | 0,037 |
| 0006 | 5 | | | | | | | - | - | - | - | - | | 0,086 |
| 0007 | 6 | | | | | | | - | - | - | - | - | | 0,074 |
| 0008 | Заготовка | 80 | 20 | 13 | 9 | - | - | - | - | - | - | - | 1,6 | 0,076 |
| 0009 | 1 | | | | | 14,5 | 6,0 | 10 | - | - | - | - | | 0,076 |
| 0010 | 2 | | | | | | | - | 3 | M10 | - | - | | 0,077 |
| 0011 | 3 | | | | | | | - | - | - | - | - | | 0,077 |
| 0012 | 4 | | | | | | | - | - | 9,9 | 7 | - | | 0,077 |
| 0013 | 5 | | | | | | | - | - | - | - | - | | 0,077 |
| 0014 | 6 | | | | | | | - | - | - | - | - | | 0,077 |

Продолжение табл. 1

| Обозначение рукоятки | Испол- нение | L | D | D ₁ | D ₂ | H | h | d (H7) | d ₁ | d ₂ | d ₃ | s (D11) | r | Мас- са, кг | |
|-------------------------|-----------------|-----|----|----------------|----------------|------|------|-----------|----------------|----------------|----------------|------------|-----|----------------|-------|
| 0015 | Заготовка | 100 | 25 | 16 | 11 | - | - | - | - | - | - | - | 2,5 | 0,164 | |
| 0016 | 1 | | | | | 19,0 | 8,0 | 12 | 4 | M12 | - | - | | 9 | 0,141 |
| 0017 | 2 | | | | | | | - | | | - | 0,142 | | | |
| 0018 | 3 | | | | | | | - | | | - | 0,142 | | | |
| 0019 | 4 | | | | | | | - | | | - | 0,142 | | | |
| 0020 | 5 | | | | | | | - | | | 12,7 | 0,414 | | | |
| 0021 | 6 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| 0022 | Заготовка | 125 | 32 | 20 | 14 | - | - | - | - | - | - | - | 2,5 | 0,327 | |
| 0023 | 1 | | | | | 24 | 10 | 16 | 5 | M16 | - | - | | - | 0,278 |
| 0024 | 2 | | | | | | | - | | | - | - | | 0,285 | |
| 0025 | 3 | | | | | | | - | | | - | - | | 0,285 | |
| 0026 | 4 | | | | | | | - | | | - | - | | 0,285 | |
| 0027 | 5 | | | | | | | - | | | 15 | 11 | | 0,297 | |
| 0028 | 6 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| 0029 | Заготовка | 160 | 40 | 25 | 18 | - | - | - | - | - | - | - | 4 | 0,665 | |
| 0030 | 1 | | | | | 30 | 12,5 | 20 | 6 | M20 | - | - | | - | 0,564 |
| 0031 | 2 | | | | | | | - | | | - | - | | 0,577 | |
| 0032 | 3 | | | | | | | - | | | - | - | | 0,577 | |
| 0033 | 4 | | | | | | | - | | | - | - | | 0,577 | |
| 0034 | 5 | | | | | | | - | | | 19,3 | 14 | | 0,591 | |
| 7061-0035 | 6 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |

Пример обозначения рукоятки с шаровой головкой исполнения 1, длиной $L = 63$ мм: *Рукоятка 7061-0002 ГОСТ 3055-69.*

Технические требования к рукояткам по ГОСТ 3055-69 (табл. 1). Изготавливают также рукоятки длиной $L = 200$ мм. При сборке отверстие d_1 под штифт просверлить насквозь и развернуть с отклонениями по Н7.

Материал - сталь 45. Допускается применять сталь других марок с механическими свойствами не ниже, чем у стали 45. Твердость головкой рукояток исполнений 5 и 6 - 36,5 ... 41,5 HRC.

Неуказанные предельные отклонения размеров: отверстий - H14, валов - h14, остальных $\pm t_2 / 2$. Резьба - по ГОСТ 24705-81. Поле допуска резьбы - 6H по ГОСТ 16093-81.

Покрытие наружных поверхностей рукояток всех исполнений - X18.m (обозначение покрытия - по ГОСТ 9.306-85).

Технические требования к рукояткам по ГОСТ 8923-69 и ГОСТ 8924-69 (табл. 2). Материал рукоятки - сталь 45. Допускается применять сталь других марок с механическими свойствами не ниже, чем у стали 45.

Неуказанные предельные отклонения размеров: отверстий - H14, валов - h14, остальных $\pm t_2 / 2$. Резьба - по ГОСТ 24705-81. Поле допуска резьбы - 6g. Покрытие рукояток (кроме поверхностей d и d_1) - X18.m (обозначение покрытия - по ГОСТ 9.306-85). Допускается применение других видов покрытий по соглашению между изготовителем и потребителем.

При сборке резьбовой конец под шаровую ручку (дет. 2) смазать эпоксидной смолой или

клеем, предназначенным для склеивания пластмассовых и металлических поверхностей.

Пример обозначения цилиндрической рукоятки исполнения 1, $d = 8$ мм, $L = 80$ мм:

Рукоятка 7061-0061 ГОСТ 8923-69.

Примеры обозначения рукоятки, с шаровой ручкой исполнения 1, $d = 8$ мм, $L = 63$ мм:

Рукоятка 7061-0101 ГОСТ 8924-69;

то же варианта рукоятки исполнения 2, $d_1 = 8$ мм, $L = 63$ мм:

Рукоятка 7061-0102 В ГОСТ 8924-69;

то же рукоятки исполнения 2 со стальной шаровой ручкой:

Рукоятка 7061-0102 Ст. ГОСТ 8924-69.

Технические требования к фасонным ручкам (табл. 3). Неуказанные предельные отклонения размеров: отверстий H14, валов h14, остальных $\pm t_2 / 2$. Резьба - по ГОСТ 24705-81. Поле допуска резьбы - 8g.

Стальные ручки следует покрывать защитным покрытием. Покрытие стержня - Хим. Окс. прм (обозначение покрытия по ГОСТ 9.306-85).

Примеры обозначения ручки фасонной пластмассовой исполнения I, $L = 75$ мм, $l = 22$ мм:

Ручка I П75 × 22

то же стальной исполнения II, $L = 75$ мм, $l = 15$ мм:

Ручка II 75 × 15

2. Рукоятки цилиндрические и с шаровой ручкой (по ГОСТ 8923-69 и 8924-69)

[illegible]

Продолжение табл. 2

| Обозначение цилиндрических рукояток | Обозначение рукояток с шаровой ручкой | Обозначение рукояток с кляток шаровой ручкой, деталь 1 | Обозначение ручки шаровой, МН 6-64 деталь 2 по МН 6-64 | Общие размеры | | | | | | | | | Рукоятка по ГОСТ 8923-69 | | Рукоятка - деталь 1, по ГОСТ 8924-69 | | | | |
|-------------------------------------|---------------------------------------|--|---|---------------|--------|----------------|----|----------------|----------------|---------|-----|----------------|--------------------------|-----------|--------------------------------------|----------------|----|----------------|-----------|
| | по ГОСТ 8923-69 | по ГОСТ 8924-69 | | Исполнение | d (ш8) | d ₁ | D | h ₂ | h ₃ | S (h13) | L | L ₁ | D ₁ | Масса, кг | L ₂ | d ₂ | l | h ₁ | Масса, кг |
| 7061-0063 | 7061-0105 | 7061-0105/001 | II П22 | 1 | 8 | - | 10 | - | - | - | 100 | 110 | - | 0,064 | 100 | М8 | 10 | 10 | 0,057 |
| 0064 | 0106 | 0106/001 | | 2 | - | М8 | | 2,5 | 8 | 8 | | | | | | | | | 12 |
| 0065 | 0107 | 0107/001 | II П22 | 1 | 10 | - | 12 | - | - | - | 80 | 92 | - | 0,077 | 82 | М8 | 12 | 10 | 0,064 |
| 0066 | 0108 | 0108/001 | | 2 | - | М10 | | 2,5 | 8 | 10 | | | | | 0,075 | | | | |
| 0067 | 0109 | 0109/001 | II П22 | 1 | 10 | - | 12 | - | - | - | 100 | 112 | - | 0,094 | 102 | М8 | 12 | 10 | 0,081 |
| 0068 | 0110 | 0110/001 | | 2 | - | М10 | | | 2,5 | 8 | 10 | | | | 0,093 | | | | |
| 0069 | 0111 | 0111/001 | II П22 | 1 | 10 | - | 12 | - | - | - | 125 | 137 | - | 0,117 | 127 | М8 | 12 | 10 | 0,104 |
| 0070 | 0112 | 0112/001 | | 2 | - | М10 | | | 2,5 | 8 | 10 | | | | 0,115 | | | | |
| 0071 | 0113 | 0113/001 | II П30 | 1 | 12 | - | 16 | - | - | - | 100 | 115 | - | 0,167 | 100 | М10 | 15 | 12 | 0,135 |
| 0072 | 0114 | 0114/001 | | 2 | - | М12 | | | 2,5 | 10 | 12 | | | | 0,165 | | | | |
| 0073 | 0115 | 0115/001 | II П30 | 1 | 12 | - | 16 | - | - | - | 125 | 140 | - | 0,207 | 125 | М10 | 15 | 12 | 0,174 |
| 0074 | 0116 | 0116/001 | | 2 | - | М12 | | | 2,5 | 10 | 12 | | | | 0,204 | | | | |
| 0075 | 0117 | 0117/001 | II П30 | 1 | 12 | - | 16 | - | - | - | 140 | 155 | - | 0,230 | 140 | М10 | 15 | 12 | 0,198 |
| 0076 | 0118 | 0118/001 | | 2 | - | М12 | | | 2,5 | 10 | 12 | | | | 0,228 | | | | |
| 0077 | 0119 | 0119/001 | II П30 | 1 | 12 | - | 16 | - | - | - | 160 | 175 | - | 0,282 | 160 | М10 | 15 | 12 | 0,229 |
| 0078 | 0120 | 0120/001 | | 2 | - | М12 | | | 2,5 | 10 | 12 | | | | 0,280 | | | | |

Продолжение табл. 2

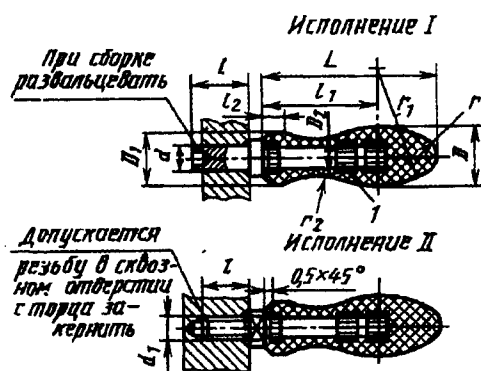
| Обозначение цилиндрических рукояток по ГОСТ 8923-69 | Обозначение рукояток с шаровой ручкой | Обозначение рукояток с кляток шаровой ручкой | Обозначение ручки шаровой, деталь 2 по МН 6-64 | Общие размеры | | | | | | | | | | Рукоятка по ГОСТ 8923-69 | | Рукоятка - деталь 1, по ГОСТ 8924-69 | | | | | | | | |
|---|---------------------------------------|--|--|---------------|--------|----------------|----|----------------|----------------|---------|-----|----------------|----------------|--------------------------|----------------|--------------------------------------|----|----------------|-----------|-------|-----|----|-------|-------|
| | | | | Исполнение | d (u8) | d ₁ | D | h ₂ | h ₃ | S (h13) | L | L ₁ | D ₁ | Масса, кг | L ₂ | d ₂ | l | l ₁ | Масса, кг | | | | | |
| 7061-0079 | 7061-0121 | 7061-0121/001 | II П40 | 1 | 16 | - | 20 | - | - | - | 140 | 160 | - | 0,369 | 137 | M12 | 20 | 15 | 0,294 | | | | | |
| 0080 | 0122 | 0122/001 | | 2 | - | M16 | | 3 | 10 | 14 | | 0,364 | | 0,289 | | | | | | | | | | |
| 0081 | 0123 | 0123/001 | | 1 | 16 | - | | M16 | - | - | - | 160 | 180 | 25 | 0,460 | | | | 157 | M12 | 20 | 15 | 0,343 | |
| 0082 | 0124 | 0124/001 | | 2 | - | - | | | 3 | 10 | 14 | | 0,455 | | | | | | 0,338 | | | | | |
| 0083 | 0127 | 0127/001 | II П40 | 1 | 16 | - | 20 | - | - | - | 200 | 220 | 25 | 0,560 | 137 | M12 | 20 | 15 | 0,442 | | | | | |
| 0084 | 0128 | 0128/001 | | 2 | - | M16 | | 3 | 10 | 14 | | 0,555 | | 0,437 | | | | | | | | | | |
| 0085 | 0129 | 0129/001 | | 1 | 16 | - | | M16 | - | - | - | 250 | 270 | 32 | 0,683 | | | | 247 | M12 | 20 | 15 | 0,565 | |
| 0086 | 0130 | 0130/001 | | 2 | - | - | | | 3 | 10 | 14 | | 0,678 | | | | | | 0,560 | | | | | |
| 0087 | 0131 | 0131/001 | II П50 | 1 | 20 | - | 25 | - | - | - | 160 | 185 | 32 | 0,749 | 152 | M12 | 12 | 15 | 0,467 | | | | | |
| 0088 | 0132 | 0132/001 | | 2 | - | M20 | | 4 | 12 | 19 | | 0,739 | | | 0,457 | | | | | | | | | |
| 0089 | 0133 | 0133/001 | | 1 | 20 | - | | M20 | - | - | - | 200 | | 225 | 32 | | | | 0,903 | 192 | M12 | 12 | 15 | 0,621 |
| 0090 | 0134 | 0134/001 | | 2 | - | - | | | 4 | 12 | 19 | | | 0,893 | | | | | | 0,611 | | | | |
| 0091 | 0135 | 0135/001 | II П50 | 1 | 20 | - | 25 | - | - | - | 250 | 275 | 32 | 1,095 | 242 | M12 | 12 | 15 | 0,841 | | | | | |
| 0092 | 0136 | 0136/001 | | 2 | - | M20 | | 4 | 12 | 19 | | 1,085 | | | 0,804 | | | | | | | | | |
| 0093 | 0137 | 0137/001 | | 1 | 20 | - | | M20 | - | - | - | 320 | | 345 | 32 | | | | 1,366 | 312 | M12 | 12 | 15 | 1,084 |
| 0094 | 0138 | 0138/001 | | 2 | - | - | | | 4 | 12 | 19 | | | 1,356 | | | | | | 1,074 | | | | |

ГОСТ 8923-69 предусматривает также рукоятки с L = 40 и 50 мм. Технические требования к рукояткам см. на с. 738.

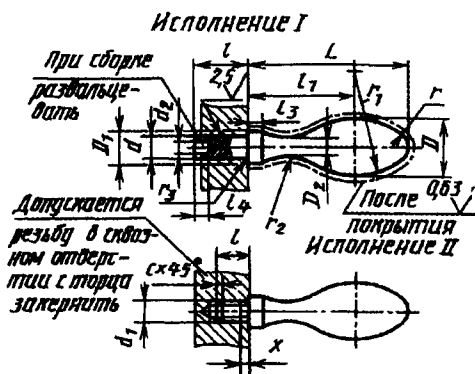
3. Ручки

Размеры,

Пластмассовые ручки



Стальные ручки



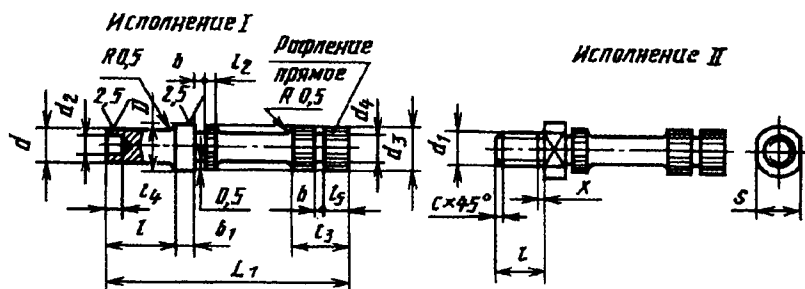
| Общие размеры | | | | | | | | Пластмассовой ручки | | | | | Стальной ручки | | | | | |
|---------------|----|-----------|----------------|----|----------------|----------------|-------------------------|---------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
| L | D | d (h9) | d ₁ | r | r ₁ | r ₂ | l для исполне ния | | l ₁ | D ₁ | D ₂ | l ₂ | Мас са, кг | D ₁ | D ₂ | d ₂ | r ₃ | Мас са, кг |
| | | | | | | | I | II | | | | | | | | | | |
| 48 | 15 | 6 | M6 | 5 | 30 | 27 | 10 | 10 | 32,1 | 12 | 9 | 6 | 0,014 | 10 | 8 | 4,0 | | 0,04 |
| | | | | | | | 12 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 15 | | | | | | | | | | | |
| 60 | 19 | 8 | M8 | 6 | 38 | 35 | 12 | 12 | 39,4 | 15 | 12 | 8 | 0,030 | 12 | 10 | 5,5 | 0,5 | 0,08 |
| | | | | | | | 15 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 18 | | | | | | | | | | | |
| 75 | 24 | 10 | M10 | 8 | 48 | 40 | 15 | 15 | 49,6 | 18 | 16 | 10 | 0,060 | 16 | 13 | 7,0 | | 0,17 |
| | | | | | | | 18 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 22 | | | | | | | | | | | |
| 95 | 30 | 12 | M12 | 10 | 60 | 52 | 22 | 20 | 63,2 | 22 | 20 | 15 | 0,115 | 20 | 16 | 9,0 | 0,8 | 0,33 |
| | | | | | | | 25 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 28 | | | | | | | | | | | |
| 120 | 38 | 16 | M16 | 12 | 75 | 58 | 28 | 25 | 77,1 | 28 | 25 | 18 | 0,235 | 25 | 20 | 12 | | 0,62 |
| | | | | | | | 32 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 36 | | | | | | | | | | | |

Материал ручек - пластмасса черного цвета (допускается изготовление ручек из пластмассы)
Технические требования к ручкам см. на с. 738.

фасонные

мм

Стержень



| Стальной ручки и стержня | | | | | | Стержня | | | | | | | | | |
|--------------------------|-------|-----|-----|-----|-------|---------|------------------------------|-----|-------|-------|-------|--------------|-----|-------|-------------------|
| $l_3 = d_4$ | l_4 | c | x | D | d_2 | d_3 | L_1 для исполне- ния | | l_2 | l_3 | l_5 | S (h13) | b | b_1 | Мас- са, кг |
| | | | | | | | I | II | | | | | | | |
| 5 | 3 | 1 | 2 | 10 | 5 | 8 | 52 | 48 | 4 | 12 | 5 | 8 | 2 | 4 | 0,008 |
| 6 | 4 | 1,5 | 2,5 | 12 | 6,5 | 10 | 65 | 58 | 5 | 15 | 7 | 10 | | 5 | 0,02 |
| 8 | 5 | | | 17 | 8,5 | 12 | 82 | 76 | 6 | 20 | 9 | 14 | | 8 | 0,04 |
| 10 | 6 | | | 20 | 10 | 14 | 98 | 90 | 8 | 25 | 11 | 17 | | 10 | 0,07 |
| 14 | 8 | 2 | 3 | 25 | 14 | 18 | 125 | 115 | 11 | 30 | 14 | 19 | 3 | 15 | 0,155 |

другого цвета), сталь 15 или 35 или сталь А12. Материал стержня - сталь 35 или сталь А12.

4. Рукоятки вращающиеся

Размеры, мм

| Пластмассовые рукоятки | | Стальные рукоятки | | | | L | D | d ^d (h9) | d ₁ | l для исполнения | | Масса рукоятки, кг | |
|------------------------|--|-------------------|-----|----|----|-----|----|------------------------|----------------|------------------|----------|--------------------|--|
| | | | | I | II | | | | | пласт-массовой | стальной | | |
| | | | 60 | 19 | 8 | M8 | 12 | 15 | 18 | 0,04 | 0,1 | | |
| | | | 75 | 24 | 10 | M10 | 15 | 18 | 22 | 0,06 | 0,18 | | |
| | | | 95 | 30 | 12 | M12 | 22 | 25 | 28 | 0,15 | 0,37 | | |
| | | | 120 | 38 | 16 | M16 | 28 | 32 | 36 | 0,28 | 0,68 | | |

1 - ручка; 2 - стержень; 3 - кольцо-замок

I - ручка; 2 - стержень; 3 - кольцо-замок

Пример обозначения вращающейся пластмассовой рукоятки исполнения I, L = 75 мм; l = 22 мм:

Рукоятка I П75 × 22 МН 5-64;

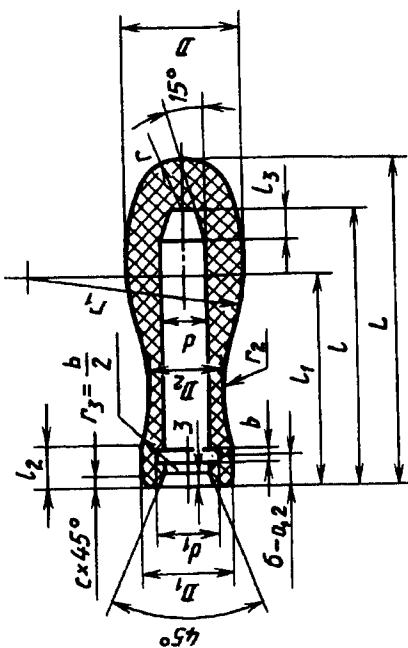
то же стальной исполнения II, L = 75 мм; l = 15 мм:

Рукоятка II 75 × 15 МН 5-64

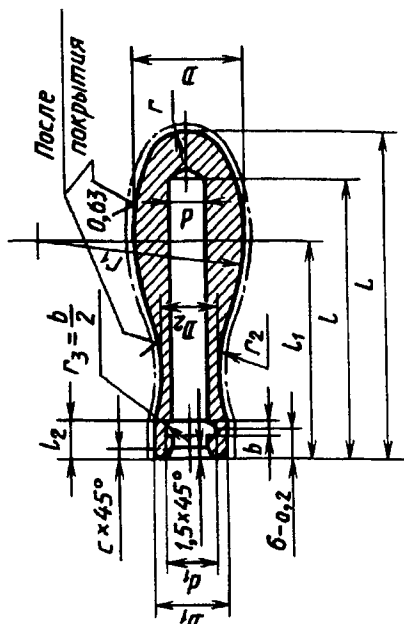
Продолжение табл. 4

Ручка. Деталь 1

Пластмассовая ручка



Стальная ручка



Примеры обозначения ручки пластмассовой длиной $L = 75$ мм:
 Ручка П 75 / 1 МН 5-64;
 Ручка 75 / 1 МН 5-64.

то же стальной:

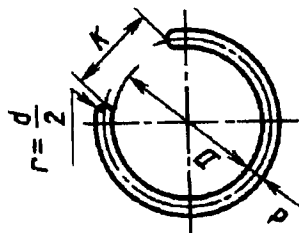
| L | Общие размеры | | | | | | | Пластмассовая ручка | | | | Стальная ручка | | | |
|-----|---------------|----|--------------|----|----------------|----------------|-----|---------------------|-------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----|-----------|
| | D | d | $d_1^{+0,3}$ | r | r ₁ | r ₂ | l | l ₁ | b ^{+0,1} | D ₁ | D ₂ | l ₂ | l ₃ | c | Масса, кг |
| 60 | 19 | 8 | 9,4 | 6 | 38 | 35 | 50 | 39,4 | 1,6 | 15 | 12 | 8 | 6 | 1 | 0,06 |
| 75 | 24 | 10 | 11,6 | 8 | 48 | 40 | 65 | 49,6 | | 18 | 16 | 10 | 8 | | 0,12 |
| 95 | 30 | 12 | 13,8 | 10 | 60 | 52 | 80 | 63,2 | 2,0 | 22 | 20 | 15 | 10 | 1 | 0,24 |
| 120 | 38 | 16 | 18,0 | 12 | 75 | 58 | 100 | 77,1 | | 28 | 25 | 20 | 12 | 1,5 | 0,42 |

Продолжение табл. 4

| Длина ручки L | D | d (h9) | d_1 | d_2 | d_3 (d11) | d_4 | L_1 для исполнения | | l для исполнения | | l_1 | l_2 | l_3 | S (h12) | $b+0,1$ | c | x | r | Масса, кг |
|--------------------|-----|-------------|-------|-------|----------------|-------|----------------------|-----|--------------------|----|-------|-------|-------|--------------|---------|-----|-----|-----|--------------|
| | | | | | | | I | II | I | II | | | | | | | | | |
| 95 | 20 | 12 | M12 | 9 | 12 | 9 | 110 | 102 | 22 | 20 | 10 | 6 | 10 | 17 | 1,8 | 1,5 | 2,5 | 0,9 | 0,10 |
| | | | | | | | | | 25 | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | 28 | | | | | | | | | | |
| 120 | 25 | 16 | M16 | 12 | 16 | 13 | 140 | 130 | 28 | 25 | 12 | 8 | 15 | 19 | | 2 | 3 | | 0,21 |
| | | | | | | | | | 32 | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | 36 | | | | | | | | | | |

Кольцо-замок. Деталь 3

| Длина ручки L | D | d | K | Длина заготовки | Масса, кг |
|-----------------|------|-----|-----|-----------------|-----------|
| | | | | | |
| 60 | 7,2 | 1 | 4,5 | 21,1 | 0,01 |
| 75 | 9,0 | | 4,8 | 26,3 | 0,02 |
| 95 | 10,8 | 1,4 | 5,1 | 32,9 | 0,03 |
| 120 | 14,6 | | 5,6 | 44,2 | 0,05 |



Материал - проволока класса II по ГОСТ 9389-75. Отклонения размеров - $\frac{H14}{h14}$.

Пример обозначения кольца-замка $D = 9$ мм:

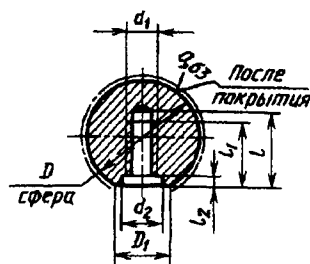
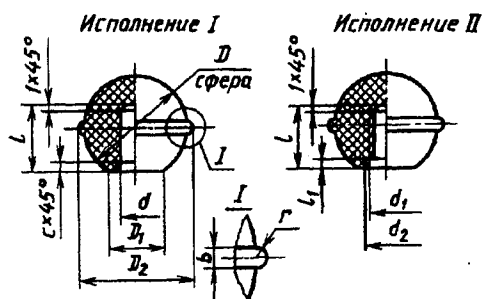
Кольцо 75 / 3 МН 5-64.

5. Шаровые ручки (по нормам машиностроения МН 6-64)

Размеры, мм

Пластмассовые

Стальные



| Общие размеры | | | | Пластмассовая ручка | | | | | | | | Стальная ручка | | | |
|---------------|-------------------|-------|-------|---------------------|-----------|-------------------------|-------|------|-----|-----|----------------------------|----------------|-------|-------|-----------|
| D | $D_1 \pm \pm 0,5$ | d_1 | d_2 | D_2 | d (Н11) | l для исполнения I-II | l_1 | r | b | c | Масса, кг, исполнения I-II | l | l_1 | l_2 | Масса, кг |
| 12 | 8 | M5 | 6 | 13 | 5 | 7 | 2 | 0,25 | 0,5 | 0,8 | 0,001 | 8 | 7 | 1 | 0,01 |
| 16 | 10 | M6 | 7 | 17 | 6 | 9 | 2 | 0,25 | 0,5 | 0,8 | 0,003 | 13 | 9 | 1,5 | 0,02 |
| 22 | 12 | M8 | 10 | 23 | 8 | 16 | 2,5 | 0,50 | 1,0 | 1,2 | 0,006 | 16 | 14 | 2,5 | 0,03 |
| 30 | 15 | M10 | 12 | 31 | 10 | 18 | 3 | 0,50 | 1,0 | 1,2 | 0,018 | 18 | 14 | 3 | 0,10 |
| 40 | 18 | M12 | 14 | 42 | 12 | 24 | 3 | 1,0 | 2,0 | 1,8 | 0,041 | 30 | 24 | 3 | 0,25 |
| 50 | 20 | M12 | 14 | 52 | 12 | 24 | 3 | 1,0 | 2,0 | 1,8 | 0,083 | 30 | 24 | 3 | 0,50 |

Материал - пластмасса - прессовочный материал, сталь 15 или 35.

Отклонения на размеры, не ограниченные допусками, - по $\frac{H14}{h14}$.

Резьба метрическая - по ГОСТ 24705-81, поле допуска 7Н - по ГОСТ 16093-81.

Пластмассовые ручки I и II исполнения устанавливать на рычаг, смазанный эпоксидной смолой.

Рукоятки к ручке - ГОСТ 8924-69 (табл. 2).

В обозначение ручек вводится обозначение их цвета: черный - П; красный - ПК; белый - ПБ.

Пример обозначения шаровой пластмассовой ручки черного цвета, исполнения I, $D = 50$ мм:

Ручка П 50 МН 6-64.

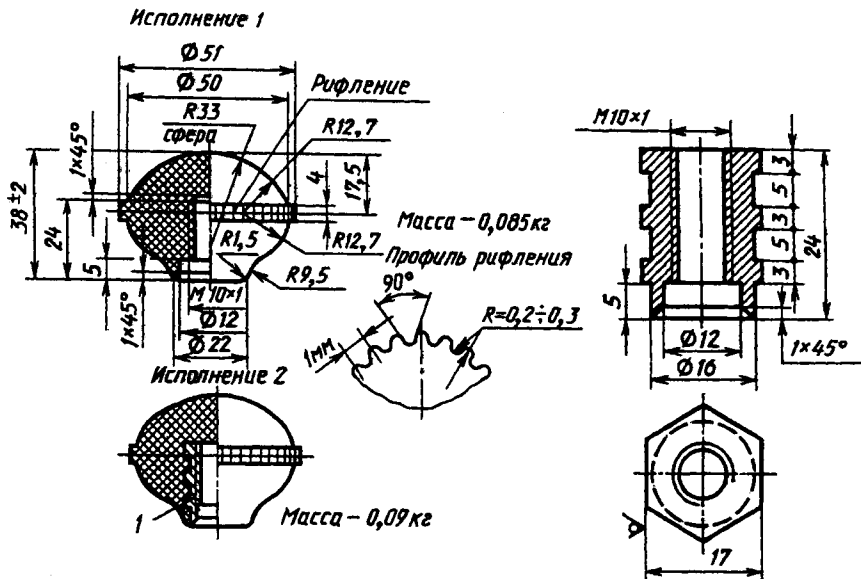
Пример обозначения шаровой стальной ручки $D = 50$ мм:

Ручка 50 МН 6-64.

6. Ручки рычагов управления

Размеры, мм

Втулка. Деталь 1



Материал ручки рычагов - пластмасса этрол.

Материал втулки - прокат калиброванный шестигранный:

Шестигранный $\frac{17 \text{ ГОСТ } 8560 - 78}{40 \text{ ГОСТ } 1051 - 73}$

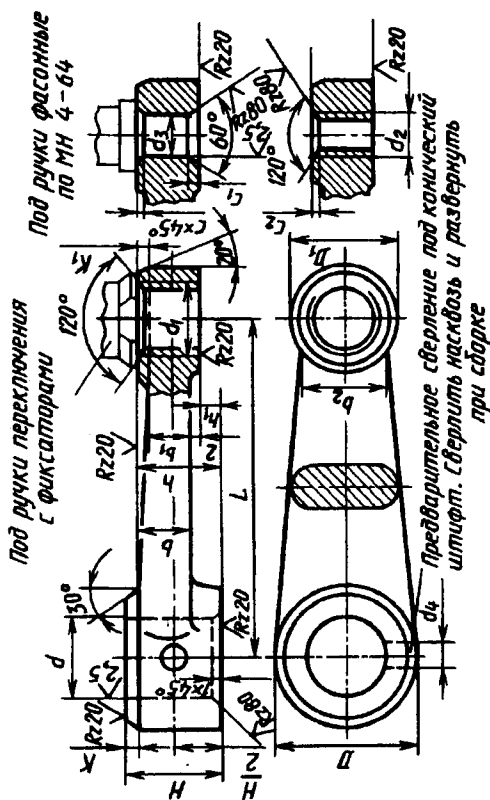
Ручку исполнения I навинчивать на рычаг, смазанный эпоксидной смолой.

Отклонения размеров, не ограниченных допусками, $\frac{H14}{h14}$.

Резьба метрическая - по ГОСТ 24705-81, поле допуска 7H - по ГОСТ 16093-81.

Покрывание втулки - Хим. Окс. прм (по ГОСТ 9.306-85).

8. Рукоятки переключения



Размеры, мм

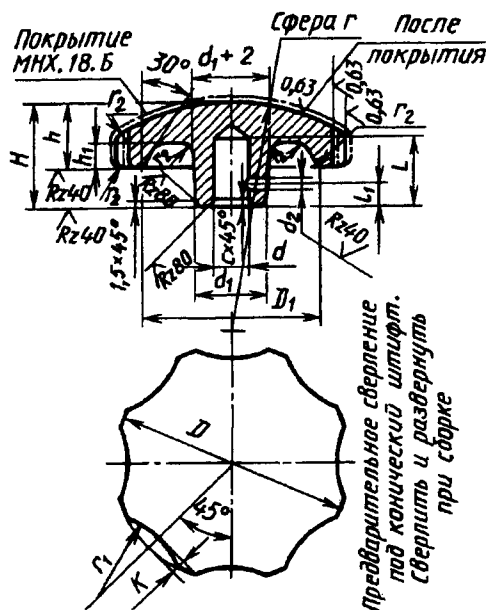
| L | D | D ₁ | d | d ₁ | d ₂ | d ₃ (H7) | d ₄ | H | h | h ₁ | K | K ₁ | b | b ₁ | b ₂ | c | c ₁ | c ₂ | Штифт по ГОСТ 3129-70 | Масса, кг |
|-----|----|----------------|----|----------------|----------------|------------------------|----------------|----|----|----------------|---|----------------|----|----------------|----------------|-----|----------------|----------------|-----------------------------|--------------|
| 80 | 32 | 26 | 18 | M18×1,5 | M10 | 10 | 6 | 22 | 20 | 5 | 3 | 3 | 12 | 10 | 22 | 0,5 | 2,0 | 1,0 | 6 × 30 | 0,265 |
| 100 | | | | | | | | 25 | | | 4 | | 14 | | | | | | | 0,360 |
| 125 | 40 | 32 | 22 | M22×1,5 | M12 | 12 | 6 | 28 | 24 | 6 | 4 | 4 | 16 | 12 | 26 | 1,0 | 2,5 | 1,5 | 6 × 40 | 0,615 |
| 160 | | | | | | | | 32 | | | 5 | | 18 | | | | | | | 0,900 |
| 200 | 50 | 40 | 28 | M27×1,5 | M16 | 16 | 8 | 36 | 28 | 6 | 6 | 5 | 22 | 15 | 30 | 1,0 | 3,0 | 1,5 | 8 × 50 | 1,50 |
| 250 | | | | | | | | 40 | | | 7 | | 24 | | | | | | | 2,15 |

Материал - чугун СЧ32.

Резьба - по ГОСТ 24705-81. Поле допуска резьбы - 7H по ГОСТ 16093-81.

9. Звездообразные рукоятки

Размеры, мм



| D | D_1 | d (H9) | r | r_1 | r_2 | H | h_1 | k | d_1 | d_2 | L | l_1 | c | Штифт конический, ГОСТ 3129-70 | Масса, кг |
|-----|-------|-------------|-----|-------|-------|-----|-------|-----|-------|-------|-----|-------|-----|-----------------------------------|--------------|
| 65 | 50 | 8 | 65 | 25 | 3 | 30 | 8 | 4 | 20 | 2,8 | 20 | 6 | 1,0 | 3 × 20 | 0,3 |
| 80 | 60 | 10 | 80 | 30 | 3 | 35 | 8 | 5 | 22 | 2,8 | 22 | 8 | 1,0 | 3 × 22 | 0,5 |
| 100 | 80 | 12 | 100 | 35 | 4 | 40 | 12 | 6 | 25 | 3,8 | 25 | 8 | 1,5 | 4 × 25 | 0,95 |

Материал - чугун СЧ15.

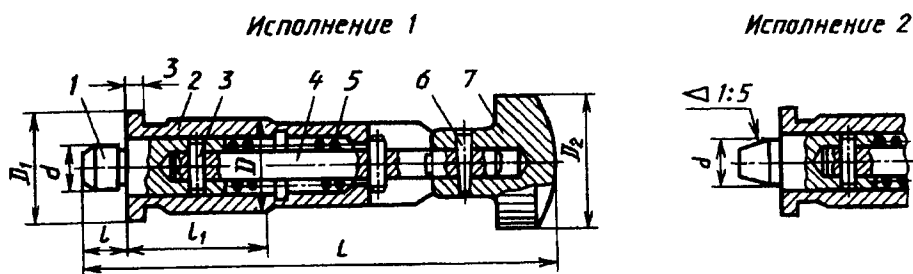
Отклонения размеров, не ограниченных допусками, - по $\frac{H14}{h14}$.

Наружные нехромированные поверхности рукоятки покрыть грунтовкой. Загрунтованные поверхности красить при монтаже под цвет изделия.

10. Фиксаторы с вытяжной ручкой для станочных приспособлений (по ГОСТ 13160-67 в ред. 1990 г.)

Фиксаторы с вытяжной ручкой предназначены для применения в делительных приспособлениях.

Размеры, мм



Отверстия под штифты в деталях 1 и 4 обработать при сборке, поля допусков Н7, параметр Ra не более 0,80 мкм.

| Обозначение фиксаторов | Исполнение | d (г6) | L | Масса, кг | Деталь 3 | Деталь 4 | Деталь 5 | Деталь 6 | Деталь 7 |
|------------------------|------------|-------------|-----|--------------|--|---------------|--------------------------------|---|--------------------------|
| | | | | | Штифт цилиндрический по ГОСТ 3128-70 | | Пружина по ГОСТ 13165-67 | Штифт конический по ГОСТ 3129-70 | Кнопка по табл. 13 |
| 7037-0061 | 1 | 6 | 83 | 0,108 | 2×10 | 6×60 | 7039-2011 | 2×12 | $D_2=25$ |
| 0062 | 2 | | | 0,107 | | | | | |
| 0063 | 1 | 8 | 85 | 0,110 | | | | | |
| 0064 | 2 | | | 0,109 | | | | | |
| 0065 | 1 | 10 | 87 | 0,112 | 3×16 | 8×80 | 7039-2014 | 3×14 | $D_2=32$ |
| 0066 | 2 | | | 0,110 | | | | | |
| 0067 | 1 | 12 | 105 | 0,243 | | | | | |
| 0068 | 2 | | | 0,240 | | | | | |
| 0069 | 1 | 16 | 109 | 0,256 | 3×16 | 8×80 | 7039-2014 | 3×14 | $D_2=32$ |
| 7037-0070 | 2 | | | 0,253 | | | | | |

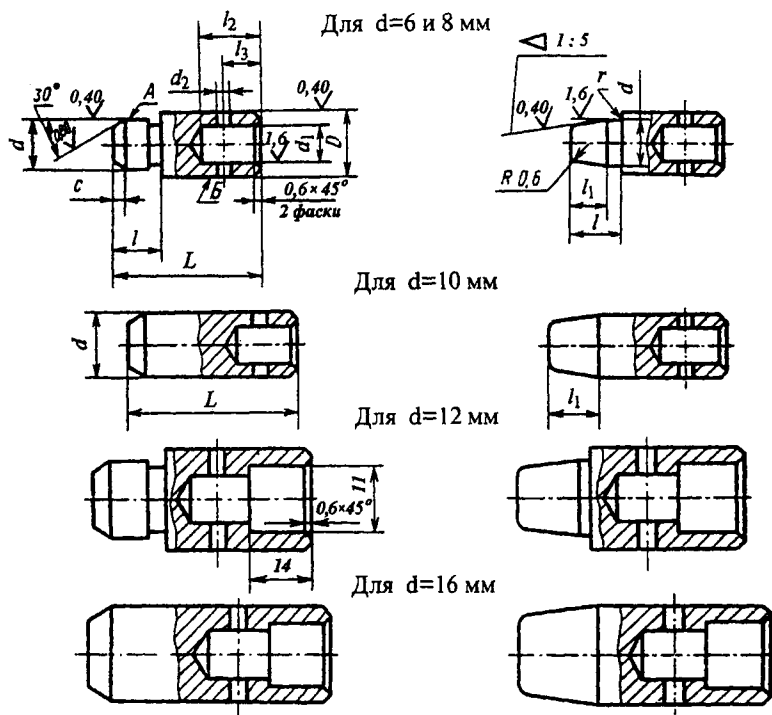
Пример обозначения фиксатора с вытяжной ручкой исполнения 1 размером $d = 6$ мм:

Фиксатор 7037-0061 ГОСТ 13160-67.

Фиксатор, деталь 1

Исполнение 1

Исполнение 2



| Обозначение фиксатора | Исполнение | d (г6) | D (г6) | L | d_1 (Н9) | d_2 | l | l_1 | l_2 | l_3 | c | r | Масса, кг |
|-----------------------|------------|-------------|-------------|-----|---------------|-------|-----|-------|-------|-------|-----|-----|-----------|
| 7037-0061/001 | 1 | 6 | 10 | 22 | 6 | 1,9 | 6 | - | 10 | 6 | 1,6 | - | 0,009 |
| 0062/001 | 2 | | | | | | | 4 | | | - | 0,6 | 0,008 |
| 0063/001 | 1 | 8 | 10 | 24 | | | 8 | - | | | 2 | - | 0,011 |
| 0064/001 | 2 | | | | | | | 6 | | | - | 0,6 | 0,010 |
| 0065/001 | 1 | 10 | - | 26 | 8 | 2,9 | - | - | 22 | 17 | 3 | - | 0,013 |
| 0066/001 | 2 | | | | | | | 8 | | | - | | 0,011 |
| 0067/001 | 1 | 12 | 16 | 36 | | | 12 | - | | | 3 | - | 0,034 |
| 0068/001 | 2 | | | | | | | 10 | | | - | 1 | 0,031 |
| 7037-0069/001 | 1 | 16 | - | 40 | | | - | - | | | 4 | - | 0,047 |
| 0070/001 | 2 | | | | | | | 13 | | | - | | 0,044 |

Пример обозначения фиксатора исполнения 1 размером $d = 6$ мм:

Фиксатор 7037-0061/001 ГОСТ 13160/67.

Материал - сталь 20Х; твердость 56 ... 61 HRC₃; цементировать на глубину 0,8 - 1,2 мм, отверстия d_1 и d_2 от цементации предохранить.

Продолжение табл. 10

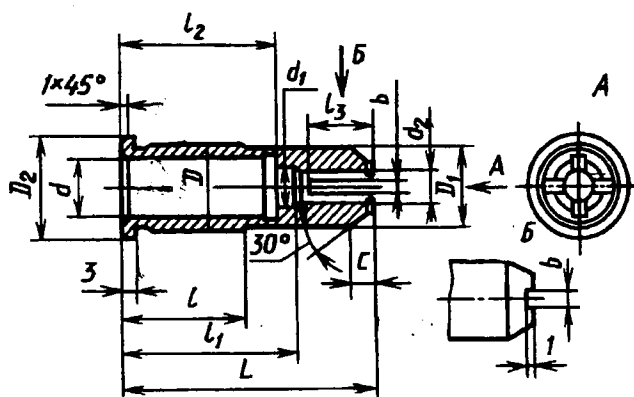
Допуски на угловые размеры - по 8-й степени точности ГОСТ 8908-81.

Допуски радиального биения поверхности диаметра d относительно поверхности диаметра D - по 6-й степени точности ГОСТ 24643-81.Неуказанные предельные отклонения размеров: H14, h14, $\pm \frac{t_2}{2}$.

Покрытие - Хим. Окс. прм (обозначение по ГОСТ 9.306-85).

Втулка, деталь 2

Размеры, мм



| Обозначение втулок | d (H7) | D (h6) | D_1 | D_2 | d_1 | d_2 | L | l | l_1 | l_2 | l_3 | b | c | Мас- са, кг |
|-----------------------|-------------|-------------|-------|-------|-------|-------|-----|-----|-------|-------|-------|-----|-----|----------------|
| 7037-0061/002 | 10 | 16 | 15 | 20 | 9 | 6,3 | 55 | 25 | 40 | 28 | 11 | 2,5 | 3 | 0,054 |
| 7037-0067/002 | 16 | 22 | 21 | 26 | 11 | 8,5 | 65 | 32 | 45 | 40 | 17 | 3,5 | 6 | 0,112 |

Пример обозначения втулки размером $d = 10$ мм:

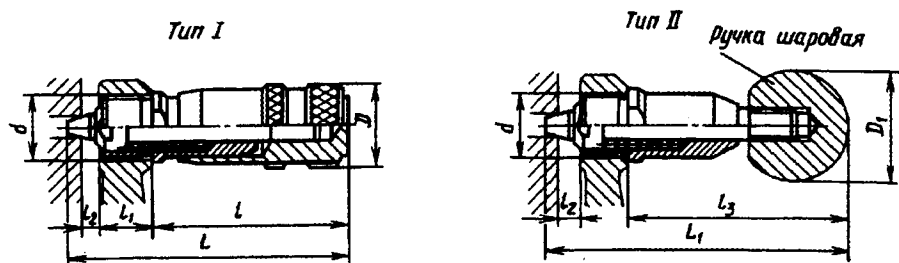
Втулка 7037-0061/002 ГОСТ 13160-67.

Материал - сталь 45 по ГОСТ 1050-88. Допускается изготавливать из сталей других марок по механическим свойствам не ниже, чем у стали 45. Твердость 41,5 ... 46,5 HRC₃.Неуказанные предельные отклонения размеров: H14, h14, $\pm \frac{t_2}{2}$.Допуск радиального биения поверхности диаметра D относительно поверхности диаметра d - по 4-й степени точности ГОСТ 24643-81.

Покрытие - Хим. Окс. прм (обозначение по ГОСТ 9.306-85).

11. Ручки переключения с фиксатором

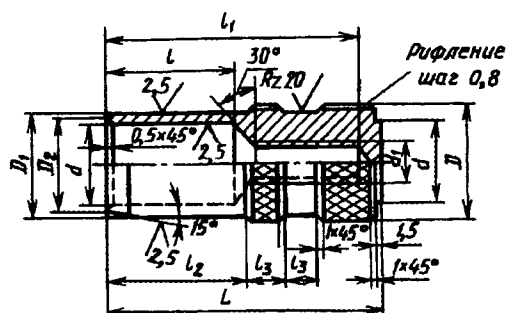
Размеры, мм



| D | D_1 | $L_{\text{наиб}}$ | $L_{1\text{наиб}}$ | $l \approx$ | l_1 | l_2 | l_3 |
|-----|-------|-------------------|--------------------|-------------|-------|-------|-------|
| 24 | 30 | 80 | 90 | 55 | 15 | 5 | 65 |
| 28 | 40 | 100 | 110 | 70 | 18 | 6 | 80 |
| 32 | 50 | 125 | 135 | 90 | 22 | 8 | 100 |

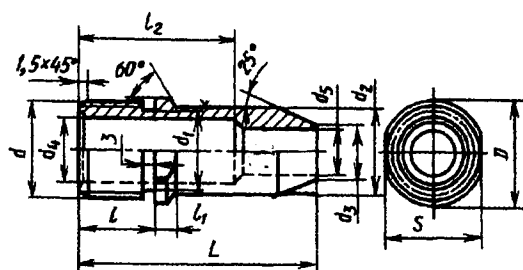
Втулка

Размеры, мм



Продолжение табл. 11

Стержень
Размеры, мм



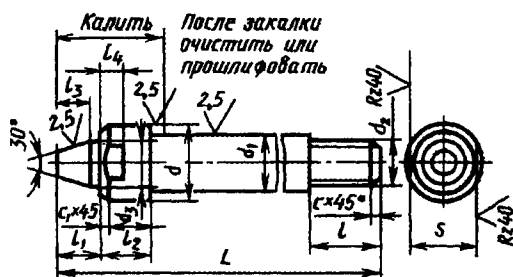
| D | d | d_1 (откл. -0,2) | d_2 | d_3 | d_4 (H9) | d_5 (H9) | L | l | l_1 | l_2^{+1} | $S_{0,28}$ | Масса, кг |
|-----|---------|--------------------------|--------------------|-------|---------------|---------------|-----|-----|-------|------------|------------|--------------|
| 22 | M18×1,5 | 16 | $18_{-0,3}^{+0,1}$ | 12 | 14 | 10 | 49 | 15 | 4 | 30 | 19 | 0,038 |
| 25 | M22×1,5 | 19,8 | $22_{-0,3}^{+0,1}$ | 14 | 16 | 12 | 57 | 18 | 5 | 36 | 22 | 0,065 |
| 30 | M27×1,5 | 24,8 | $26_{-0,3}^{+0,1}$ | 16 | 20 | 14 | 70 | 22 | 6 | 46 | 27 | 0,120 |

Материал - сталь марок Ст5, 35 и А12.

Резьба - по ГОСТ 24705-81. Поле допуска резьбы 8g по ГОСТ 16093-81.

Фиксатор

Размеры, мм



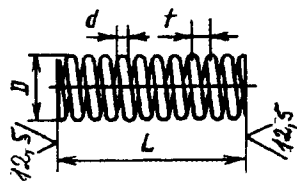
| d (h9) | d_1 (f9) | d_2 | d_3 | L | l | l_1 | l_2 | l_3 | l_4 | $S_{0,24}$ | c | c_1 | Масса, кг |
|-------------|---------------|-------|-------|-----|-----|-------|-------|-------|-------|------------|-----|-------|--------------|
| 14 | 10 | M8 | 8 | 74 | 12 | 9,0 | 9 | 7 | 4 | 11 | 1,2 | 1,0 | 0,045 |
| 16 | 12 | M12 | 10 | 90 | 17 | 10,5 | 11 | 8 | 5 | 14 | 1,8 | 1,5 | 0,085 |
| 20 | 14 | M12 | 12 | 108 | 20 | 12,5 | 14 | 10 | 6 | 17 | 1,8 | 1,5 | 0,140 |

Материал - сталь 45. Твердость 42 HRC₃.

Резьба - по ГОСТ 24705-81. Поле допуска резьбы 8g по ГОСТ 16093-81.

Продолжение табл. 11

Пружина
Размеры, мм

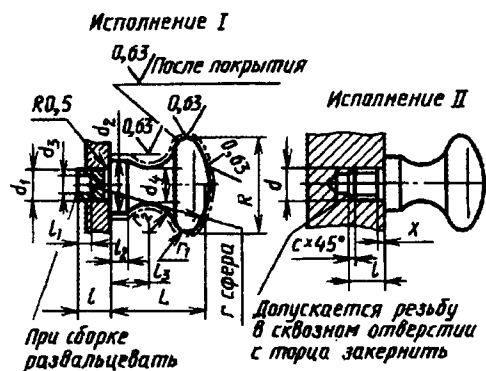
|  | $D^{+0,5}$ | d | t | L | Полное число витков | Длина заготовки | Масса, кг |
|---|------------|-----|-----|-----|------------------------|--------------------|--------------|
| | 12,0 | 1,0 | 3,2 | 34 | 12 | 415 | 0,003 |
| | 14,5 | 1,2 | 3,8 | 40 | 12 | 520 | 0,004 |
| | 17,5 | 1,6 | 4,5 | 48 | 12 | 605 | 0,009 |

Материал - проволока стальная углеродистая пружинная, кл. II по ГОСТ 9389-75.

КНОПКИ

12. Кнопки

Размеры, мм



| $R=L$ | d | d_1 | d_2 | d_3 | d_4 | I для исполнения | | l_1 | l_2 | l_3 | r | r_1 | r_2 | c | x | Масса, кг |
|-------|-----|-------|-------|-------|-------|------------------|----|-------|-------|-------|-----|-------|-------|-----|-----|--------------|
| | | | | | | I | II | | | | | | | | | |
| 20 | M6 | 6 | 12 | 4 | 8 | 6 | 8 | 3 | 3,6 | 8 | 25 | 2,5 | 5,5 | 1 | 2 | 0,025 |
| 25 | M8 | 8 | 16 | 5,5 | 10 | 8 | 10 | 3 | 4,5 | 10 | 32 | 3,0 | 7,5 | 1,5 | 2,5 | 0,050 |
| 32 | M10 | 10 | 20 | 7 | 12 | 10 | 13 | 4 | 5,5 | 13 | 40 | 4,0 | 9,5 | 1,5 | 2,5 | 0,10 |
| 40 | M12 | 12 | 25 | 9 | 16 | 13 | 16 | 5 | 6,5 | 16 | 50 | 5,0 | 12,0 | 1,5 | 2,5 | 0,20 |
| 50 | M16 | 16 | 32 | 12 | 20 | 16 | 20 | 6 | 9,0 | 21 | 63 | 6,0 | 15,0 | 2 | 3 | 0,38 |

Материал - сталь 15 или 35.

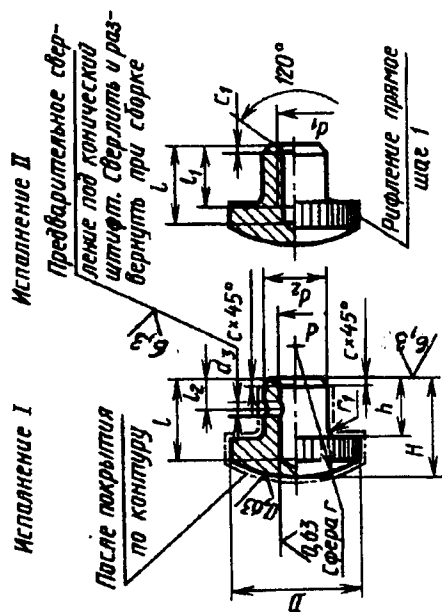
Отклонения на размеры, не ограниченные допусками, $\frac{H14}{h14}$.

Поле допуска резьбы 7H по ГОСТ 16093-81.

Покрывтие - M6.H9.X3. 6 (обозначение покрытия по ГОСТ 9.306-85).

13. Кнопки с рифлением

Размеры, мм



| D | d (H9) | H | d ₁ | d ₂ | d ₃ | h | l | l ₁ | l ₂ | c | c ₁ | r | r ₁ | Штифт конический, ГОСТ 3129-70 | Масса, кг |
|----|--------|----|----------------|----------------|----------------|----|----|----------------|----------------|-----|----------------|----|----------------|--------------------------------|-----------|
| 12 | 3 | 10 | M3 | 6 | 1,5 | 5 | 7 | 5,5 | 2,5 | 0,5 | 0,5 | 12 | 0,8 | 1,6 × 6 | 0,005 |
| 16 | 4 | 14 | M4 | 8 | 1,5 | 8 | 9 | 7,5 | 4 | 0,5 | 0,5 | 16 | 0,8 | 1,6 × 8 | 0,008 |
| 20 | 5 | 18 | M5 | 10 | 1,9 | 10 | 12 | 9,0 | 6 | 0,8 | 0,7 | 20 | 1,0 | 2 × 10 | 0,015 |
| 25 | 6 | 22 | M6 | 12 | 2,8 | 12 | 16 | 11 | 6 | 1,0 | 1,0 | 25 | 1,5 | 2 × 12 | 0,030 |
| 32 | 8 | 28 | M8 | 15 | 3,8 | 16 | 20 | 14 | 8 | 1,5 | 1,5 | 32 | 2 | 3 × 16 | 0,060 |
| 40 | 10 | 34 | M10 | 20 | 3,8 | 20 | 25 | 18 | 10 | 1,5 | 1,5 | 40 | 2 | 3 × 20 | 0,120 |
| 50 | 12 | 40 | M12 | 25 | 3,8 | 24 | 30 | 24 | 12 | 1,5 | 1,5 | 50 | 2 | 4 × 25 | 0,280 |

Материал - сталь 15 или 35. Допускается использование стали других марок с механическими свойствами не ниже, чем у сталей 15 и 35.

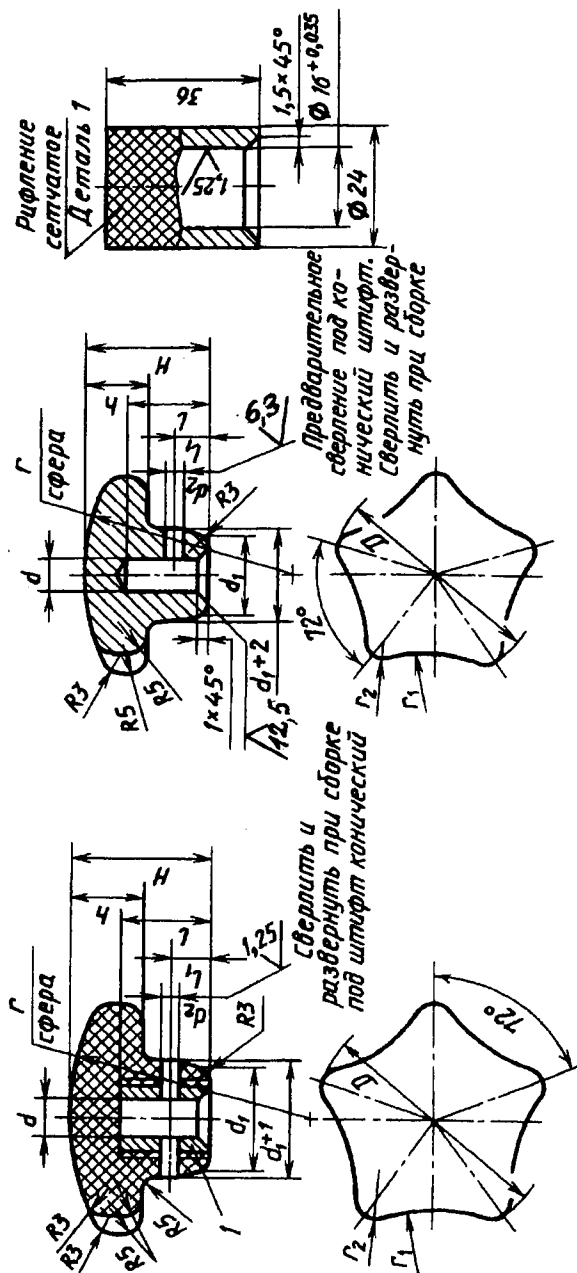
Отклонения на размеры, не ограниченные допусками, - по Н14
h14.

Покрyтия М6.Н9.Х3.6 (обозначение покpытия - по ГОСТ 9.306-85).

Резьба метрическая - по ГОСТ 24705-81, поле допуска 7Н - по ГОСТ 16093-81.

14. Кнопки поворотные

Размеры, мм



Продолжение табл. 14

| Общие размеры | | | | | | Пластмассовая кнопка | | | | | | Чугунная кнопка | | | | | |
|---------------|-------------|-----|-----|-----|-------|----------------------|--|--------|-------|--------------|-------|-----------------|-----|-------|--------------------------------------|--------------|------|
| D | d (Н9) | H | h | r | r_2 | d_1 | d_2 под штифт конический, ГОСТ 3129-70 | l | l_1 | Масса, кг | d_1 | d_2 | l | l_1 | Штифт конический, ГОСТ 3129-70 | Масса, кг | |
| 50 | 10 | 30 | 15 | 50 | 25 | 5 | 32 | 4 × 32 | 22 | 8 | 0,087 | 20 | 2,8 | 20 | 8 | 3 × 20 | 0,15 |
| 65 | 12 | 40 | 18 | 70 | 32 | 5 | 32 | 4 × 32 | 26 | 12 | 0,123 | 25 | 2,8 | 28 | 10 | 3 × 25 | 0,34 |
| 80 | 16 | 50 | 22 | 90 | 40 | 6 | 36 | 4 × 36 | 36 | 16 | 0,165 | 30 | 3,8 | 40 | 16 | 4 × 30 | 0,62 |

Материал кнопок: пластмасса - прессовочный материал черного или красного цвета, чугун СЧ20; материал втулки - сталь Ст3 или сталь Ст5.

Отклонения на размеры, не ограниченные допусками, - по $\frac{H_{14}}{h_{14}}$.

Наружные поверхности чугунных кнопок закруглять. Запругованные поверхности красить под цвет изделия.

Покрyтые втулки - Хм. Окс. прм (по ГОСТ 9.306-85).

В обозначения кнопок вводится обозначение их цвета: черный - П;

красный - ПК;

белый - ПБ.

Пример обозначения кнопки пластмассовой белого цвета $D = 65$ мм:

Кнопка ПБ 65 МН 12-64.

Пример обозначения кнопки чугунной $D = 65$ мм:

Кнопка 65 МН 12-64.

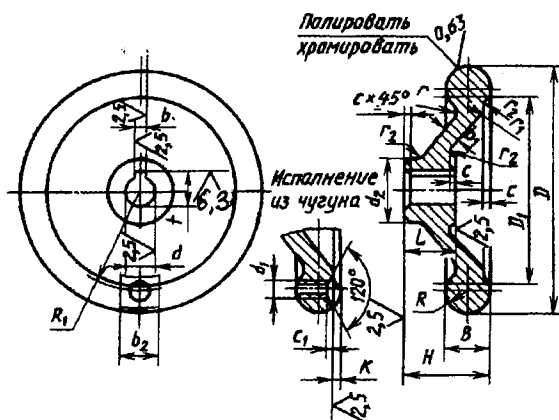
Пример обозначения втулки:

Втулка 80 / 1 МН 12-64.

МАХОВИЧКИ

15. Маховички без спиц

Размеры, мм



| D | B | d (H7) | d_1 | d_2 | D_1 | b (D10) | b_1 | b_2 | t (H12) | L | H |
|-----|-----|-------------|-------|-------|-------|--------------|-------|-------|--------------|-----|-----|
| 65 | 12 | 8 | M5 | 16 | 50 | 3 | 5 | 10 | 9,1 | 14 | 25 |
| 80 | 15 | 10 | M5 | 20 | 62 | 3 | 6 | 10 | 11,1 | 16 | 28 |
| 100 | 18 | 12 | M6 | 24 | 78 | 4 | 7 | 12 | 13,6 | 18 | 32 |

| D | K | c | r | r_1 | r_2 | R | R_1 | c | c_1 | Масса чугунного маховичка, кг |
|-----|------|-----|-----|-------|-------|-----|-------|-----|-------|----------------------------------|
| 65 | 2,5 | 1,5 | 4 | 8 | 1,5 | 6,0 | 26 | 0,5 | 0,5 | 0,210 |
| 80 | 2,5 | 2,0 | 5 | 11 | 2,0 | 7,5 | 32 | 0,5 | 0,5 | 0,400 |
| 100 | 33,0 | 2,0 | 6 | 15 | 2,0 | 9,0 | 41 | 1,0 | 0,5 | 0,870 |

Материал - чугун СЧ15; сплавы алюминиевые литейные.

Ручки к маховичкам - по нормам МН 4-64.

Наружные нехромированные поверхности металлических маховичков грунтовать.

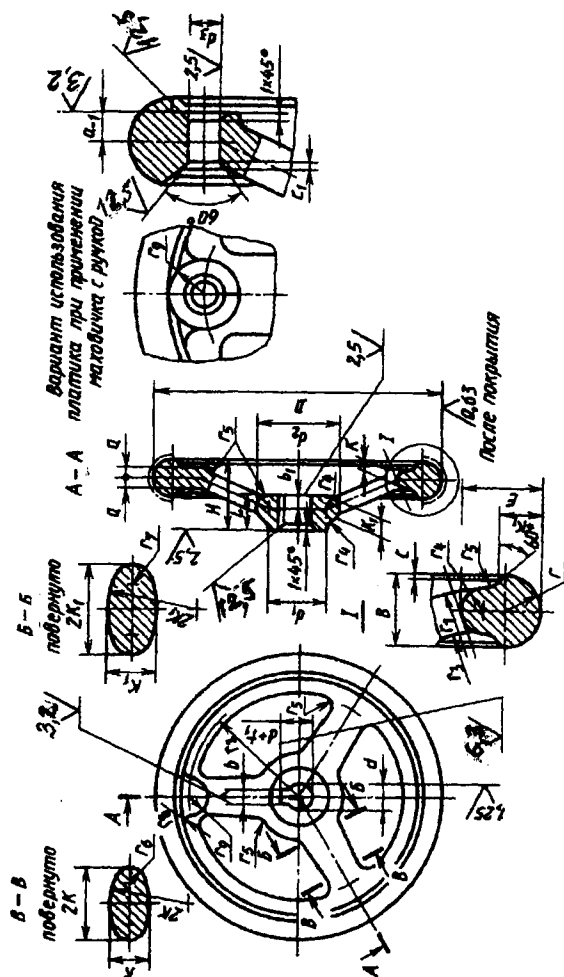
Загрунтованные поверхности окрашивают при монтаже под цвет изделия.

Отклонения свободных размеров - по $\frac{H14}{h14}$.

Резьба метрическая - по ГОСТ 24705-81, поле допуска 7H - по ГОСТ 16093-81.

16. Маховички со спицами (по нормали машиностроения МН 8-64)

Размеры, мм



| D | d (H7) | d ₁ | H | L | B | b (H9) | d+h ₁ (H12) | b ₁ | B | r | r ₁ | r ₂ | r ₃ | r ₄ | r ₅ |
|-----|--------|----------------|----|----|----|--------|------------------------|----------------|----|------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 125 | 14 | 28 | 36 | 18 | 18 | 4 | 15,6 | 8 | 20 | 9 | 18 | 45 | 12 | 5,5 | 6 |
| 160 | 16 | 32 | 40 | 20 | 20 | 5 | 17,9 | 9 | 22 | 10 | 22 | 60 | 16 | 6 | 7 |
| 200 | 20 | 36 | 45 | 24 | 22 | 6 | 23,3 | 10 | 25 | 11 | 26 | 80 | 20 | 7 | 8 |
| 250 | 25 | 45 | 50 | 28 | 25 | 8 | 27,6 | 11 | 28 | 12,5 | - | 102 | 24 | 8 | 9 |
| 320 | 30 | 55 | 55 | 34 | 28 | 8 | 32,6 | 13 | 32 | 14 | - | 135 | 28 | 9 | 10 |

Продолжение табл. 16

| D | d ₂ | Отверстие d ₃ | | r ₆ | r ₇ | r ₈ | r ₉ | K | K ₁ | a | c | c ₁ | Количество спиц | Масса ¹ , кг |
|-----|----------------|--------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----|----------------|----|-----|----------------|--------------------|----------------------------|
| | | гладкое (H9) | резьбо- вое | | | | | | | | | | | |
| 125 | 40 | 8 | M8 | 3,4 | 4 | 6 | 8 | 9 | 11 | 7 | 0,8 | 1,5 | 3 | 0,8 |
| 160 | 45 | 10 | M10 | 3,7 | 4,5 | 8 | 10 | 10 | 12 | 8 | 1,0 | 2,0 | 3 | 1,3 |
| 200 | 50 | 10 | M10 | 4,1 | 5,3 | 8 | 10 | 11 | 14 | 9 | 1,0 | 2,0 | 3 | 1,8 |
| 250 | 60 | 11 | M12 | 4,5 | 6 | 11 | 12 | 12 | 16 | 10 | 1,5 | 2,5 | 3 | 2,8 |
| 320 | 72 | 11 | M12 | 5,3 | 6,8 | 11 | 12 | 14 | 18 | 11 | 1,5 | 2,5 | 5 | 6,3 |

¹ Для чугунных маховичков.

Нормаль МН 8-64 предусматривает металлические маховички D = 400 и 500 мм, а также пластмассовые D = 125 ... 320 мм.
Материал - чугун СЧ15, сплавы алюминиевые литейные.

Отклонения на размеры, не ограниченные допусками, - по h14, H14, $\pm \frac{t_2}{2}$.

Пример обозначения маховичка чугунного D = 250 мм:
Маховичок 250 МН 8-64;

то же, алюминиевого:

Маховичок АЛ250 МН 8-64.

В случае необходимости применения металлических маховичков с ручкой используется пластик р.

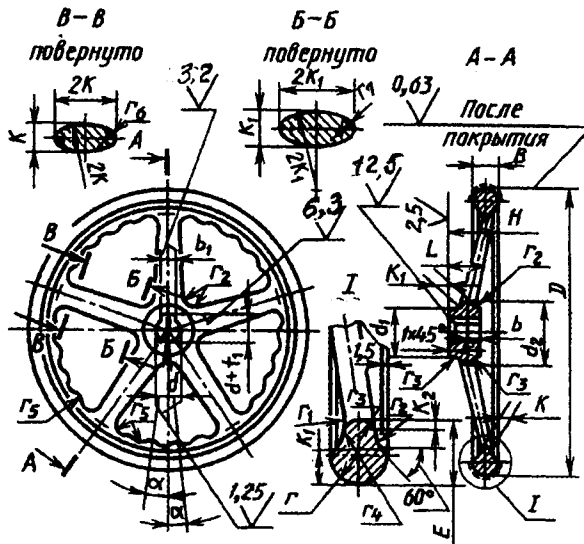
Допускается изготовление металлических маховичков с резьбовым отверстием под ручку; при этом в обозначении взамен d₃ указывают диаметр резьбы, например:

Маховичок 250 × M12 МН 8-64.

Допускаемое радиальное и торцовое биение на металлическом ободе 0,25 мм.

Наружные нехромированные поверхности металлических маховичков загрунтовывают.
Загрунтованные поверхности красят при монтаже под цвет изделия.

17. Маховички со спицами и с выемкой на ободе (по нормали машиностроения МН 9-64)



| D | d (H7) | d_1 | d_2 | H | L | B | $d+t_1$ (H12) | b | b_1 (H9) | E | r |
|-----|----------|-------|-------|-----|-----|-----|---------------|-----|------------|-----|------|
| 250 | 25 | 45 | 60 | 50 | 28 | 25 | 27,6 | 11 | 8 | 28 | 12,5 |
| 320 | 30 | 55 | 72 | 55 | 34 | 28 | 32,6 | 13 | 8 | 32 | 14 |

| D | r_1 | r_2 | r_3 | r_4 | r_5 | r_6 | r_7 | K | K_1 | K_2 | α | Число спиц | Масса чугуного маховичка, кг |
|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|-------|-------|----------|------------|------------------------------|
| 250 | 24 | 4 | 8 | 10 | 12 | 4,5 | 5,5 | 12 | 16 | 5 | 9° | 5 | 2,5 |
| 320 | 28 | 5 | 9 | 11,5 | 13 | 4 | 6 | 14 | 18 | 6 | 7° 31' | 5 | 6,0 |

МН 9-64 предусматривает также маховички металлические $D = 400$ и 500 мм и пластмассовые $D = 250$ и 320 мм.

Материал - чугун СЧ15, сплавы алюминиевые литейные.

Отклонения на размеры, не ограниченные допусками: $h14$, $H14$, $\pm \frac{t_2}{2}$.

Допускается радиальное и торцовое биение на металлическом ободе $0,25$ мм.

Наружные нехромированные поверхности металлических маховичков за грунтуются.

Загрунтованные поверхности красят при монтаже под цвет изделия.

Пример обозначения маховичка чугуного $D = 250$ мм:

Маховичок 250 МН 9-64;

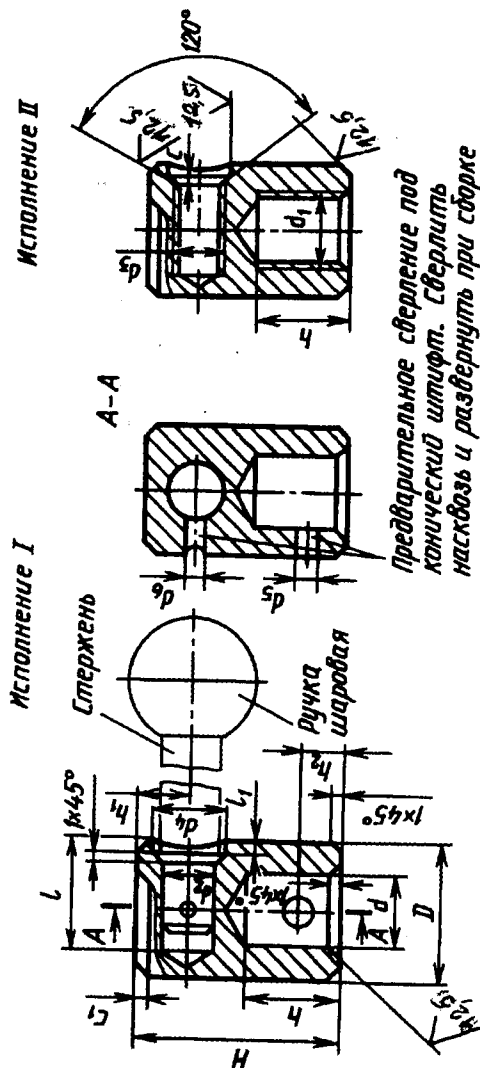
то же, алюминиевого:

Маховичок АЛ250 МН 9-64.

ШТУРВАЛЬНЫЕ ГАЙКИ И СТУПИЦЫ

18. Ступицы с горизонтальным стержнем

Размеры, мм

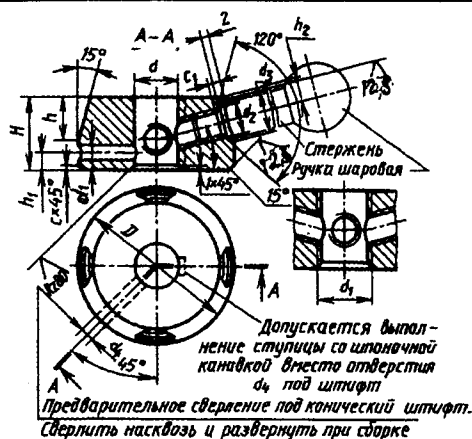


| D | d (H7) | d ₁ | d ₂ (H7) | d ₃ | d ₄ | d ₅ | d ₆ | H | h | h ₁ | h ₂ | l | l ₁ | c | c ₁ | Штифт по ГОСТ 3129-70 | | Масса, кг |
|----|-----------|----------------|------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----|----|----------------|----------------|----|----------------|-----|----------------|--------------------------|----------------|--------------|
| | | | | | | | | | | | | | | | | d ₅ | d ₆ | |
| 32 | 18 | M16 | 12 | M12 | 17 | 6 | 3 | 48 | 23 | 12 | 10 | 26 | 3,0 | 1,5 | 2 | 6 × 30 | 3 × 30 | 0,23 |
| 40 | 22 | M20 | 16 | M16 | 21 | 6 | 4 | 60 | 28 | 15 | 12 | 33 | 3,5 | 1,5 | 2,5 | 6 × 40 | 4 × 40 | 0,45 |
| 50 | 28 | M30 | 20 | M20 | 26 | 8 | 5 | 75 | 36 | 18 | 15 | 42 | 4,5 | 2 | 3 | 8 × 50 | 5 × 50 | 0,87 |

Материал - сталь 35 по ГОСТ 1050-88. Допускается использование стали других марок с механическими свойствами не ниже, чем у стали 35. Верхние и боковые поверхности полировать и хромировать; допускается применение полированных нехромированных ступиц.

19. Ступица крестовая

Размеры, мм



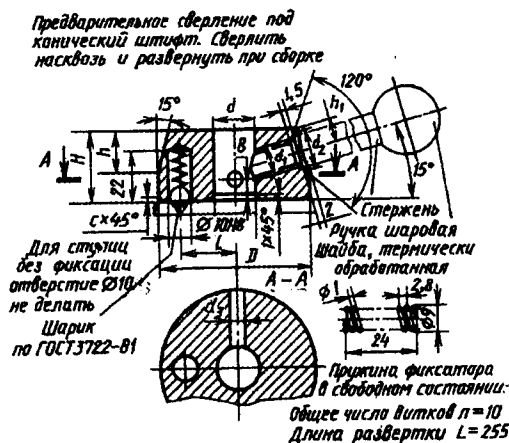
Верхние и боковые поверхности полировать и хромировать или только полировать.

| D | d (H7) | d ₁ | d ₂ | d ₃ | d ₄ | H | h | h ₁ | h ₂ | c | c ₁ | Штифт по ГОСТ 3129-70 | Мас- са, кг |
|-----|-----------|----------------|----------------|----------------|----------------|----|----|----------------|----------------|-----|----------------|--------------------------|----------------|
| 65 | 18 | M20 | M12 | 17 | 6 | 30 | 18 | 7 | 10 | 2,0 | 1,5 | 6 × 70 | 0,55 |
| 80 | 22 | M24 | M16 | 21 | 6 | 36 | 22 | 9 | 12 | 2,5 | 1,5 | 6 × 80 | 0,98 |
| 100 | 28 | M30 | M20 | 28 | 8 | 44 | 27 | 11 | 15 | 3,0 | 2,0 | 8 × 100 | 1,85 |

Материал - сталь марки Ст5 или чугуn СЧ30.

20. Ступица рукояток переключения

Размеры, мм



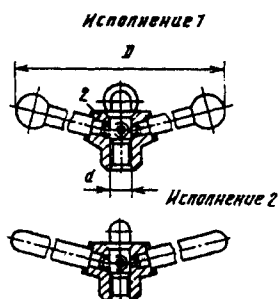
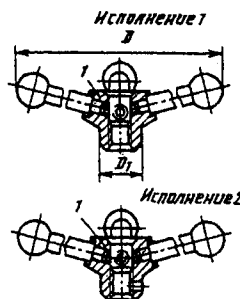
Верхние и боковые поверхности полировать и хромировать или только полировать.

| D | d (H7) | d ₁ | d ₂ | d ₃ | l | H | h | h ₁ | c | Штифт по ГОСТ 3129-70 | Масса ступицы, кг | |
|----|-----------|----------------|----------------|----------------|----|----|----|----------------|-----|--------------------------|-------------------|----------|
| | | | | | | | | | | | стальной | чугунной |
| 65 | 18 | M12 | 17 | 6 | 24 | 30 | 18 | 10 | 2,0 | 6 × 70 | 0,63 | 1,04 |
| 80 | 22 | M16 | 21 | 6 | 32 | 36 | 22 | 12 | 2,5 | 6 × 80 | 1,13 | 0,58 |

Материал - сталь марок Ст5 и 35 или чугуn СЧ30.

21. Штурвальные

Размеры,

Гайки штурвальные по ГОСТ 14728-69
в ред. 1990 г.Рукоятки штурвальные по ГОСТ 14741-69
в ред. 1990 г.

| Обозначение гайки штурвальной | Обозначение гайки | Обозначение рукоятки штурвальной | Обозначение корпуса | Исполнение | Общие | | | | | | |
|-------------------------------|-------------------|----------------------------------|---------------------|------------|-------|----------------|----------------|----|----------------|----------------|----------------|
| | | | | | D | D ₁ | D ₂ | H | d ₂ | d ₃ | d ₄ |
| 7003- | 7003- | 7061- | 7061- | | | | | | | | |
| 0321 | 0321/001 | 0146 | 0146/001 | 1 | 160 | 24 | 45 | 32 | 14 | 11 | M8 |
| 0322 | | 0147 | 0147/001 | 2 | | | | | | | |
| 0323 | 0323/001 | 0148 | 0148/001 | 1 | 200 | 30 | 55 | 42 | 18 | 13 | M10 |
| 0324 | | 0149 | 0149/001 | 2 | | | | | | | |
| 0325 | 0325/001 | 0150 | 0150/001 | 1 | 250 | 36 | 63 | 50 | 22 | 17 | M12 |
| 0326 | | 0151 | 0151/001 | 2 | | | | | | | |
| 0327 | 0327/001 | 0152 | 0152/001 | 1 | 300 | 42 | 70 | 55 | 26 | | |
| 0328 | | 0153 | 0153/001 | 2 | | | | | | | |
| 0329 | 0329/001 | 0154 | 0154/001 | 1 | 380 | 52 | 85 | 70 | 34 | 21 | M16 |
| 7003 - 0330 | | 7061 - 0155 | 0155/001 | 2 | | | | | | | |

Материал - сталь 45. Допускается применение стали других марок с механическими свойст

Неуказанные предельные отклонения размеров: H14, h14, $\pm \frac{l_2}{2}$.

Резьба - по ГОСТ 24705-81. Поле допуска резьбы - 6H по ГОСТ 16093-81.

Покрытие - Хим. Окс. прм (обозначение покрытия - по ГОСТ 9.306-85). Допускается при

При сборке в корпусе отверстие d₆ под штифт просверлить насквозь и развернуть с откло

При сборке резьбу рукоятки (деталь 1) смазать эпоксидной смолой или клеем, предназна

Пример обозначения штурвальной гайки исполнения 1, d =

Гайка 7003-0321

то же, гайки с рукоятками со стальными шаровыми ручками:

Гайка 7003-0321 Ст

то же, гайки d = M12:

Гайка 7003-0321 / 001

Пример обозначения штурвальной рукоятки исполнения 1,

Рукоятка 7061-0146

то же, штурвальной рукоятки со стальными шаровыми ручками:

Рукоятка 7061-0146 Ст

то же, корпуса исполнения 1, d = 12 мм:

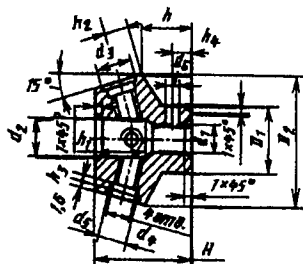
Корпус 7061-0146 / 001

гайки и рукоятки

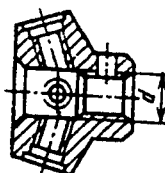
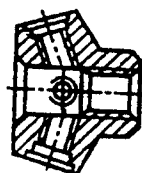
мм

Корпус. Деталь 1
по ГОСТ 14741-69

Исполнение 1



Исполнение 2

Гайка. Деталь 2
по ГОСТ 14728-69

| размеры | | | | | Корпус. Деталь 1 | | | | | | Гайка. Деталь 2 | | | |
|---------|-----|-------|-------|-------|------------------|---------|-------|-------|-------------------|-------------------------------------|-----------------|------------------|-------------------------|--------------------|
| d_5 | h | h_1 | h_2 | h_3 | d | d_1 | d_6 | h_4 | Мас- са, кг | Рукоят- ка по ГОСТ 8924-69 | d | Ма сса, кг | Обозначение рукоятки | |
| | | | | | | | | | | | | | по ГОСТ 8924-69 | по ГОСТ 8923-69 |
| 8,5 | 16 | 16 | 9 | 3 | - M12 | 12 - | 4 | 6 | 0,190 0,193 | 7061- 0102 | M12 - | 0,193 | 7061-0102 — | — 7061-0060 |
| 10,5 | 22 | 20 | 10 | | - M16 | 16 - | 5 | 8 | 0,354 0,361 | 0108 | M16 - | 0,361 - | 0108 — | — 0066 |
| 13 | 28 | 23 | 12 | | - M20 | 20 - | 8 | 10 | 0,573 0,585 | 0114 | M20 - | 0,585 - | 0114 — | — 0072 |
| | 32 | | | | - M24 | 25 - | 8 | 12 | 0,711 0,742 | 0116 | M24 - | 0,742 - | 0116 — | — 0074 |
| 17 | 43 | 28 | 14 | 4 | - M30 | 32 - | 8 | 16 | 1,345 1,415 | 7061- 0124 | M30 - | 1,415 - | 7061-0124 — | — 7061-0082 |

вами не ниже, чем у стали 45. Твердость 31,5 ... 36,5 HRC₃.

менение других видов защитных покрытий.

нением по Н7.

ченным для склеивания металлических поверхностей.

М12:

ГОСТ 14728-69;

ГОСТ 14728-69;

ГОСТ 14728-69.

D = 160 мм:

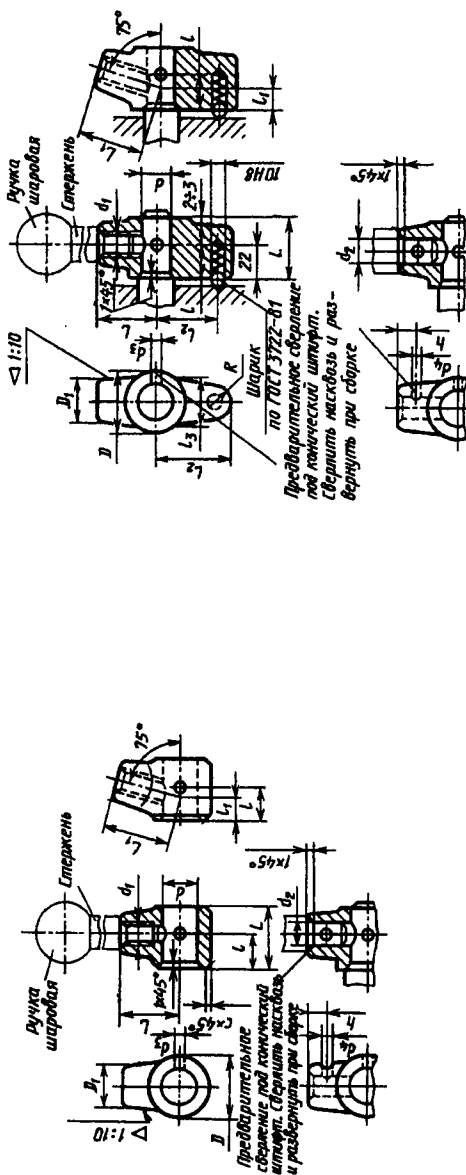
ГОСТ 14741-69;

ГОСТ 14741-69;

ГОСТ 14741-69.

22. Ступицы рукояток переключения без фиксатора и с фиксатором

Размеры, мм



| d (H7) | d_1 | d_2 (H7) | d_3 | d_4 | c | D | $D_1=l_3$ | L | L_1 | L_2 | l | l_1 | b_2 | h | R | Штифт по ГОСТ 3129-70 | | Масса ступицы, кг | |
|----------|-------|------------|-------|-------|-----|-----|-----------|-----|-------|-------|-----|-------|-------|-----|-----|-----------------------|-------|-------------------|--------------|
| | | | | | | | | | | | | | | | | d_3 | d_4 | без фиксатора | с фиксатором |
| 18 | M12 | 12 | 6 | 4 | 1,0 | 32 | 22 | 32 | 35 | 38 | 18 | 11 | 30 | 10 | 9 | 6×30 | 4×22 | 0,14 | 0,16 |
| 22 | M16 | 16 | 6 | 4 | 1,5 | 40 | 28 | 40 | 43 | 49 | 22 | 14 | 40 | 12 | 11 | 6×40 | 4×25 | 0,28 | 0,32 |
| 28* | M20 | 20 | 8 | 5 | 1,5 | 50 | 36 | 50 | 54 | - | 28 | 18 | - | 16 | - | 8×50 | 5×36 | 0,52 | - |

* Размеры в последней строке только для рукояток переключения без фиксации.

Материал - чугун СЧ30.

ЗАЖИМЫ

23. Зажимы для стальных канатов

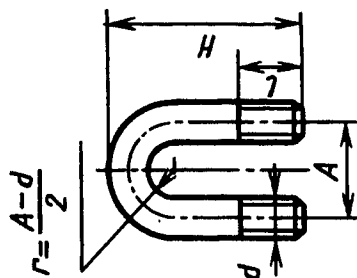
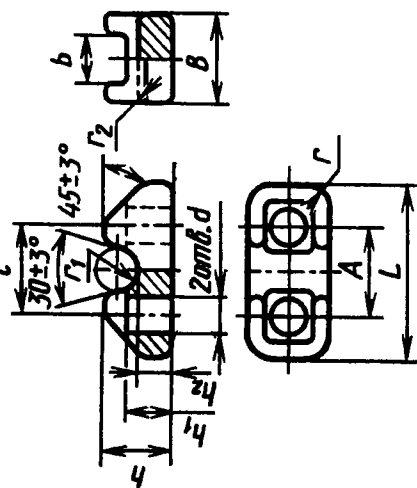
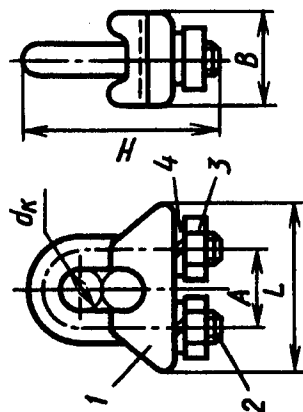
Винтовые зажимы для образования разъемных соединений стальных канатов грузоподъемных устройств, захватных приспособлений и монтажной оснастки.

Размеры, мм

Зажим

Колодка, деталь 1

Скоба, деталь 2



| Обозначение зажимов | Диаметр канатов d _к | Общий размер A | | Колодка, деталь 1 | | | | | | | | | | | | Скоба, деталь 2 | | | | Гайка, деталь 3 - по ГОСТ 5915-70 | Шайба пружинная, деталь 4 - по ГОСТ 6402-70 | Масса зажима, кг | | |
|---------------------|--------------------------------|----------------|------------|-------------------|----|----|----|----|----|----|----------------|----------------|---|----------------|----------------|-----------------|-------------|-----|----|-----------------------------------|---|------------------|--------|-----------|
| | | Номинал | Отклонение | Обозначение | d | L | I | B | b | h | h ₁ | h ₂ | r | r ₁ | r ₂ | Масса, кг | Обозначение | d | H | | | | I | Масса, кг |
| 7 | От 5 до 7 | 18 | | 7/1 | 9 | 38 | 18 | 20 | 12 | 14 | 8 | 6 | 6 | 3,5 | 1,6 | 0,03 | 7/2 | M8 | 36 | 15 | 0,03 | M8-7H.5.016 | 8H65Г | 0,07 |
| 10 | Св. 7 до 10 | 24 | ±0,5 | 10/1 | 11 | 48 | 24 | 24 | 14 | 18 | 12 | 8 | 8 | 5 | 1,6 | 0,06 | 10/2 | M10 | 50 | 20 | 0,06 | M10-7H.5.016 | 10H65Г | 0,14 |

Продолжение табл. 23

| Обозначение зажимов | Диаметр канатов d_K | Общий размер A | | Колодка, деталь 1 | | | | | | | | | | | | Скоба, деталь 2 | | | | | Гайка, деталь 3 - по ГОСТ 5915-70 | Шайба пружинная, деталь 4 - по ГОСТ 6402-70 | Масса зажима, кг | |
|---------------------|-----------------------|------------------|------------|-------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-------|-----|-------|-------|-----------------|-------------|-----|-----|-----------|-----------------------------------|---|------------------|-------|
| | | Номинал | Отклонение | Обозначение | d | L | I | B | b | h | h_1 | h_2 | r | r_1 | r_2 | Масса, кг | Обозначение | d | H | Масса, кг | | | | |
| 13 | Св. 10 до 13 | 28 | | 13/1 | 13 | 55 | 28 | 28 | 16 | 22 | 14 | 10 | 10 | 6,5 | 1,6 | 0,12 | 13/2 | M12 | 63 | 30 | 0,11 | M12-7H.5.016 | 12H65Г | 0,26 |
| 16 | Св. 13 до 16 | 30 | $\pm 0,5$ | 16/1 | 13 | 60 | 32 | 30 | 16 | 24 | 16 | 11 | 10 | 8 | 1,6 | 0,16 | 16/2 | M12 | 70 | 30 | 0,15 | M12-7H.5.016 | 12H65Г | 0,32 |
| 19 | Св. 16 до 19 | 36 | | 19/1 | 17 | 70 | 36 | 36 | 21 | 26 | 18 | 12 | 12 | 9,5 | 2 | 0,24 | 19/2 | M16 | 85 | 40 | 0,27 | M16-7H.5.016 | 12H65Г | 0,57 |
| 23 | Св. 19 до 23 | 40 | | 23/1 | 17 | 80 | 40 | 38 | 21 | 30 | 20 | 14 | 12 | 11,5 | 2 | 0,32 | 23/2 | M16 | 95 | 40 | 0,3 | M16-7H.5.016 | 16H65Г | 0,69 |
| 27 | Св. 23 до 27 | 50 | | 27/1 | 22 | 95 | 50 | 45 | 26 | 36 | 25 | 18 | 16 | 13,5 | 2 | 0,61 | 27/2 | M20 | 120 | 45 | 0,53 | M20-7H.5.016 | 20H65Г | 1,27 |
| 32 | Св. 27 до 32 | 55 | | 32/1 | 22 | 100 | 55 | 45 | 26 | 40 | 27 | 20 | 16 | 16 | 2 | 0,74 | 32/2 | M20 | 125 | 45 | 0,6 | M20-7H.5.016 | 20H65Г | 1,56 |
| 37 | Св. 32 до 37 | 65 | $\pm 1,0$ | 37/1 | 26 | 120 | 64 | 55 | 30 | 48 | 32 | 22 | 20 | 18,5 | 2,5 | 1,0 | 37/2 | M24 | 150 | 55 | 0,98 | M24-7H.5.016 | 24H65Г | 2,33 |
| 41 | Св. 37 до 41 | 75 | | 41/1 | 33 | 130 | 74 | 60 | 36 | 55 | 38 | 25 | 20 | 20,5 | 2,5 | 1,7 | 41/2 | M30 | 170 | 60 | 1,76 | M30-7H.5.016 | 30H65Г | 3,97 |
| 45 | Св. 41 до 45 | 80 | | 45/1 | 33 | 140 | 78 | 65 | 36 | 60 | 42 | 28 | 20 | 22,5 | 2,5 | 2,0 | 45/2 | M30 | 180 | 60 | 1,9 | M30-7H.5.016 | 30H65Г | 4,54 |
| 52 | Св. 45 до 52 | 90 | | 52/1 | 33 | 150 | 85 | 75 | 42 | 65 | 42 | 28 | 25 | 26 | 3 | 3,4 | 52/2 | M30 | 210 | 70 | 2,4 | M30-7H.5.016 | 30H65Г | 6,35 |
| 62 | Св. 52 до 62 | 105 | | 62/1 | 39 | 180 | 95 | 90 | 47 | 73 | 42 | 30 | 25 | 31 | 3 | 5,45 | 62/2 | M36 | 250 | 75 | 3,92 | M36-7H.5.016 | 36H65Г | 10,27 |

Разрешается для стопорения гаек применять отгибные планки.

Детали зажимов должны изготавливаться:

колодка - штамповкой из стали марки СтЗкл - по ГОСТ 380-94. Припуски, допуски и штамповочные уклоны по второй группе - ГОСТ 7505-89. Допускается изготовление отливок из стали марки 25Л-П по ГОСТ 977-88; скоба - из горячекатаной стали 30.

Предельные отклонения размеров, не ограниченных допусками:

охватывающих - по Н14, охватываемых - по h14, прочих - $\pm t/2$.

Резьба метрическая - по ГОСТ 24705-81, поле допуска 6g - по ГОСТ 16093-81.

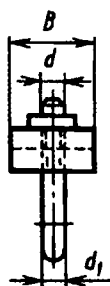
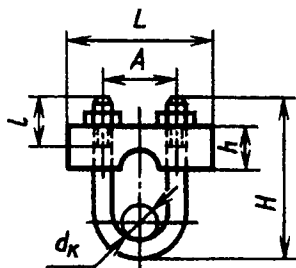
В деталях зажимов не должно быть плен, трещин и расслоений. Поверхности должны быть чистыми.

Все детали должны иметь цинковое хромированное покрытие (по ГОСТ 9.306-85) толщиной не менее 21 мкм для колодок и скоб и не менее 9 мкм для гаек и шайб; покрытие сплошное и гладкое, без пузырей и трещин.

Схема установки зажимов приведена в табл. 25.

24. Зажимы планочные для стальных канатов

Размеры, мм

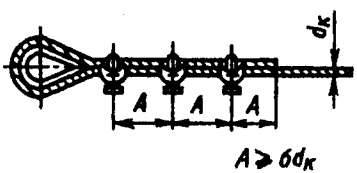


Резьба метрическая - по ГОСТ 24705-81 с полем допуска резьбы скобы 6g - по ГОСТ 16093-81.

| Диаметр каната d_k | $d = d_1$ | A | H | L | B | h | l | Масса, кг |
|----------------------|-----------|----|-----|-----|----|----|----|-----------|
| От 4,6 до 5,5 | 6 | 14 | 30 | 28 | 15 | 10 | 12 | 0,045 |
| Св. 5,5 " 6,5 | | | | | | 12 | | 0,052 |
| Св. 6,5 до 8,5 | 10 | 22 | 50 | 45 | 25 | 16 | 18 | 0,23 |
| " 8,5 " 11 | | | 55 | | | 20 | 20 | 0,26 |
| Св. 11 до 13 | 12 | 13 | 70 | 60 | 35 | 24 | 22 | 0,48 |
| " 13 " 15 | | | 75 | | | 28 | 25 | 0,68 |
| Св. 15 до 18,5 | 16 | 38 | 90 | 70 | 55 | 30 | 30 | 1,04 |
| " 18,5 " 21,5 | | 42 | 105 | 80 | 65 | 34 | 35 | 1,81 |
| Св. 21,5 до 25,0 | 20 | 52 | 125 | 100 | 70 | 40 | 45 | 2,75 |
| " 25,5 " 30,0 | 24 | 60 | 135 | 115 | 90 | | | 3,30 |

Материал - сталь Ст3 по ГОСТ 380-94.

25. Схема установки зажимов

| | | | | | |
|---|---------------------|------------------|---------------|--------|-------------------|
|  <p>$A \geq 6d_k$</p> | Обозначение зажимов | 7; 10; 13; 16 | 19; 23; 27 | 32; 37 | 41; 45; 52; 62 |
| | Число зажимов | 3 | 4 | 5 | 6 |

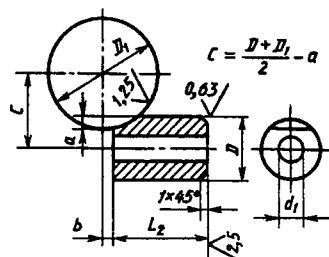
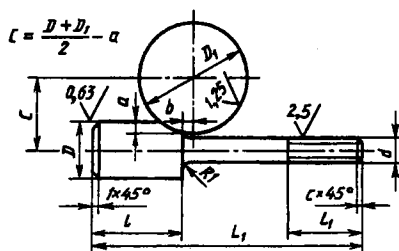
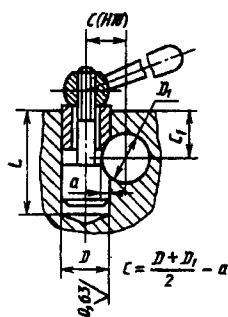
26. Зажим для цилиндрических деталей

Размеры, мм

Зажим

Прихват

Втулка



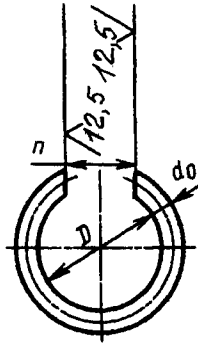
| $D \left(\frac{H7}{f7} \right)$ | D_1 | C_1 | L | a | L_1 | l | d | l_1 | b | c | L_2 | d_1 |
|----------------------------------|-----------------|-------|-----|-----|-------|-----|-----|-------|-----|-----|-------|-------|
| 16 ^{+0,019} | От 20 до 28 | 18 | 40 | 3 | 55 | 16 | M8 | 20 | 2,5 | 1,2 | 18 | 8,5 |
| | | 25 | 55 | | 70 | 23 | | | | | 25 | |
| | | 28 | 60 | | 75 | 25 | | | | | 28 | |
| | | 30 | 65 | | 90 | 28 | | | | | 30 | |
| | | 35 | 75 | | 85 | 30 | | | | | 35 | |
| 20 ^{+0,023} | Св. 28 до 45 | 28 | 60 | 4 | 78 | 25 | M10 | 25 | 3,0 | 1,5 | 28 | 10,5 |
| | | 33 | 70 | | 88 | 30 | | | | | 35 | |
| 25 ^{+0,023} | Св. 40 до 50 | 38 | 80 | 4,5 | 105 | 35 | M12 | 30 | 3,5 | 1,8 | 38 | 13,5 |

Материал - сталь 45. Твердость 26,5 ... 31,5 HRC₂.

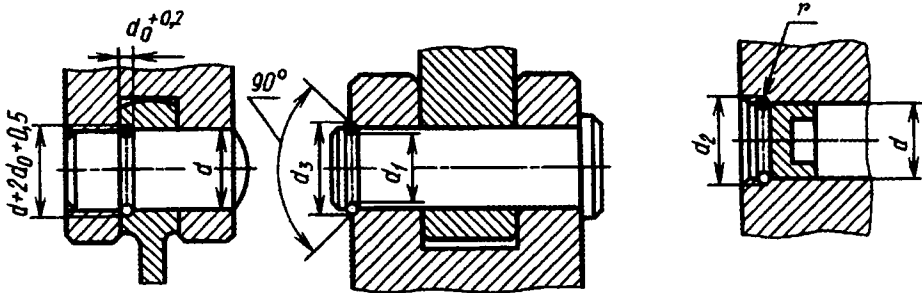
КОЛЬЦА

27. Запорные кольца

Размеры, мм



Примеры применения запорных колец



Установка колец на ось или вал

Установка колец в отверстие

| Номи- нальный диаметр оси или отверстия <i>d</i> | <i>d</i> ₀ | <i>D</i> | | <i>n</i> | Масса 1000 шт., кг | Номи- нальный диаметр оси или отверстия <i>d</i> | <i>d</i> ₀ | <i>D</i> | | <i>n</i> | Масса 1000 шт., кг |
|---|-----------------------|--------------|-----------------|----------|--------------------------|---|-----------------------|--------------|-----------------|----------|--------------------------|
| | | Номи- нал | Откло- нение | | | | | Номи- нал | Откло- нение | | |
| 4 | 0,8 | 3,4 | ±0,1 | 2,5 | 0,042 | 16 | 1,6 | 14,5 | ±0,1 | 6,0 | 0,695 |
| 5 | | 4,4 | | | 0,054 | 18 | | 16,5 | | 0,790 | |
| 6 | | 5,4 | | | 0,067 | 20 | | 18,2 | | 1,309 | |
| 8 | | 7,2 | | 0,083 | 22 | 2,0 | 20,2 | ±0,15 | 10,0 | 1,457 | |
| 10 | | 9,2 | | 0,106 | 25 | | 23,2 | | 1,704 | | |
| 12 | 1,0 | 11 | | 6,0 | 0,191 | 28 | | 26,2 | | 1,926 | |
| | | | | | | 32 | 2,5 | 30 | ±0,2 | 12,0 | 3,469 |
| 14 | | 13 | | | 2,234 | 36 | | 34 | | 3,968 | |

Продолжение табл. 27

| Номи- нальный диаметр оси или отверстия d | d_0 | D | | n | Масса 1000 шт., кг | Номи- нальный диаметр оси или отверстия d | d_0 | D | | n | Масса 1000 шт., кг |
|--|-------|--------------|-----------------|-----|--------------------------|--|-------|--------------|-----------------|-----|--------------------------|
| | | Номи- нал | Откло- нение | | | | | Номи- нал | Откло- нение | | |
| 38 | 2,5 | 36 | $\pm 0,2$ | 12 | 4,195 | 70 | 3,2 | 67 | $\pm 0,3$ | 25 | 12,33 |
| 40 | | 38 | | 16 | 4,445 | 75 | | 72 | | | 13,32 |
| 42 | | 40 | | | 4,525 | 80 | | 77 | | | 14,32 |
| 45 | | 43 | | | 4,888 | 85 | | 82 | | | 15,31 |
| 48 | | 46 | | | 5,251 | 90 | | 87 | | | 16,30 |
| 50 | | 48 | | | 5,493 | 95 | | 92 | | | 17,29 |
| 55 | 3,2 | 52 | $\pm 0,3$ | 20 | 9,68 | 100 | | 97 | | 32 | 17,84 |
| 60 | | 57 | | | 10,67 | | | | | | |
| 65 | | 62 | | | 11,66 | | | | | | |

Материал - проволока стальная углеродистая пружинная класса II - по ГОСТ 9389-75.

Плоскостность кольца проверяется свободным прохождением его через калибр-щель.

Допускаемое отклонение от плоскостности - не более 0,1 мм.

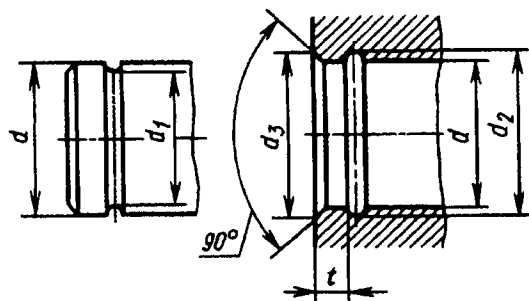
Кольцо должно входить в канавку вала без радиального зазора по внутреннему диаметру.

Пример обозначения кольца для $d = 20$ мм:

Кольцо запорное 20 МН 470-61.

28. Проточки под запорные кольца

Размеры, мм



| Номинальный диаметр оси или проточка отверстия d | Проточка наружная | | Проточка внутренняя | | | |
|---|-------------------|------------|---------------------|------------|-------|-------------------|
| | d_1 | | d_2 | | d_3 | $t_{\text{наим}}$ |
| | Номинал | Отклонение | Номинал | Отклонение | | |
| 4 | 3,6 | -0,1 | - | - | - | - |
| 5 | 4,6 | | | | | |
| 6 | 5,6 | | | | | |

Продолжение табл. 28

| Номинальный диаметр оси или проточка отверстия d | Проточка наружная | | Проточка внутренняя | | | |
|--|-------------------|------------|---------------------|------------|-------|-------------------|
| | d_1 | | d_2 | | d_3 | $t_{\text{наим}}$ |
| | Номинал | Отклонение | Номинал | Отклонение | | |
| 8 | 7,6 | -0,1 | 8,4 | $\pm 0,1$ | 9,2 | 1,6 |
| 10 | 9,6 | | 10,4 | | 11,2 | 2,5 |
| 12 | 11,4 | | 12,6 | | 13,5 | |
| 13 | 12,4 | | 13,6 | | 14,5 | |
| 14 | 13,4 | | 14,6 | | 15,5 | |
| 16 | 15,0 | -0,2 | 17,0 | +0,2 | 18 | 3,0 |
| 18 | 17,0 | | 19,0 | | 20,0 | 4,0 |
| 20 | 18,8 | | 21,2 | | 22,5 | |
| 22 | 20,8 | | 23,2 | | 24,5 | |
| 25 | 23,8 | | 26,2 | | 27,5 | |
| 28 | 26,8 | | 29,2 | | 30,5 | |
| 30 | 28,8 | | 31,2 | | 32,5 | |
| 32 | 30,5 | | 33,5 | | 35,5 | |
| 36 | 34,5 | | 37,5 | | 39,5 | |
| 38 | 36,5 | -0,3 | 39,5 | +0,3 | 41,5 | 5,0 |
| 40 | 38,5 | | 41,5 | | 43,5 | |
| 42 | 40,5 | | 43,5 | | 45,5 | |
| 45 | 43,5 | | 46,5 | | 48,5 | |
| 48 | 46,5 | | 49,5 | | 51,5 | |
| 50 | 48,5 | | 51,5 | | 53,5 | |
| 55 | 53,0 | -0,3 | 57,5 | +0,3 | 60,0 | 6,0 |
| 60 | 58,0 | | 62,5 | | 65,0 | |
| 65 | 63,0 | | 67,5 | | 70,0 | |
| 70 | 68,0 | | 72,5 | | 75,0 | |
| 75 | 73,0 | | 77,5 | | 80,0 | |
| 80 | 78,0 | | 82,5 | | 85,0 | |
| 85 | 83,0 | | 87,5 | | 90,0 | |
| 90 | 88,0 | | 92,5 | | 95,0 | |
| 95 | 93,0 | | 97,5 | | 100,0 | |
| 100 | 98,0 | | 102,5 | | 105,0 | |

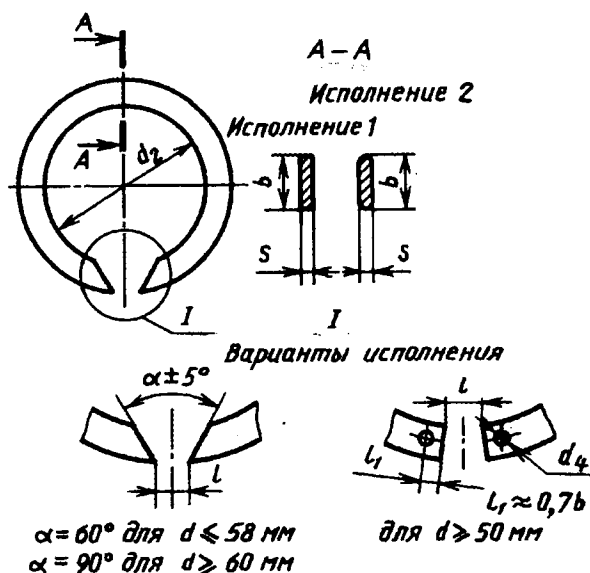
29. Пружинные упорные плоские наружные кольца и

Размеры,

Пружинные упорные плоские наружные концентрические и эксцентрические кольца и ка
лей на валах и в узлах различных машин.

Предусматривают три класса точности колец: А, В и С (соответственно более точные, точ
Кольца наружные концентрические по ГОСТ 13940-86 в зависимости от технологии изго

Наружные концентрические кольца по ГОСТ 13940-86



* Размер для справок.

| Условный диаметр кольца (диаметр вала) d | Общие размеры | | Кольцо концентрическое | | | | | Кольцо | | | | |
|---|---------------|-----------------|------------------------|-----|-----|------------------|--|--------------------|-------|-----|------------------|----------------|
| | d_1 | | d_4 | s | b | l \approx | Теоретическая масса 1000 колец, кг \approx | d_3 \approx | d_4 | s | b \approx | a , не более |
| | Номинал | Пред. откл. | | | | | | | | | | |
| 4 | 3,5 | +0,075 -0,15 | - | 0,4 | 0,8 | 0,8 | 0,03 | 4,96 | 1 | 0,4 | 0,9 | 2,2 |
| 5 | 4,5 | | | 0,6 | | | 0,06 | 6,16 | | 0,6 | 1,1 | 2,5 |
| 6 | 5,4 | | | 0,7 | 1,2 | | 0,13 | 7,34 | 1,15 | 0,7 | 1,3 | 2,7 |

канавки для них (по ГОСТ 13940-86 и ГОСТ 13942-86)

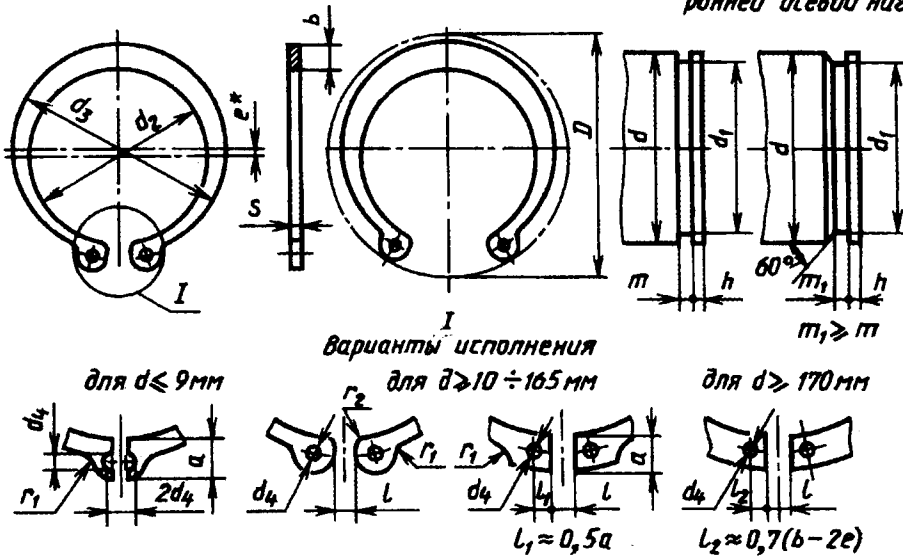
мм

навки для них применяют для закрепления радиальных подшипников качения и других деталей и менее точные).
 товляют двух исполнений: 1 - штамповкой; 2 - навивкой из стальной плоской ленты.

Наружные эксцентрические кольца по ГОСТ 13942-86

Кольца в свободном состоянии

Кольцо, разведенное для установки канавки вариант исполнения канавки при односторонней осевой нагрузке



| эксцентрическое | | | | | | Канавка | | | | Допускаемая осевая нагрузка, кН |
|-----------------|---------------------------|------------------|-------------|------------|--------------------------------------|----------------|-------------|----------------------|-------------|---------------------------------|
| l ≈ | r ₂ , не более | r ₁ ≈ | D, не менее | e (справ.) | Теоретическая масса 1000 колец, кг ≈ | d ₁ | | m (поле допуска Н13) | h, не менее | |
| | | | | | | Номинал | Пред. откл. | | | |
| - | - | 1,6 | 8,8 | 0,17 | 0,021 | 3,6 | -0,075 | 0,5 | 0,6 | 0,60 |
| | | | 10,7 | 0,27 | 0,066 | 4,6 | | 0,7 | | 0,75 |
| | | 1,8 | 12,2 | 0,33 | 0,107 | 5,6 | | 0,8 | | 0,90 |

| Условный диаметр кольца (диаметр вала) <i>d</i> | Общие размеры | | Кольцо концентрическое | | | | | Кольцо | | | | | | | | |
|--|-----------------------|----------------|------------------------|----------|----------|------------|--------------------------------------|-------------------------|-----------------------|----------|------------|---------------------|-----|-----|-----|-----|
| | <i>d</i> ₁ | | <i>d</i> ₄ | <i>s</i> | <i>b</i> | <i>l</i> ≈ | Теоретическая масса 1000 колец, кг ≈ | <i>d</i> ₃ ≈ | <i>d</i> ₄ | <i>s</i> | <i>b</i> ≈ | <i>a</i> , не более | | | | |
| | Номинал | Пред. откл. | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | 6,4 | +0,09 -0,18 | - | 0,8 | 1,2 | 0,8 | 0,17 | 8,54 | 1,2 | 0,8 | 1,4 | 3,1 | | | | |
| 8 | 7,2 | | | 1,0 | 1,7 | 2,0 | 0,18 | 9,3 | | 1,0 | 1,5 | 3,2 | | | | |
| 9 | 8,2 | | | | | | 0,38 | 10,6 | | | 1,7 | 3,3 | | | | |
| 10 | 9,2 | +0,15 -0,30 | | | | | 0,42 | 11,8 | 1,5 | | | | 1,8 | | | |
| 11 | 10,2 | - | | - | - | 12,8 | 1,7 | 2,2 | 3,7 | | | | | | | |
| 12 | 11,0 | 1,0 | | 2,0 | 3,0 | 0,58 | | | | 13,6 | 2,0 | 3,4 | | | | |
| 13 | 11,9 | | | | 4,0 | 0,61 | | | | 14,7 | | 2,1 | 3,5 | | | |
| 14 | 12,9 | | | | | 0,66 | | | | 15,9 | | | 2,2 | 3,6 | | |
| 15 | 13,8 | 1,2 | | 2,5 | | 0,71 | | | | 17,0 | 2,0 | | | 1,2 | 3,0 | |
| 16 | 14,7 | | | | 1,08 | 17,9 | | | | 2,3 | | 3,8 | | | | |
| 17 | 15,7 | | | | 1,16 | 19,1 | | | | | | 2,4 | 3,9 | | | |
| 18 | 16,5 | 1,2 | | 3,2 | 5,0 | 1,18 | | | | 19,9 | | | 2,5 | | | 4,0 |
| 19 | 17,5 | | | | | 1,40 | | | | 21,1 | | | | | | |
| 20 | 18,2 | | | | | 1,85 | 21,8 | 2,7 | 4,2 | | | | | | | |
| 22 | 20,2 | 1,2 | | 4,0 | 6,0 | 2,02 | 24,2 | | 2,8 | 4,3 | | | | | | |
| 23 | 21,1 | | | | | 2,08 | 25,3 | | | | 2,9 | 4,4 | | | | |
| 24 | 22,1 | | | | | 2,18 | 26,3 | 3,0 | | | | 4,5 | | | | |
| 25 | 23,1 | 1,2 | | 4,0 | 6,0 | 2,86 | 27,3 | | 2,0 | 1,2 | | 3,1 | 4,6 | | | |
| 26 | 24,0 | | | | | 2,90 | 28,2 | | | | 3,2 | | | 4,7 | | |
| 28 | 25,8 | | | | | 3,13 | 30,2 | | | | | | | | | |

Продолжение табл. 29

| эксцентрическое | | | | | | Канавка | | | | Допускаемая осевая нагрузка, кН | |
|------------------|---------------------|--------------------|-------------------|-----------------|--|--------------|----------------|------------------------------|-------------------|--|------|
| l \approx | r_2 , не более | r_1 \approx | D , не менее | e (справ.) | Теоретическая масса 1000 колец, кг \approx | d_1 | | m (поле допуска Н13) | h , не менее | | |
| | | | | | | Номи- нал | Пред. откл. | | | | |
| - | - | 2,0 | 13,8 | 0,33 | 0,140 | 6,6 | -0,09 | 0,9 | 0,6 | 1,06 | |
| | | | 15,2 | 0,45 | 0,440 | 7,5 | | 0,75 | 1,52 | | |
| | | | 16,4 | 0,5 | 0,460 | 8,5 | | | 1,68 | | |
| 2,0 | 1,5 | 17,6 | 0,490 | | 9,5 | 1,96 | | | | | |
| 3,0 | 1,0 | 2,0 | 18,6 | | 0,510 | 10,5 | 1,2 | 0,9 | 2,77 | | |
| | | | 19,6 | | 0,520 | 11,3 | | 1,1 | 3,39 | | |
| | | | 20,8 | | 0,550 | 12,2 | | 1,2 | 3,96 | | |
| | | 22,0 | 0,600 | | 13,2 | 4,27 | | | | | |
| | | 23,2 | 0,6 | 0,639 | 14,1 | -0,11 | | 1,4 | 5,13 | | |
| | | 2,5 | | 24,4 | 1,043 | | 15,0 | 1,5 | 6,08 | | |
| | | | | 25,6 | 1,058 | | 16,0 | | 6,47 | | |
| | | | 26,8 | 0,7 | 1,117 | | 16,8 | 1,8 | 8,15 | | |
| | | | 27,8 | | 1,447 | | 17,8 | | 8,66 | | |
| | | 3,0 | 3,0 | 29,0 | 0,8 | 1,665 | 18,6 | -0,21 | 2,1 | 10,6 | |
| | | | | 31,4 | | 1,885 | 20,6 | | | 11,7 | |
| | | | | 32,4 | | 2,000 | 21,5 | | 2,3 | 12,7 | |
| | | | | 33,8 | 0,9 | 2,004 | 22,5 | | | 13,7 | |
| | | | | 34,8 | 0,9 | 2,684 | 23,5 | -0,21 | 1,4 | 2,3 | 14,2 |
| | | | | 36,0 | 1,0 | 2,782 | 24,5 | | | | 14,9 |
| | | | | 38,4 | | 2,892 | 26,5 | | | | 16,0 |

| Условный диаметр кольца (диаметр вала) <i>d</i> | Общие размеры | | Кольцо концентрическое | | | | | Кольцо | | | | | | |
|--|-----------------------|----------------|------------------------|----------------|----------|------------|--------------------------------------|-------------------------|-----------------------|----------|------------|---------------------|------|------|
| | <i>d</i> ₁ | | <i>d</i> ₄ | <i>s</i> | <i>b</i> | <i>l</i> ≈ | Теоретическая масса 1000 колец, кг ≈ | <i>d</i> ₃ ≈ | <i>d</i> ₄ | <i>s</i> | <i>b</i> ≈ | <i>a</i> , не более | | |
| | Номинал | Пред. откл. | | | | | | | | | | | | |
| 29 | 26,8 | +0,21 -0,42 | | 1,2 | 4,0 | 6,0 | 3,33 | 31,6 | 2,0 | 1,2 | 3,4 | 4,8 | | |
| 30 | 27,8 | | | | | | 3,34 | 32,8 | | | 3,5 | 5,0 | | |
| 32 | 29,5 | | | | | | 3,53 | 34,5 | | | 3,6 | 5,2 | | |
| 34 | 31,4 | +0,25 -0,50 | | | | | | 3,80 | 36,8 | 2,5 | | 3,8 | 5,4 | |
| 35 | 32,2 | | | | | | | 7,29 | 37,6 | | | 3,9 | 5,6 | |
| 36 | 33,0 | | | | | | | 7,36 | 38,6 | | | 4,0 | | |
| 37 | 34,0 | | | | | | | 7,71 | 39,8 | | | 4,1 | 5,7 | |
| 38 | 35,0 | | | | | | | 7,78 | 40,6 | | | 4,2 | 5,8 | |
| 40 | 36,5 | | | | | | | +0,39 -0,78 | 1,7 | | | 5,0 | 8,11 | 42,5 |
| 42 | 38,5 | 8,51 | | | 44,7 | 4,5 | 6,5 | | | | | | | |
| 45 | 41,5 | 9,14 | | | 48,1 | 4,7 | 6,7 | | | | | | | |
| 46 | 42,5 | 9,26 | | | 49,3 | 4,8 | 6,8 | | | | | | | |
| 48 | 44,5 | 9,87 | | | 51,7 | 5,0 | 6,9 | | | | | | | |
| 50 | 45,8 | | 2,0 | | 2,0 | 6,0 | 14,40 | 53,0 | | | 2,0 | 5,1 | 6,9 | |
| 52 | 47,8 | | | | | | 15,00 | 55,2 | | | | 5,2 | 7,0 | |
| 54 | 49,8 | | | | | | 15,20 | 57,4 | | | | 5,3 | 7,0 | |
| 55 | 50,8 | | | +0,46 -0,92 | | 2,0 | 2,0 | 6,0 | | 15,90 | | 58,6 | 5,4 | 7,2 |
| 56 | 51,8 | | | | | | | | | 16,00 | | 59,8 | 5,5 | 7,3 |
| 58 | 53,8 | | | | | | | | | 16,80 | | 61,6 | 5,6 | |
| 60 | 55,8 | | | | | | | | | | | | | 10,0 |

Продолжение табл. 29

| эксцентрическое | | | | | | Канавка | | | | Допускаемая осевая нагрузка, кН | |
|-----------------|---------------------|------------|-------------------|-----------------|--|--------------|----------------|------------------------------|-------------------|--|------|
| l ≈ | r_2 , не более | r_1 ≈ | D , не менее | e (справ.) | Теоретическая масса 1000 колец, кг ≈ | d_1 | | m (поле допуска Н13) | h , не менее | | |
| | | | | | | Номи- нал | Пред. откл. | | | | |
| 3,0 | 1,0 | 3,0 | 39,6 | 1,0 | 2,992 | 27,5 | -0,21 | 1,4 | 2,3 | 16,7 | |
| | | | 41,0 | | 3,102 | 28,5 | | | | 17,1 | |
| 2,0 | 43,4 | | 1,1 | 3,342 | 30,2 | -0,25 | 2,7 | | 22,0 | | |
| | 45,8 | | | 3,552 | 32,0 | | | | 22,3 | | |
| | 47,2 | | 1,2 | 6,300 | 33,0 | | 1,9 | 3,0 | 26,7 | | |
| | 48,2 | | | 6,563 | 34,0 | | | | 27,4 | | |
| | 49,2 | | | 6,763 | 35,0 | | | | 28,2 | | |
| | 50,6 | | 1,4 | 6,963 | 36,0 | | | 3,8 | 29,0 | | |
| | 53,0 | | | 7,267 | 37,5 | | | | 39,0 | | |
| | 56,0 | | | 7,564 | 39,5 | | | | 40,0 | | |
| | 59,4 | | | 8,067 | 42,5 | | | | 42,9 | | |
| | 61,4 | | | 8,367 | 43,5 | | | | 43,9 | | |
| 62,8 | 8,767 | | | 45,5 | 45,7 | | | | | | |
| 5,0 | 4,0 | | 64,8 | 1,5 | 12,994 | 47,0 | | -0,30 | 4,5 | 57,0 | |
| | | | 67,0 | | 13,494 | 49,0 | 59,4 | | | | |
| | | | 68,0 | | 13,794 | 51,0 | 61,7 | | | | |
| 6,0 | 2,0 | | 4,0 | 70,4 | 1,7 | 14,294 | 52,0 | -0,30 | 2,2 | 4,5 | 62,9 |
| 71,6 | | | | 14,594 | | 53,0 | 64,0 | | | | |
| 73,6 | | | | 15,094 | | 55,0 | 66,4 | | | | |
| 75,8 | | | | 15,494 | | 57,0 | 68,8 | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

| Условный диаметр кольца (диаметр вала) d | Общие размеры | | Кольцо концентрическое | | | | | Кольцо | | | | | |
|--|---------------|----------------|------------------------|-----|-------|-------------|--|---------------|-------|-----|-------------|----------------|-----|
| | d_2 | | d_4 | s | b | $l \approx$ | Теоретическая масса 1000 колец, кг \approx | $d_3 \approx$ | d_4 | s | $b \approx$ | a , не более | |
| | Номинал | Пред. откл. | | | | | | | | | | | |
| 62 | 57,8 | +0,46 -0,92 | 2,0 | 2,0 | 6,0 | 10,0 | 17,80 | 66,4 | 2,5 | 2,0 | 6,0 | 7,5 | |
| 65 | 60,8 | | 2,5 | 2,5 | 7,0 | | 22,80 | 70,0 | 3,0 | 2,5 | 6,3 | 7,8 | |
| 68 | 63,6 | | | | | | 28,80 | 73,2 | | | 6,5 | 8,0 | |
| 70 | 65,6 | | | | | | 29,60 | 75,4 | | | 6,6 | 8,1 | |
| 72 | 67,6 | | | | | | 30,80 | 77,8 | | | 6,8 | 8,2 | |
| 75 | 70,6 | | | | | | 31,80 | 80,6 | | | 7,0 | 8,4 | |
| 78 | 73,5 | | | | | | 8,0 | 38,50 | | | 84,1 | 7,3 | 8,6 |
| 80 | 75,0 | | | | | | | 38,80 | | | 85,8 | 7,4 | |
| 82 | 77,0 | | | | 40,30 | | | 88,2 | | | 7,6 | 8,7 | |
| 85 | 79,5 | | | | 41,40 | | 91,1 | 7,8 | | | | | |
| 88 | 82,5 | +0,54 -1,08 | 3,0 | 3,0 | 8,5 | 12,0 | 45,80 | 94,5 | 3,5 | 3,0 | 8,0 | 8,8 | |
| 90 | 84,5 | | | | | | 52,40 | 96,5 | | | 8,2 | | |
| 92 | 86,5 | | | | | | 54,20 | 98,7 | | | 8,3 | | |
| 95 | 89,5 | | | | | | 55,20 | 102,3 | | | 8,6 | 9,4 | |
| 98 | 92,5 | | | | | | 55,80 | 105,9 | | | 8,9 | 9,5 | |
| 100 | 94,5 | | | | | | 56,40 | 108,1 | | | 9,0 | 9,6 | |

Размеры d_3 , b , l и r_1 допускается корректировать при изготовлении колец.

Допускается в изделиях, спроектированных до 01.01.88, применять кольца с размером a ,

Осевая нагрузка определена для условий: рабочие кромки кольца острые; углы у основания без зазора; прилегающая к кольцу поверхность закрепляемой детали без скругления или фаски;

ГОСТ 13940-86 и ГОСТ 13942-86 предусматривают также диаметры валов $d = 102 \div 200$ мм.

Продолжение табл. 29

| эксцентрическое | | | | | | Канавка | | | | Допускаемая осевая нагрузка, кН |
|-----------------|------------------|---------------|----------------|--------------|--|---------|-------------|------------------------|----------------|---------------------------------|
| $l \approx$ | r_d , не более | $r_1 \approx$ | D , не менее | e (справ.) | Теоретическая масса 1000 колец, кг \approx | d_1 | | m (поле допуска Н13) | h , не менее | |
| | | | | | | Номинал | Пред. откл. | | | |
| 6,0 | 2,0 | 4,0 | 78,0 | 1,7 | 15,994 | 59,0 | -0,30 | 2,2 | 4,5 | 71,1 |
| | | | 81,6 | | 20,445 | 62,0 | | 2,8 | | 74,7 |
| | | | 85,0 | | 25,883 | 65,0 | | | | 78,2 |
| | | | 87,2 | | 26,683 | 67,0 | | | | 80,6 |
| | | | 89,4 | | 27,483 | 69,0 | | | | 82,9 |
| | | | 92,8 | 28,614 | 72,0 | 86,4 | | | | |
| | | | 96,2 | 31,914 | 75,0 | 90,0 | | | | |
| | | | 98,2 | 2,0 | 34,914 | 76,5 | | 5,3 | 107 | |
| | | | 101,0 | | 36,214 | 78,5 | | | 109 | |
| | | | 104,0 | | 37,114 | 81,5 | | | 114 | |
| | | | 107,0 | | 38,414 | 84,5 | | | 118 | |
| | | | 109,0 | | 47,615 | 86,5 | | | 121 | |
| | | | 110,0 | 48,007 | 88,5 | 124 | | | | |
| | | | 115,0 | 2,2 | 49,607 | 91,5 | | | 3,4 | 128 |
| | | | 120,0 | | 50,207 | 94,5 | | | | 132 |
| | | | 121,0 | | 50,671 | 96,5 | | | | 135 |

большим, чем задано в таблице, если это не влияет на собираемость изделия.

и наружная кромка канавки без скрутления или фаски; закрепляемая деталь установлена на валу предел прочности материала вала не менее 300 МПа.

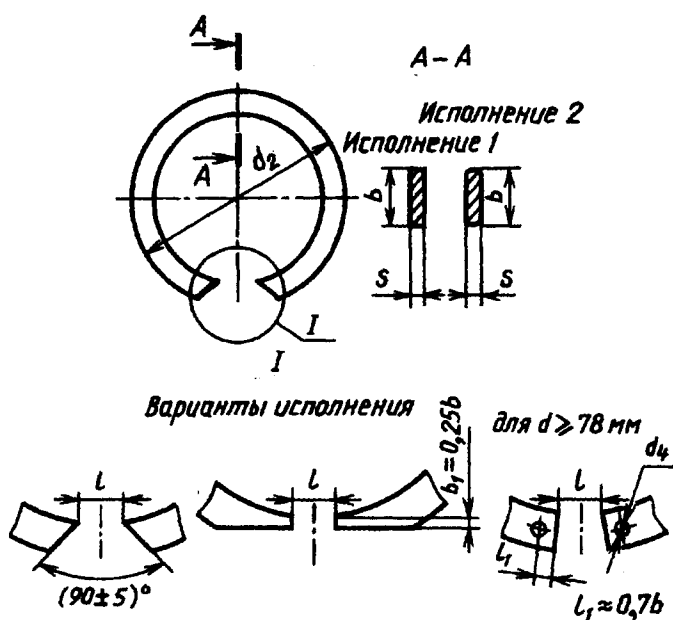
30. Пружинные упорные плоские внутренние кольца и

Размеры,

Пружинные упорные плоские внутренние концентрические и эксцентрические кольца деталей в корпусах и узлах различных машин.

Предусматриваются три класса точности колец: А, В и С (соответственно более точные и Кольца внутренние концентрические по ГОСТ 13941-86 в зависимости от технологии изго

Внутренние концентрические кольца по ГОСТ 13941-86



| Условный диаметр кольца (диаметр отверстия) d | Общие размеры | | Кольцо концентрическое | | | | | Кольцо | | | | |
|---|---------------|----------------|------------------------|-----|-----|----------|--------------------------------------|------------|-------|-----|----------|----------------|
| | d_1 | | d_4 | s | b | l ≈ | Теоретическая масса 1000 колец, кг ≈ | d_3 ≈ | d_4 | s | b ≈ | a , не более |
| | Номинал | Пред. откл. | | | | | | | | | | |
| 8 | 8,8 | +0,36 -0,18 | - | 0,8 | 1,0 | 3,0 | 0,11 | 7,2 | 1,0 | 0,8 | 1,1 | 2,4 |
| 9 | 9,8 | | | | | 3,5 | 0,13 | 7,9 | | | 1,3 | 2,5 |
| 10 | 10,8 | | | 1,0 | 1,3 | 4,0 | 0,26 | 8,9 | 1,5 | 1,0 | 1,4 | 3,2 |
| 11 | 11,8 | | | | | | | 9,8 | | | 1,5 | 3,3 |

канавки для них (по ГОСТ 13941-86 и ГОСТ 13943-86)

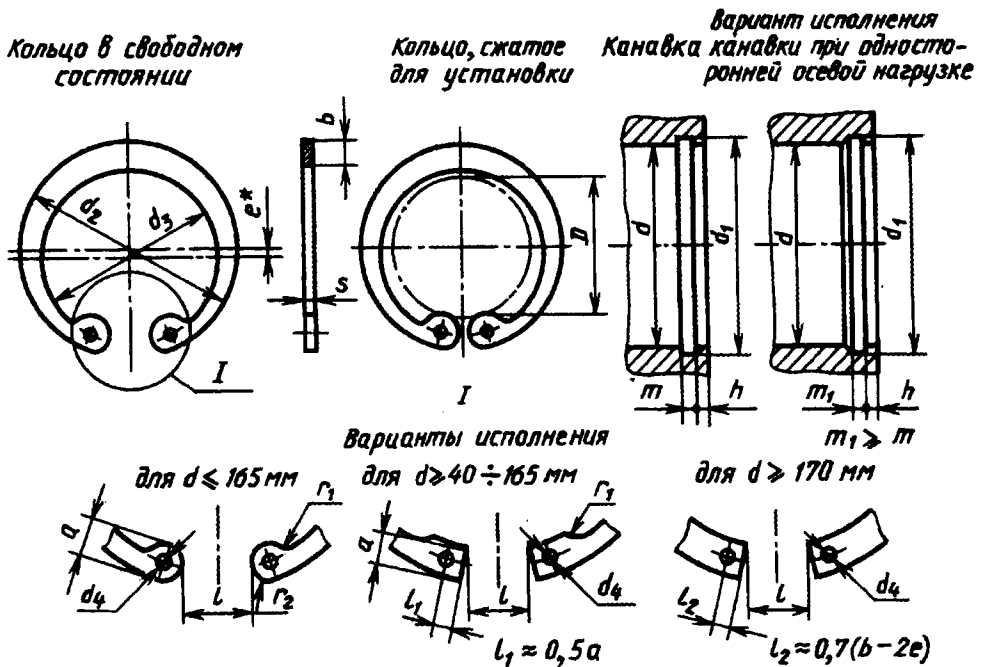
мм

и канавки для них применяют для закрепления радиальных подшипников качения и других

менее точные).

говляют двух исполнений: 1 - штамповкой; 2 - навивкой из стальной плоской ленты.

Внутренние эксцентрические кольца по ГОСТ 13943-86



| эксцентрическое | | | | | | Канавка | | | | Допускаемая осевая нагрузка, кН | |
|-----------------|------------------|------------|----------------|-----------------|--------------------------------------|---------|-------------|------------------------|----------------|---------------------------------|--|
| l ≈ | r_2 , не более | r_1 ≈ | D , не более | e (справ.) | Теоретическая масса 1000 колец, кг ≈ | d_1 | | t (поле допуска Н13) | h , не менее | | |
| | | | | | | Номинал | Пред. откл. | | | | |
| 3,0 | 1,0 | 1,2 | 2,8 | 0,3 | 0,14 | 8,5 | +0,09 | 0,9 | 0,75 | 1,68 | |
| 3,5 | | | 3,5 | 0,35 | 0,18 | 9,5 | | | | 1,76 | |
| 4,0 | | 1,6 | 3,1 | 0,45 | 0,29 | 10,5 | +0,11 | 1,2 | | 1,96 | |
| | | | 3,9 | 0,5 | 0,32 | 11,5 | | | | 2,17 | |

| Условный диаметр кольца (диаметр отверстия) <i>d</i> | Общие размеры | | Кольцо концентрическое | | | | | Кольцо | | | | |
|---|-----------------------|----------------|------------------------|----------------|----------|------------|--------------------------------------|-------------------------|-----------------------|----------|------------|---------------------|
| | <i>d</i> ₂ | | <i>d</i> ₄ | <i>s</i> | <i>b</i> | <i>l</i> ≈ | Теоретическая масса 1000 колец, кг ≈ | <i>d</i> ₃ ≈ | <i>d</i> ₄ | <i>s</i> | <i>b</i> ≈ | <i>a</i> , не более |
| | Номинал | Пред. откл. | | | | | | | | | | |
| 12 | 13,0 | +0,36 -0,18 | - | 1,0 | 1,7 | 4,0 | 0,40 | 10,6 | 1,5 | 1,7 | 1,7 | 3,4 |
| 13 | 14,1 | | | | | | 0,45 | 11,5 | | | 1,8 | 3,6 |
| 14 | 15,1 | | | | | 4,5 | 0,48 | 12,3 | 1,7 | | 1,9 | 3,7 |
| 15 | 16,2 | | | | | | 0,53 | 13,2 | | 2,0 | 3,8 | |
| 16 | 17,3 | | | | | 5,0 | 0,57 | 14,3 | | | | |
| 17 | 18,4 | +0,42 -0,21 | | | | | 0,61 | 15,2 | 1,0 | 2,1 | 3,9 | |
| 18 | 19,6 | | | | 2,0 | 6,0 | 0,75 | 16,2 | | 2,2 | 4,1 | |
| 19 | 20,6 | | | | | | | 0,80 | 17,4 | 2,3 | 4,2 | |
| 20 | 21,8 | | | | | | | 0,85 | 18,4 | 2,4 | | |
| 21 | 22,8 | | | | | | | 0,90 | 19,2 | 2,5 | | |
| 22 | 23,8 | | | | | | | 0,95 | 20,2 | | | |
| 23 | 24,9 | | | 1,2 | 2,5 | 7,0 | 1,47 | 21,3 | 1,2 | 2,6 | 4,4 | |
| 24 | 25,9 | | | | | | | 1,52 | | 22,1 | 2,7 | 4,5 |
| 25 | 26,9 | | | | | | | 1,59 | | 23,1 | 2,8 | 4,7 |
| 26 | 28,0 | | | | | | | 1,67 | | 24,0 | | |
| 28 | 30,2 | | | +0,50 -0,25 | 1,2 | 2,5 | 8,0 | 1,81 | 26,0 | 1,2 | 2,9 | 4,8 |
| 29 | 31,2 | | | | | | | 1,92 | 27,2 | | 3,0 | |
| 30 | 32,2 | | | | | | | 1,97 | 28,0 | | 3,2 | |
| 32 | 34,5 | 9,0 | | | | | 2,12 | 29,9 | 2,5 | | 3,3 | 5,4 |
| 34 | 36,5 | | | | | | | 2,26 | | | 31,7 | |
| 35 | 37,8 | | | | | 3,2 | 10,0 | 2,88 | 32,8 | | | |

Продолжение табл. 30

| эксцентрическое | | | | | | Канавка | | | | Допускаемая осевая нагрузка, кН |
|-----------------|---------------------------|------------------|-------------|------------|--------------------------------------|----------------|-------------|----------------------|-------------|---------------------------------|
| l ≈ | r ₂ , не более | r ₁ ≈ | D, не более | e (справ.) | Теоретическая масса 1000 колец, кг ≈ | d ₁ | | m (поле допуска Н13) | h, не менее | |
| | | | | | | Номинал | Пред. откл. | | | |
| 4,0 | 1,0 | 1,7 | 4,7 | 0,5 | 0,36 | 12,7 | +0,11 | 1,2 | 1,1 | 3,33 |
| | | | 5,3 | | 0,40 | 13,8 | | | 1,2 | 4,11 |
| 4,5 | | 1,8 | 6,0 | | 0,43 | 14,8 | | | | 4,32 |
| | | | 7,0 | | 0,48 | 15,9 | | | 1,4 | 5,30 |
| 5,0 | | 1,9 | 7,7 | | 0,51 | 17,0 | | | 1,5 | 6,46 |
| | | | 8,4 | | 0,55 | 18,0 | | | | 6,86 |
| 6,0 | 2,0 | 8,9 | 0,67 | 19,2 | +0,21 | 1,8 | 7,86 | | | |
| | | 9,8 | 0,72 | 20,2 | | | 9,20 | | | |
| | 2,5 | 10,6 | 0,76 | 21,4 | | 1,4 | 2,3 | | 11,0 | |
| | | 11,6 | 0,81 | 22,4 | | | | | 11,8 | |
| 12,6 | | 0,85 | 23,4 | 12,7 | | | | | | |
| 13,6 | | 1,20 | 24,5 | 13,7 | | | | | | |
| 7,0 | 2,0 | 14,2 | 1,31 | 25,5 | | 14,5 | | | | |
| 15,0 | | 0,8 | 1,42 | 26,5 | 14,7 | | | | | |
| | | | 15,6 | 1,53 | 27,5 | 15,5 | | | | |
| 8,0 | | 3,0 | 17,4 | 0,8 | 1,64 | 29,5 | +0,21 | 1,4 | 2,3 | 17,2 |
| | 18,4 | | 0,9 | 1,69 | 30,5 | +0,25 | 17,6 | | | |
| | 19,4 | | | 1,75 | 31,5 | | 18,0 | | | |
| 20,2 | 3,5 | 1,85 | | 33,8 | 2,7 | | 23,5 | | | |
| | | 22,2 | | 1,97 | | | 35,8 | | 23,5 | |
| 23,2 | | 2,50 | 37,0 | 3,0 | | 28,2 | | | | |

| Условный диаметр кольца (диаметр отверстия) <i>d</i> | Общие размеры | | Кольцо концентрическое | | | | | Кольцо | | | | | |
|--|-----------------------|----------------|------------------------|----------|----------|---------------|--|----------------------------|-----------------------|----------|---------------|------------------------|-----|
| | <i>d</i> ₁ | | <i>d</i> ₄ | <i>s</i> | <i>b</i> | <i>l</i> ≈ | Теоретическая масса 1000 колец, кг ≈ | <i>d</i> ₃ ≈ | <i>d</i> ₄ | <i>s</i> | <i>b</i> ≈ | <i>a</i> , не более | |
| | Номи- нал | Пред. откл. | | | | | | | | | | | |
| 36 | 38,8 | +0,50 -0,25 | - | 1,2 | 3,2 | 10,0 | 2,98 | 33,8 | 2,5 | 1,2 | 3,5 | 5,4 | |
| 37 | 39,8 | | | | | | 3,04 | 34,6 | | | 3,6 | 5,5 | |
| 38 | 40,8 | | | | | | 3,16 | 35,4 | | | 3,7 | | |
| 40 | 43,5 | +0,78 -0,39 | | - | 1,7 | 4,0 | 12,0 | 5,77 | | 37,7 | 1,7 | 3,9 | 5,8 |
| 42 | 45,5 | | | | | | | 6,06 | | 39,3 | | 4,1 | 5,9 |
| 45 | 48,5 | | | | | | 14,0 | 6,22 | | 42,1 | | 4,2 | 6,2 |
| 46 | 49,5 | | | | | | | 6,44 | | 43,1 | | 4,3 | 6,3 |
| 47 | 50,6 | 6,48 | | | | | | 44,0 | | 4,4 | | 6,4 | |
| 48 | 51,6 | 6,65 | | | | | | 44,8 | | 4,5 | | | |
| 50 | 54,2 | 7,03 | | | | | 47,2 | 4,6 | | 6,5 | | | |
| 52 | 56,2 | 5,0 | | | | | 16,0 | 8,81 | | 49,4 | | 4,7 | 6,7 |
| 54 | 58,2 | | | | | 9,32 | | 51,2 | | 4,8 | | | |
| 55 | 59,2 | | | | | 9,60 | | 51,8 | | 5,0 | | 6,8 | |
| 56 | 60,2 | | | | | 9,79 | | 52,6 | | 5,1 | | | |
| 58 | 62,2 | | | | | 9,97 | | 54,4 | | 5,2 | | 6,9 | |
| 60 | 64,2 | | | | | 10,40 | | 56,0 | | 5,4 | | 7,3 | |
| 62 | 66,2 | | | | | 10,75 | | 57,8 | | 5,5 | | | |
| 65 | 69,2 | | | | | 11,40 | | 60,2 | | 3,0 | | 5,8 | 7,6 |
| 68 | 72,5 | | | | | 12,10 | | 62,9 | | | | 6,1 | 7,8 |
| 70 | 74,5 | | 18,0 | | | 12,34 | | 65,1 | 6,2 | | | | |
| 72 | 76,5 | | | | | 12,53 | | 66,7 | 6,4 | | | | |
| 75 | 79,5 | | | | | 13,31 | | 69,3 | 6,6 | | | | |

Продолжение табл. 30

| эксцентрическое | | | | | | Канавка | | | | Допускаемая осевая нагрузка, кН | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|---------------------|--------------------|-------------------|-----------------|--|--------------|----------------|------------------------------|-------------------|--|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| l \approx | r_d , не более | r_1 \approx | D , не более | e (справ.) | Теоретическая масса 1000 колец, кг \approx | d_1 | | m (поле допуска Н13) | h , не менее | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | Номи- нал | Пред. откл. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10,0 | 2,0 | 3,5 | 24,2 | 1,0 | 2,63 | 38,0 | +0,25 | 1,4 | 3,0 | 29,0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12,0 | | | 25,0 | | 2,73 | 39,0 | | | | 29,8 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | 26,0 | 2,84 | 40,0 | 31,6 | | | | | | | | | | | | | |
| | | 4,5 | | | | | | 27,4 | 5,00 | | | | 42,5 | 3,8 | 40,4 | | | | | | | | | | | |
| 29,2 | | | 5,40 | | 44,5 | 43,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 31,6 | | | | 5,80 | 47,5 | 45,2 | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 32,2 | | 5,90 | | | | 48,5 | 46,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 33,2 | | | 6,10 | | 49,5 | | | | 47,2 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 34,6 | | | 6,40 | 50,5 | 48,2 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 36,0 | | 6,80 | | | | 53,0 | | | +0,30 | 1,9 | 4,5 | | 60,7 | | | | | | | | | | | |
| 5,5 | | | 37,6 | | 8,00 | | | | | | | | | | 55,0 | 62,9 | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 39,6 | 8,50 | | 57,0 | 64,7 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 40,4 | | 8,80 | | | | 58,0 | | 66,4 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | 41,4 | | | | 8,90 | | 59,0 | 67,5 | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 6,0 | 43,2 | 9,10 | 61,0 | 69,6 | | | | | |
| 44,4 | | 9,90 | 63,0 | 72,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 46,4 | 10,3 | 65,0 | 74,7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 48,8 | 10,9 | 68,0 | 78,2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | 51,4 | | | | 11,4 | 71,0 | 81,7 | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | 53,4 | | | | | 11,8 | 73,0 | 84,2 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 55,4 | 12,2 | 75,0 | 86,1 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 58,4 |
| 18,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Условный диаметр кольца (диаметр отверстия) <i>d</i> | Общие размеры | | Кольцо концентрическое | | | | | Кольцо | | | | |
|---|-----------------------|----------------|------------------------|----------|----------|------------|--------------------------------------|-------------------------|-----------------------|----------|------------|---------------------|
| | <i>d</i> ₂ | | <i>d</i> ₄ | <i>s</i> | <i>b</i> | <i>l</i> ≈ | Теоретическая масса 1000 колец, кг ≈ | <i>d</i> ₃ ≈ | <i>d</i> ₄ | <i>s</i> | <i>b</i> ≈ | <i>a</i> , не более |
| | Номинал | Пред. откл. | | | | | | | | | | |
| 78 | 82,5 | +1,08 -0,54 | 2,0 | 2,0 | 6,0 | 18,0 | 20,69 | 71,9 | 3,0 | 2,0 | 6,8 | 8,5 |
| 80 | 85,5 | | | | | | 21,33 | 74,5 | | | 7,0 | |
| 82 | 87,5 | | | | | | 22,06 | 76,5 | | | | |
| 85 | 90,5 | | | | | 20,0 | 22,58 | 79,1 | 3,5 | | 7,2 | 8,6 |
| 88 | 93,5 | | | | | | 23,62 | 81,7 | | | 7,4 | |
| 90 | 95,5 | | | | | | 24,16 | 83,9 | | | 7,6 | |
| 92 | 97,5 | | | | | | 24,92 | 85,5 | | | 7,8 | 8,7 |
| 95 | 100,5 | | | | | | 25,55 | 87,9 | | | 8,1 | 8,8 |
| 98 | 103,5 | | | | | | 26,67 | 90,5 | | | 8,3 | 9,0 |
| 100 | 105,5 | | | | | | 26,97 | 92,3 | | | 8,4 | |
| 102 | 108,0 | | 2,5 | 2,5 | 7,0 | 22,0 | 39,98 | 94,6 | 3,5 | 2,5 | 8,5 | 9,2 |
| 105 | 111,0 | | | | | | 40,88 | 97,2 | | | 8,7 | |
| 108 | 114,0 | | | | | | 42,67 | 99,8 | | | 8,9 | 9,5 |
| 110 | 116,0 | | | | | | 43,08 | 102,2 | | | 9,0 | 10,4 |
| 112 | 118,0 | | | | | | 44,57 | 104,0 | | | 9,1 | 10,5 |
| 115 | 121,5 | | | | | | 45,49 | 107,1 | | | 9,3 | |
| 120 | 126,5 | | | | | 24,0 | 47,79 | 111,3 | 4,0 | | 9,7 | 11,0 |
| 125 | 131,5 | | | | | | 49,79 | 116,3 | | | 10,0 | |
| 130 | 136,5 | 59,44 | | | | | 120,9 | 10,2 | | | | |
| 135 | 141,5 | 60,85 | | | | | 125,3 | 10,5 | | | 11,2 | |
| 140 | 146,5 | 63,25 | | | | | 129,9 | 10,7 | | | | |
| 145 | 151,5 | 65,85 | | | | | 134,5 | 10,9 | | | 11,4 | |

Продолжение табл. 30

| эксцентрическое | | | | | | Канавка | | | | Допускаемая осевая нагрузка, кН |
|-----------------|------------------|---------------|----------------|--------------|--|---------|-------------|------------------------|----------------|---------------------------------|
| $l \approx$ | r_2 , не более | $r_1 \approx$ | D , не более | e (справ.) | Теоретическая масса 1000 колец, кг \approx | d_1 | | m (поле допуска Н13) | h , не менее | |
| | | | | | | Номинал | Пред. откл. | | | |
| 18,0 | 2,0 | 6,5 | 60,0 | 1,5 | 18,6 | 81,0 | +0,35 | 2,2 | 4,5 | 93,5 |
| | | | 62,0 | | 19,2 | 83,5 | | | | 112 |
| | | | 64,0 | | 19,6 | 85,5 | | | | 115 |
| 7,0 | | 66,8 | 20,4 | 88,5 | 119 | | | | | |
| | | 69,8 | 20,8 | 91,5 | 123 | | | | | |
| | | 71,8 | 21,8 | 93,5 | 126 | | | | | |
| | | 7,5 | 73,6 | 22,3 | 95,5 | 129 | | | | |
| | | | 76,4 | 23,1 | 98,5 | 133 | | | | |
| | | | 79,0 | 23,8 | 101,5 | 137 | | | | |
| 81,0 | | | 24,3 | 103,5 | 139 | | | | | |
| 20,0 | | 1,8 | 82,6 | 1,8 | 34,4 | 106,0 | +0,54 | 2,8 | 6,0 | 163 |
| | | | 85,6 | | 36,8 | 109,0 | | | | 168 |
| | | | 88,0 | | 38,0 | 112,0 | | | | 173 |
| | | 8,5 | 88,2 | 2,1 | 38,8 | 114,0 | | | | 176 |
| | | | 90,0 | | 39,2 | 116,0 | | | | 179 |
| | | | 93,0 | | 40,9 | 119,0 | | | | 183 |
| | | | 97,0 | | 43,0 | 124,0 | 191 | | | |
| | | 10,0 | 102,0 | 2,4 | 44,8 | 129,0 | +0,63 | | | 197 |
| | | | 107,0 | | 53,5 | 134,0 | | | | 207 |
| | | | 112,0 | | 54,8 | 139,0 | | | | 214 |
| 117,0 | | | 57,0 | | 144,0 | 222 | | | | |
| 122,0 | | | 69,3 | | 149,0 | 230 | | | | |
| 22,0 | 2,0 | 8,5 | 2,1 | 88,2 | 38,8 | 114,0 | +0,54 | 2,8 | 6,0 | 176 |
| | | | | 90,0 | 39,2 | 116,0 | | | | 179 |
| 93,0 | | | | 40,9 | 119,0 | 183 | | | | |
| 8,5 | | 97,0 | 43,0 | 124,0 | 191 | | | | | |
| | | 102,0 | 44,8 | 129,0 | 197 | | | | | |
| | | 107,0 | 53,5 | 134,0 | 207 | | | | | |
| | | 10,0 | 112,0 | 54,8 | 139,0 | 214 | | | | |
| 117,0 | | | 57,0 | 144,0 | 222 | | | | | |
| 122,0 | | | 69,3 | 149,0 | 230 | | | | | |
| 24,0 | | 2,0 | 10,0 | 2,4 | 112,0 | 54,8 | 139,0 | | | +0,63 |
| | 117,0 | | | | 57,0 | 144,0 | 222 | | | |
| 122,0 | 69,3 | | | | 149,0 | 230 | | | | |

| Условный диаметр кольца (диаметр отверстия) <i>d</i> | Общие размеры | | Кольцо концентрическое | | | | | Кольцо | | | | | | | | |
|---|-----------------------|----------------|------------------------|----------|----------|------------|--------------------------------------|-------------------------|-----------------------|----------|------------|---------------------|-------|------|------|---|
| | <i>d</i> ₁ | | <i>d</i> ₄ | <i>s</i> | <i>b</i> | <i>l</i> ≈ | Теоретическая масса 1000 колец, кг ≈ | <i>d</i> ₃ ≈ | <i>d</i> ₄ | <i>s</i> | <i>b</i> ≈ | <i>a</i> , не более | | | | |
| | Номинал | Пред. откл. | | | | | | | | | | | | | | |
| 150 | 157,5 | +1,26 -0,63 | 3,0 | | 8,5 | 28,0 | 80,72 | 140,5 | 4,0 | | 11,2 | 12,0 | | | | |
| 155 | 162,5 | | | | | | 83,63 | 145,1 | | | 11,4 | | | | | |
| 160 | 167,5 | | | | | | 86,72 | 149,7 | | | 11,6 | 13,0 | | | | |
| 165 | 172,5 | | | | | | 89,72 | 152,5 | | | 11,8 | | | | | |
| 170 | 177,5 | | | | | | 92,47 | 156,7 | | | 12,2 | | | | | |
| 175 | 182,5 | +1,44 -0,72 | | 3,0 | | 9,5 | 28,0 | 114,00 | 161,3 | 12,7 | | | | | | |
| 180 | 188,0 | | | | | | | 117,20 | 165,8 | 13,2 | | | | | | |
| 185 | 193,0 | | | | | | | - | - | - | 169,8 | | 13,7 | | | |
| 190 | 198,0 | | | | | | | 3,0 | 9,5 | 28,0 | 124,20 | | 174,6 | 13,8 | | |
| 195 | 203,0 | | | | | | | 9,5 | - | - | - | | 179,6 | | | |
| 200 | 208,0 | | | | | | | 3,0 | 9,5 | 30,0 | 130,11 | | 184,2 | 3,0 | 14,0 | - |
| 210 | 218,0 | | | | | | | 3,5 | 10,5 | | 151,01 | | 194,2 | | | |
| 215 | 224,0 | | | | | | | | | | 156,51 | | 200,2 | | | |
| 220 | 229,0 | | | | | | | | | 32,0 | 159,10 | | 205,2 | | | |
| 225 | 234,0 | | | | | | | | | | 163,90 | | 210,2 | | | |
| 230 | 239,0 | | | | | | | | | | 167,80 | | 215,2 | | | |
| 240 | 249,0 | | | | | | | | | | 176,50 | 225,2 | | | | |

Размеры d_3 , b , l и r_1 допускается корректировать при изготовлении колец.

Допускается в изделиях, спроектированных до 01.01.88, применять кольца с размером a ,

Осевая нагрузка определена для условий: рабочие кромки кольца острые; углы у основания верстки без зазора; прилегающая к кольцу поверхность закрепляемой детали без скругления

ГОСТ 13941-86 и ГОСТ 13943-86 предусматривают также диаметр отверстия $d = 250 + 320$ мм.

Продолжение табл. 30

| эксцентрическое | | | | | | Канавка | | | | Допускаемая осевая нагрузка, кН | |
|-----------------|------------------|---------------|----------------|--------------|--|---------|-------------|------------------------|----------------|---------------------------------|-----|
| $l \approx$ | r_2 , не более | $r_1 \approx$ | D , не более | e (справ.) | Теоретическая масса 1000 колец, кг \approx | d_1 | | m (поле допуска Н13) | h , не менее | | |
| | | | | | | Номинал | Пред. откл. | | | | |
| 28,0 | 3,0 | 10,0 | 125,0 | 2,7 | 77,4 | 155,0 | +0,63 | 3,4 | 7,5 | 298 | |
| | | | 130,0 | | 80,0 | 160,0 | | | | 309 | |
| | | | 133,0 | | 82,8 | 165,0 | | | | 319 | |
| | | | 138,0 | 1,8 | 85,4 | 170,0 | | | | 328 | |
| | 145,0 | 88,0 | 175,0 | | 338 | | | | | | |
| | 30,0 | - | - | 149,0 | 2,1 | 105,4 | 180,0 | | | +0,72 | 348 |
| | | | | 153,0 | | 108,6 | 185,0 | | | | 358 |
| | | | | 157,0 | | 112,0 | 190,0 | | | | 368 |
| | | | | 162,0 | | 115,4 | 195,0 | | | | 377 |
| | | | | 167,0 | | 118,6 | 200,0 | | | | 385 |
| 171,0 | | | | 121,8 | | 205,0 | 394 | | | | |
| 181,0 | | | | 140,8 | | 215,0 | 416 | | | | |
| 186,0 | | | | 145,6 | | 221,0 | 512 | | | | |
| 191,0 | | | | 148,1 | | 226,0 | 523 | | | | |
| 196,0 | | | | 152,1 | | 231,0 | 535 | | | | |
| 32,0 | 201,0 | 156,1 | 236,0 | 548 | | | | | | | |
| | 211,0 | 164,2 | 246,0 | 569 | | | | | | | |

большим, чем задано в таблице, если это не влияет на собираемость изделия.

и наружная кромка канавки без скрутления или фаски; закрепляемая деталь установлена в от-
или фаски; предел прочности материала отверстия не менее 300 МПа.

31. Допуски размеров, формы и расположения поверхностей колец

Кольцо 2В30.60С2А.Кдб. хр
ГОСТ 13941-86.

| Наименование размера или допуска | Поля допусков по ГОСТ 25347-82 или степени точности по ГОСТ 24643-81 для классов точности | | |
|---|---|----------------|-----|
| | А | В | С |
| Толщина | h11 | h12 | h13 |
| Допуск плоскостно- сти | 11 | 12 | 13 |
| Допуск перпендику- лярности цилиндри- ческой поверхности рабочего диаметра к опорной боковой поверхности кольца при толщине: $s \leq 1$ $1 < s \leq 2$ $s > 2$ | 10 12 14 | 11 13 15 | |

Пример условного обо-
значения пружинного упорного плос-
кого наружного концентрического кольца ис-
полнения класса точности А с условным диа-
метром 30 мм из стали 65Г без покрытия:

Кольцо А30 ГОСТ 13940-86.

То же, исполнения 2, класса точности В,
из стали марки 60С2А, с кадмиевым покрыти-
ем толщиной 6 мкм, хромированным:

Кольцо 2В30.60С2А.Кдб.хр
ГОСТ 13940-86.

Пример условного обо-
значения пружинного упорного плос-
кого внутреннего кольца исполнения 1, класса
точности А, с условным диаметром 30 мм, из
стали марки 65Г, без покрытия:

Кольцо А30 ГОСТ 13941-86.

То же, исполнения 2, класса точности В,
из стали марки 60С2А, с кадмиевым покрыти-
ем толщиной 6 мкм, хромированным:

Технические требования к плоским упорным
пружинным кольцам и канавкам для них. Коль-
ца должны изготавливаться из рессорно-пружин-
ной стали марки 65Г по ГОСТ 14959-79.

Сортамент стали - холоднокатаная лента
по ГОСТ 2283-79 или плоская лента по
ГОСТ 10234-77.

Допускается применять для изготовления
колец другие марки пружинных сталей и дру-
гой сортамент.

Для концентрических колец классов точно-
сти В и С из плоской ленты допускается
развод концов от плоскостности на величину
не более толщины кольца, который устраняет-
ся под нагрузкой 20Н.

Допуск параллельности боковых опорных
поверхностей равен половине допуска толщи-
ны кольца.

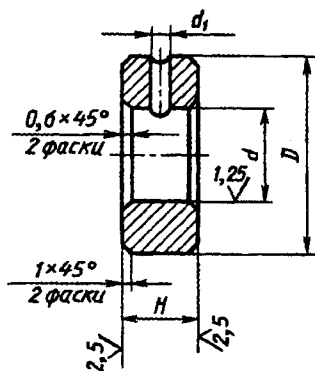
Предельные отклонения размеров до 1 мм
назначаются такие же, как и для размеров от 1
до 3 мм.

Шероховатость поверхности колец и кана-
вок должна соответствовать значениям *Ra*,
указанным ниже.

| Наименование поверхности | Параметр шероховатости <i>Ra</i> , мкм, для классов точности | |
|---|---|------|
| | А | В, С |
| Боковая опорная по- верхность кольца | 0,8 | 3,2 |
| Цилиндрическая по- верхность рабочего диа- метра кольца | 1,6 | 6,3 |
| Остальные поверхности кольца | 6,3 | 12,5 |
| Боковая поверхность канавки | 3,2 | |
| Цилиндрическая и ко- ническая поверхность ... | 6,3 | |

32. Установочные кольца со штифтовым креплением (по ГОСТ 3130-77)

Размеры, мм



Допускается изготовление колец без фасок на одной из торцовых поверхностей, являющейся опорной, и на внутренней цилиндрической поверхности.

| d | D | H | d_1 | Штифт конический по ГОСТ 3129-70* | Масса, кг | d | D | H | d_1 | Штифт конический по ГОСТ 3129-70* | Масса, кг |
|-----|-----|-----|-------|-----------------------------------|-----------|-----|-----|-----|-------|-----------------------------------|-----------|
| 8 | 20 | | | 3 × 20 | 0,018 | 50 | 80 | 18 | | 8 × 80 | 0,427 |
| 10 | 22 | 9 | 3 | 3 × 25 | 0,021 | 56 | 85 | 20 | 8 | 8 × 90 | 0,502 |
| 12 | 25 | | | 3 × 25 | 0,027 | 60 | 90 | 20 | | 8 × 90 | 0,548 |
| 14 | 29 | | | 4 × 30 | 0,035 | 63 | 95 | 20 | | 10 × 100 | 0,599 |
| 15 | 30 | | | 4 × 30 | 0,041 | 71 | 100 | 22 | | | 0,670 |
| 16 | 30 | 10 | 4 | 4 × 30 | 0,039 | 75 | 110 | | 10 | 10 × 110 | 0,907 |
| 18 | 34 | | | 4 × 36 | 0,050 | 80 | 110 | 22 | | 10 × 110 | 0,793 |
| 20 | 36 | | | 4 × 36 | 0,054 | 85 | 120 | | | 10 × 120 | 1,007 |
| 22 | 38 | | | 5 × 40 | 0,073 | 90 | 120 | | | 10 × 120 | 0,878 |
| 25 | 42 | 12 | 5 | 5 × 45 | 0,083 | 95 | 120 | | | | 0,847 |
| 28 | 45 | | | 5 × 45 | 0,090 | 100 | 140 | 25 | 10 | 10 × 140 | 1,527 |
| 30 | 48 | 11 | | 6 × 50 | 0,119 | 105 | 140 | | | | 1,364 |
| 32 | 52 | 14 | | 6 × 55 | 0,143 | 110 | 150 | | | 12 × 160 | 1,903 |
| 36 | 55 | 16 | 6 | 6 × 55 | 0,168 | 120 | 160 | 30 | 12 | | 2,051 |
| 40 | 60 | 16 | | 6 × 60 | 0,195 | 125 | 170 | | | 12 × 180 | 2,429 |
| 45 | 70 | 18 | | 6 × 70 | 0,316 | 130 | | | | | 2,185 |

* Длина штифтов - справочная.

ГОСТ приводит nereкомендуемые размеры колец.

Пример обозначения установочного кольца диаметром $d = 30$ мм из стали 20, с покрытием 06 толщиной 6 мкм:

Кольцо 30.20.066 ГОСТ 3130-77.

Материал для изготовления колец - сталь марок 20, 35, 45. Допускается применять материалы других марок.

Виды покрытий, их условные обозначения и толщины - по ГОСТ 1759.0-87. Допускается применять другие виды покрытий - по ГОСТ 9.306-85.

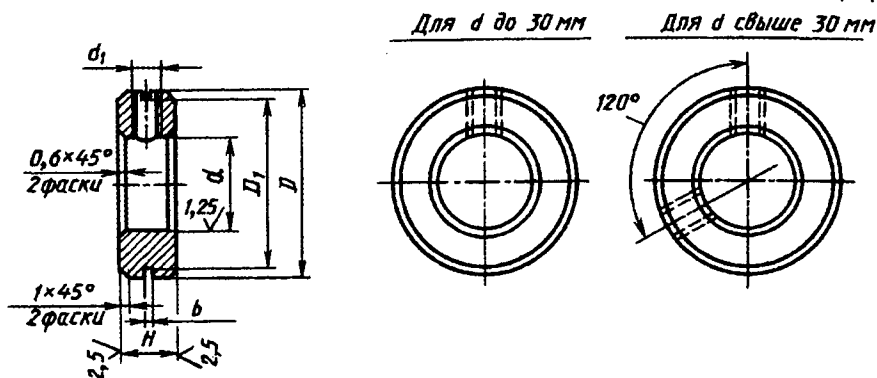
Торцовое биение - не более половины допуска, установленного на размер d .

Предельные отклонения размеров: D - по $h11$; d - по $H7$; H - по $h14$; d_1 - по $H11$.

Допускается по согласованию с потребителем устанавливать предельные отклонения на внутренний диаметр d по $H9$.

33. Установочные кольца с винтовым креплением (по ГОСТ 2832-77)

Размеры, мм



| d | D | H | d_1 | Винт по ГОСТ 1476-84 | Масса 1 шт., кг | d | D | H | d_1 | Винт по ГОСТ 1476-84 | Масса 1 шт., кг |
|-----|-----|-----|-------|----------------------|-----------------|-----|-----|-----|-------|----------------------|-----------------|
| 8 | 20 | | | | 0,020 | 60 | 85 | | | | 0,431 |
| 10 | 22 | 10 | M5 | M5 × 8 | 0,023 | 63 | 90 | 20 | M10 | M10 × 16 | 0,437 |
| 12 | 25 | | | | 0,029 | 71 | 95 | | | | 0,490 |
| 14 | 28 | | | | 0,042 | 75 | 105 | | | M12 × 20 | 0,640 |
| 15 | 30 | | | | 0,048 | 80 | 110 | 22 | | M12 × 20 | 0,747 |
| 16 | 30 | 12 | M6 | M6 × 10 | 0,046 | 85 | 110 | | | M12 × 16 | 0,646 |
| 18 | 34 | | | | 0,059 | 90 | 120 | | | M12 × 20 | 0,945 |
| 20 | 36 | | | | 0,064 | 95 | 125 | 25 | | M12 × 20 | 1,000 |
| 22 | 39 | | | | 0,068 | 100 | 130 | | | M12 × 20 | 1,048 |
| 25 | 42 | 14 | | | 0,093 | 105 | 130 | | M12 | M12 × 16 | 0,880 |
| 28 | 45 | | | | 0,102 | 110 | 150 | | | | 1,850 |
| 30 | 48 | | | | 0,132 | 120 | 160 | | | | 2,000 |
| 32 | 52 | 16 | M8 | M8 × 12 | 0,160 | 125 | 170 | | | M12 × 25 | 2,385 |
| 36 | 55 | | | | 0,160 | 130 | 170 | 30 | | | 2,146 |
| 40 | 60 | | | | 0,187 | 140 | 180 | | | | 2,300 |
| 45 | 70 | | | | 0,321 | | | | | | |
| 50 | 75 | 18 | M10 | M10 × 16 | 0,330 | 150 | 200 | | | M12 × 30 | 3,160 |
| 56 | 80 | | | | 0,373 | | | | | | |

Продолжение табл. 33

ГОСТ предусматривает $d = 160 \dots 200$ мм и nereкомендуемые размеры.

Пример обозначения установочного кольца диаметром $d = 30$ мм из стали 20, с покрытием 06 толщиной 6 мкм:

Кольцо 30.20.066 ГОСТ 2832-77.

Установочные кольца должны быть изготовлены из стали марок 20, 35, 45 по ГОСТ 1050-88. По требованию потребителя допускается применять материалы других марок.

Виды покрытий, их условные обозначения и толщины - по ГОСТ 1759.0-87. Допускается применять другие виды покрытий - по ГОСТ 9.306-85.

Резьба - по ГОСТ 24705-81, поле допуска резьбы 6H - по ГОСТ 16093-81.

Торцовое биение не должно быть более половины допуска, установленного на размер d .

Предельные отклонения размеров: d - по H7; D и H - по h14. Допускается по согласованию с потребителем устанавливать предельные отклонения на внутренний диаметр d по H9.

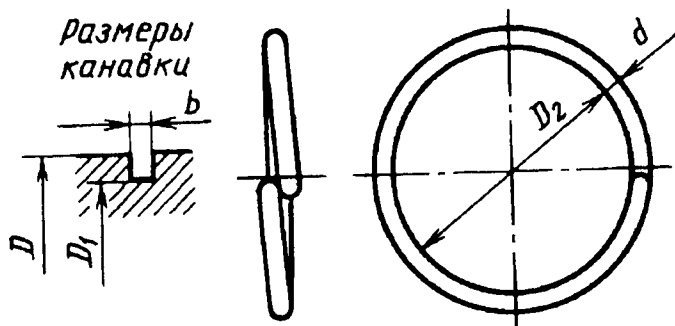
Установочные кольца диаметром $d = 140$ мм и более в целях предохранения установочных винтов от вывинчивания должны быть обвязаны проволокой вместо установки пружинных колец. Узел проволоки закладывают в специально просверленное отверстие диаметром, равным трем диаметрам проволоки, и глубиной не менее половины толщины кольца.

Пружинное кольцо и размеры канавки под пружинное кольцо D_1 и b - по ГОСТ 2833-77.

По требованию потребителя допускается изготавливать установочные кольца без канавки под пружинное кольцо.

34. Пружинные кольца для стопорения винтов и канавки для них (ГОСТ 2833-77 в ред. 1990 г.)

Размеры, мм



Продолжение табл. 34

| Диаметр детали D * | Канавка | | Пру- жинное кольцо | | Длина заготовки | Масса 1000 шт., кг | Диаметр детали D * | Канавка | | Пру- жинное кольцо | | Длина заготовки | Масса 1000 шт., кг | | | | | |
|-----------------------|----------------|-----|--------------------------|-----|--------------------|-----------------------|-----------------------|----------------|-----|--------------------------|-----|--------------------|-----------------------|-----|----|----|-----|-------|
| | D ₁ | b | D ₂ | d | | | | D ₁ | b | D ₂ | d | | | | | | | |
| 20 | 16,5 | 1,0 | 15 | 0,7 | 52 | 0,157 | 63 | 57 | 1,6 | 55 | 1,2 | 180 | 1,598 | | | | | |
| 21 | 17,5 | | 16 | | 55 | 0,166 | 65 | 59 | | 55 | | 184 | 1,634 | | | | | |
| 22 | 18,5 | | 17 | | 58 | 0,175 | 70 | 64 | | 60 | | 200 | 1,776 | | | | | |
| 24 | 20,5 | | 19 | | 64 | 0,193 | 75 | 69 | | 65 | | 215 | 1,909 | | | | | |
| 25 | 21,5 | | 20 | | 68 | 0,205 | 80 | 74 | | 70 | | 230 | 2,042 | | | | | |
| 26 | 22,5 | | 21 | | 71 | 0,214 | | | | | | | | | | | | |
| 28 | 24 | | 22 | | 75 | 0,227 | | | | | | | | | | | | |
| 30 | 26 | | 24 | | 81 | 0,245 | | | | | | | | | | | | |
| 32 | 28 | | 26 | | 88 | 0,266 | | | | | | | | 95 | 89 | 85 | 278 | 2,469 |
| 34 | 30 | | 28 | | 93 | 0,281 | | | | | | | | 100 | 94 | 90 | 294 | 2,611 |
| 36 | 32 | | 30 | | 100 | 0,302 | | | | | | | | 105 | 98 | 95 | 310 | 6,181 |
| 38 | 34 | | 32 | | 106 | 0,320 | | | | | | | | | | | | |
| 40 | 35 | 1,2 | 32 | 1,0 | 110 | 0,679 | 110 | 103 | 2,0 | 100 | 1,8 | 325 | 6,481 | | | | | |
| 42 | 37 | | 34 | | 115 | 0,710 | 120 | 113 | | 110 | | 356 | 7,099 | | | | | |
| 45 | 40 | | 38 | | 126 | 0,777 | 125 | 118 | | 110 | | 368 | 7,338 | | | | | |
| 48 | 43 | | 40 | | 134 | 0,827 | 130 | 123 | | 120 | | 388 | 7,737 | | | | | |
| 50 | 45 | | 40 | | 140 | 0,864 | 140 | 133 | | 130 | | 418 | 8,335 | | | | | |
| 52 | 47 | | 42 | | 145 | 0,895 | 150 | 143 | | 140 | | 450 | 8,973 | | | | | |
| 55 | 49 | | 45 | | 154 | 0,968 | 160 | 153 | | 150 | | 481 | 9,591 | | | | | |
| 60 | 54 | | 50 | | 168 | 1,495 | 170 | 163 | | 160 | | 514 | 10,249 | | | | | |

* Условный диаметр кольца.

Пример обозначения пружинного кольца условным диаметром $D = 50$ мм из проволоки класса II, с покрытием 01 толщиной 3 мкм:

Кольцо 50 II 01 3 ГОСТ 2833-77.

Кольца должны изготавливаться из стальной углеродистой пружинной проволоки классов II, IIА и III по ГОСТ 9389-75.

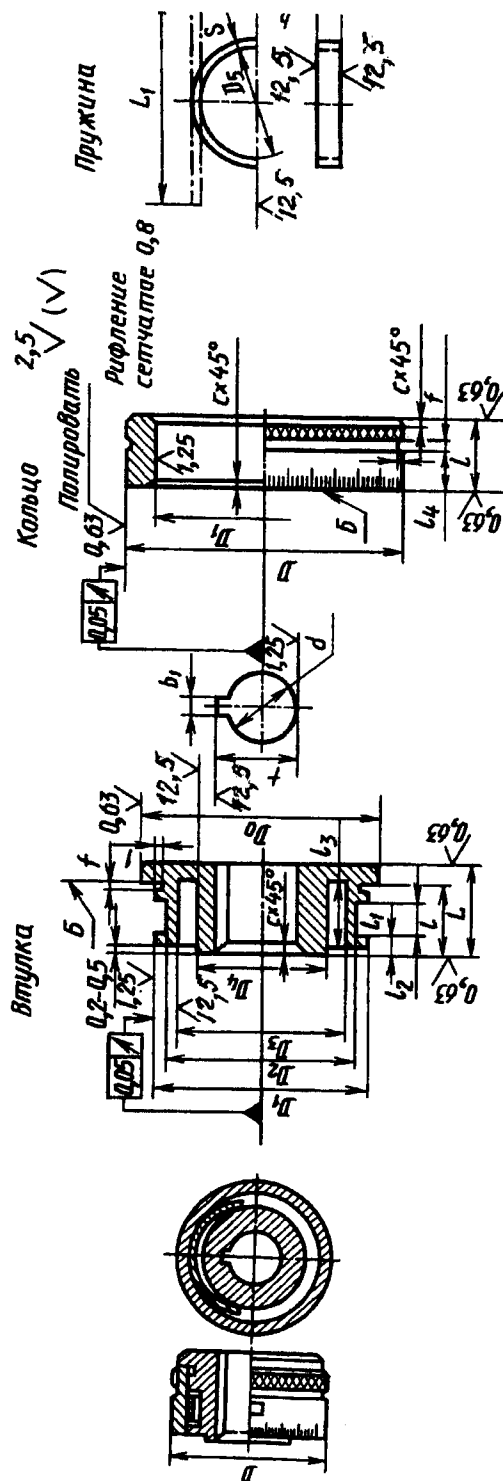
Предельные отклонения размеров: D_1 и длины заготовки - по h14; b и D_2 - по H14; d - по ГОСТ 9389-75.

Виды покрытий, их условные обозначения и толщины - по ГОСТ 1759.0-87. Допускается применять другие виды покрытий - по ГОСТ 9.306-85.

ДЕЛИТЕЛЬНЫЕ КОЛЬЦА, ЛИМБЫ И НОНИУСЫ

35. Кольца делительные, устанавливаемые на начало отсчета

Размеры, мм



Торцовое биение поверхности В относительно оси отверстия не более 0,04 мм.
Маркируемую на лимбе цену деления устанавливают в зависимости от кинематической схемы и указывают при заказе.

| D h7 | D_0 | D_1 H7/h6 | D_2 | D_3 | D_4 | D_5 | L | Длина заготовки пружины L_1 | $e_{-0,3}^{+0,1}$ | e_1 | e_2 | e_3 | e_4 | f | c | b | S | Число делений по окруж- ности | d H7 | Диаметр кольца D |
|-----------|-------|----------------|-------|-------|-------|-------|-----|--|-------------------|-------|-------|-------|-------|-----|-----|-----|-----|---|-------------------|--------------------------|
| 32 | 30 | 25 | 20 | | 18 | 16 | 20 | 27 | 17 | 3,5 | 8,5 | 16 | 9 | 2 | 1,0 | 8 | 1,0 | 50 | 8 | 32 |
| 40 | 38 | 32 | 27 | - | 22 | 22 | 22 | 22 | 18 | | | | 10 | | | | | | 10; 12; 14; 16 | 32; 40; 50 |

Продолжение табл. 35

| D $h7$ | D_0 | D_1 $H7/h6$ | D_2 | D_3 | D_4 | D_5 | L | Длина заготовки пружины L_1 | $\ell^{-0,1}$ $\ell^{-0,3}$ | ℓ_1 | ℓ_2 | ℓ_3 | ℓ_4 | f | c | b | S | Число делений по окруж- ности | d $H7$ | Диаметр кольца D |
|-------------|-------|------------------|-------|-------|-------|-------|-----|--|--------------------------------|----------|----------|----------|----------|-----|-----|-----|-----|---|-------------|------------------------------|
| 50 | 48 | 40 | 34 | - | 28 | 24 | 24 | 40 | 19 | 3,5 | 8,5 | 18 | 11 | 2 | | 1,0 | 8 | 50; 100 | 18 | 50; 65 |
| 65 | 60 | 50 | 44 | - | 34 | 26 | 26 | | 20 | 4,0 | 10,5 | 20 | 12 | 2 | | 1,5 | 10 | | 20 | 65 |
| 80 | 75 | 65 | 57 | - | 40 | 28 | 28 | 62 | 22 | 4,0 | 10,5 | 22 | 13 | 2 | | 1,5 | 10 | 50; 100 | 22 | 65; 80 |
| 100 | 90 | 80 | 72 | 65 | 50 | 32 | 32 | | 25 | 5,0 | 12,0 | 25 | 14 | 2 | | 2,0 | 12 | 100; 200 | 25 | 80 |
| 125 | 110 | 100 | 92 | 80 | 50 | 32 | 32 | 102 | 25 | 5,0 | 12,5 | 25 | 14 | 2 | 2,0 | 12 | 1,5 | | 28 | 80; 100; 125; 160; 200 |
| 160 | 135 | 125 | 112 | 100 | 65 | 38 | 38 | | 30 | 7,0 | 14,5 | 30 | 16 | 3 | 3,0 | 14 | 1,5 | | 32; 35 | 100; 125; 160; 200 |
| 200 | 170 | 160 | 148 | 130 | 65 | 38 | 38 | 157 | 30 | 7,0 | 14,5 | 30 | 16 | 3 | 3,0 | 14 | 1,5 | | 40 | 160; 200 |

Шпоночный паз - по ГОСТ 23360-78.

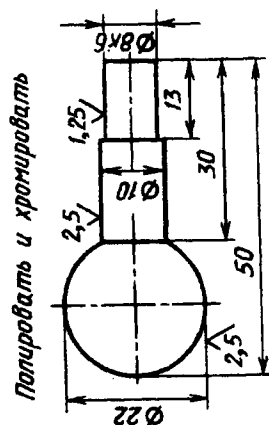
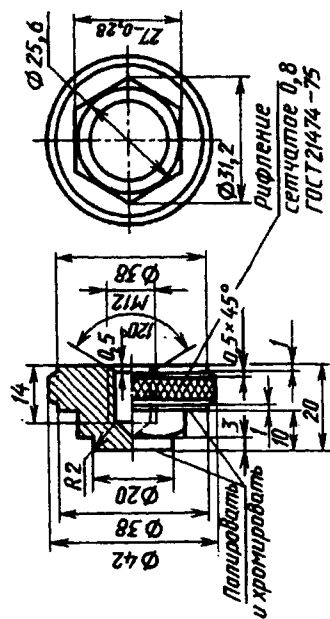
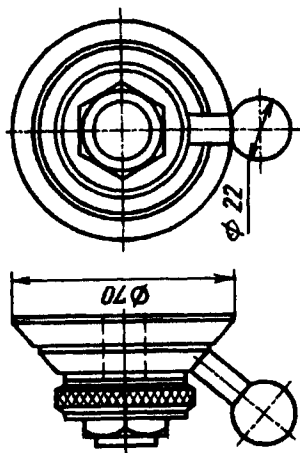
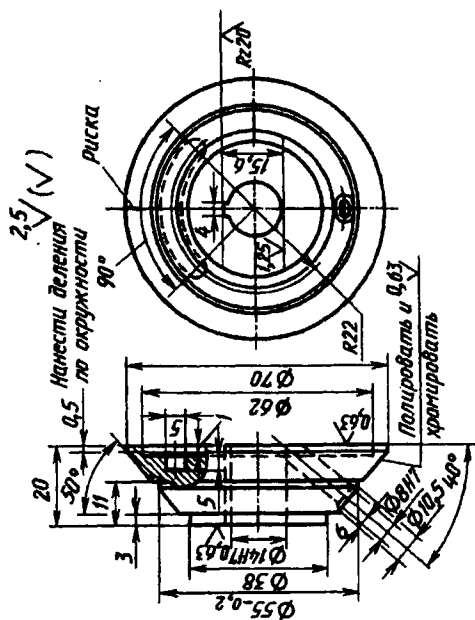
Наружную поверхность подвергают матовому хромированию. Впадины риска и цифр должны иметь темный тон.

Размеры штрихов - см. гл. V, табл. 53.

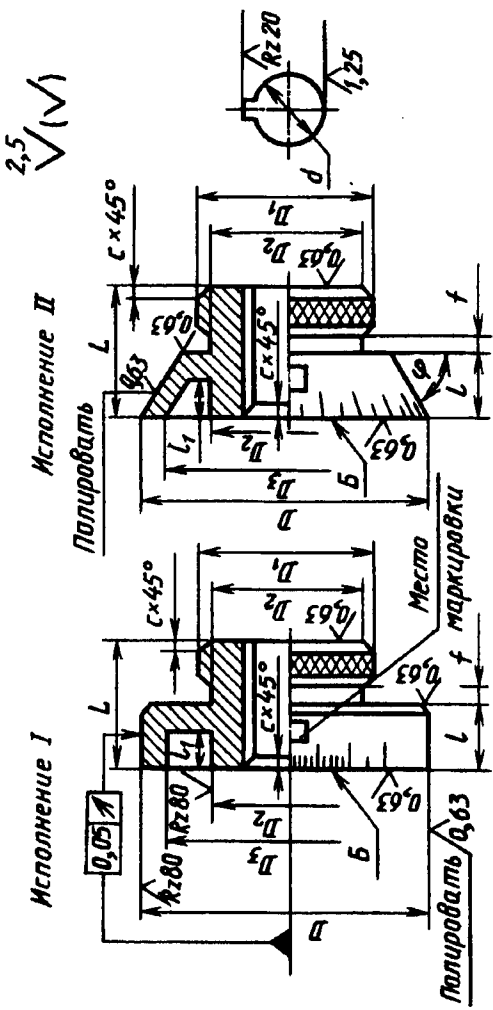
36. Лимбы

Размеры, мм

Лимбы для дресселей



Отсчетные лимбы



Шпоночный паз - по ГОСТ 23360-78.
Торцовое биеение поверхности Б относительно оси - не более 0,04 мм.
Наружную поверхность подвергают матовому хромированию. Впадины рисок и цифр должны иметь темный тон.
Маркируемую на лимбе цену деления устанавливают в зависимости от кинематической схемы. На чертеже указывают направление отсчета (по часовой стрелке или против). Размеры штрихов - в гл. V, табл. 53.

| D (отклонения по IT) | D ₁ | D ₂ | D ₃ | L | l | l ₁ | f | с | φ, градусы | Число делений по окружности при отсчете перемещений | | | | d (отклонения по Н7) | Диаметр лимба D |
|----------------------|----------------|----------------|----------------|----|----|----------------|---|-----|------------|---|----|---------|----|----------------------|-----------------|
| | | | | | | | | | | линейных | | угловых | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | 16 | 14 | - | 16 | 8 | - | | | 60 | | 50 | - | - | - | 25; 32 |
| 32 | 20 | 18 | 26 | 18 | 9 | 4 | 2 | 1,0 | | | - | 36 | 60 | - | |
| 40 | 25 | 22 | 32 | 20 | 10 | 5 | | | | | | | 60 | 72 | |

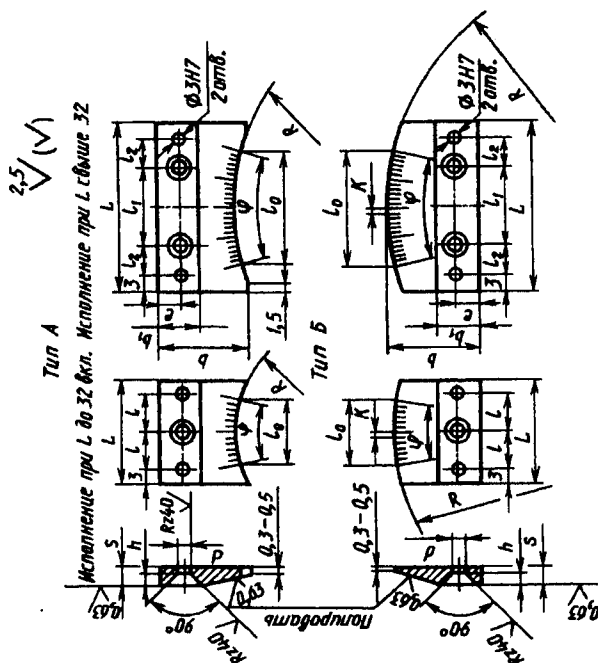
Продолжение табл. 36

| D (отклонения по IT) | D ₁ | D ₂ | D ₃ | L | I | h ₁ | f | c | φ, градусы | Число делений по окружности при отсчете перемещений | | | | | d (отклонения по H7) | Диаметр лимба D |
|----------------------|----------------|----------------|----------------|----|----|----------------|---|-----|------------|---|-----|---------|-----|-----|----------------------|-----------------|
| | | | | | | | | | | линейных | | угловых | | | | |
| 50 | 30 | 27 | 42 | 22 | 11 | 6 | | | 60 | | | 36 | 60 | 72 | | |
| 65 | 35 | 32 | 52 | 25 | 12 | 7 | 3 | 1,5 | 45 | 50 | 100 | 60 | 72 | - | 10 | 32; 40 |
| 80 | 45 | 42 | 65 | 28 | 14 | 8 | | | 45 | | | 60 | 72 | - | 12 | 40 |
| | | | | | | | | | | | | | | | 14 | 40; 50 |
| | | | | | | | | | | | | | | | 16 | 50 |
| | | | | | | | | | | | | | | | 18 | 50; 65 |
| 100 | 55 | 50 | 85 | 32 | 16 | 10 | 3 | 1,5 | | 100 | 200 | 60 | 72 | 180 | 20 | 65 |
| 125 | 55 | 50 | 110 | 32 | 16 | 10 | 3 | | | 100 | | 60 | 72 | 180 | 22 | 65; 80 |
| | | | | | | | | | | | | | | | 25 | 80 |
| | | | | | | | | | | | | | | | 28 | 80; 100; 125; |
| | | | | | | | | | | | | | | | 32; 35 | 160; 200 |
| 160 | 65 | 60 | 145 | 40 | 20 | 12 | 4 | 2,0 | 45 | 100 | 200 | 72 | 180 | 360 | | 100; 125; |
| 200 | 75 | 70 | 180 | 40 | 20 | 12 | 4 | | | 200 | 300 | 180 | - | 360 | 40 | 160; 200 |

Материал - сталь 45. Допускается использование стали других марок с механическими свойствами не ниже, чем у стали 45.

37. Новичусы угловые с отсчетом 5' и 2'

| Тип шкалы | Угловые отсчеты | Число делений для использования шкалы | | Угол шкалы φ | l_0 по хорде | Примеры нанесения штрихов и цифр |
|-----------|-----------------|---------------------------------------|----|----------------------|----------------|----------------------------------|
| | | I | II | | | |
| I | 5' | 12 | 24 | 11 | 0,1917R | Тип I Исполнение |
| | | | | | | |
| II | 5' | 12 | 24 | 12 | 0,3816R | Тип II Исполнение |
| | | | | | | |
| III | 2' | 15 | 30 | 29 | 0,5008R | Тип III Исполнение |
| | | | | | | |



Продолжение табл. 37

| Общие размеры, мм | | | | | | | | | | Размеры нониуса, мм, со шкалой | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|----|----------------|---|---|---|-----|-----------------------|---------------------------|--------|--------------------------------|----------------|----------------|---------------------------|---------|-----|----------------|----------------|---------------------------|---------|-----|----------------|----------------|----|
| R | b | b ₁ | e | s | d | h | Винт по ГОСТ 17475-80 | I | | | | II | | | | III | | | | | | | |
| | | | | | | | | Хорда да К l ₀ | L | l | l ₁ | l ₂ | Хорда да К l ₀ | L | l | l ₁ | l ₂ | Хорда да К l ₀ | L | l | l ₁ | l ₂ | |
| 40 | 20 | 9 | 6 | 4 | 6 | 2,5 | M5×12 | 0,64 | 7,668 | 20 | 7 | - | 0,64 | 15,264 | 32 | 13 | - | 0,672 | 20,032 | 32 | 13 | - | - |
| 50 | | | | | | | | 0,80 | 9,585 | | | | 0,80 | 19,08 | | | | 0,84 | 25,04 | | | | |
| 63 | | | | | | | | 1,008 | 12,077 | | | | 1,008 | 24,04 | | | | 1,058 | 31,55 | | | | |
| 80 | | | | | | | | 1,28 | 15,336 | | | | 1,28 | 30,528 | | | | 1,344 | 40,064 | | | | |
| 100 | 25 | 12 | 6 | 5 | 5 | 2,5 | M5×12 | 1,60 | 19,170 | 32 | 13 | - | 1,60 | 38,16 | 45 | 23 | 8 | 1,68 | 50,08 | 45 | - | 23 | 8 |
| 120 | | | | | | | | 1,92 | 23,004 | | | | 1,92 | 45,792 | | | | 2,016 | 60,096 | | | | |
| 160 | | | | | | | | 2,56 | 30,672 | | | | 2,56 | 61,056 | | | | 2,688 | 80,128 | | | | |
| 200 | | | | | | | | 3,2 | 38,340 | | | | 3,2 | 76,32 | | | | 3,36 | 100,16 | | | | |
| 250 | 35 | 16 | 9 | 6 | 7 | 3,0 | M6×14 | 4,0 | 47,425 | 65 | 39 | 10 | 4,0 | 95,4 | 125 | 89 | 15 | 4,2 | 125,20 | 160 | - | 114 | 20 |
| 315 | | | | | | | | 5,04 | 60,385 | | | | 5,04 | 120,204 | | | | 5,292 | 157,752 | | | | |
| 400 | | | | | | | | 6,4 | 76,680 | | | | 6,4 | 152,64 | | | | 6,72 | 200,32 | | | | |
| 500 | | | | | | | | 8,0 | 98,850 | | | | 8,4 | 190,80 | | | | - | - | | | | |

Материал - сталь 45.

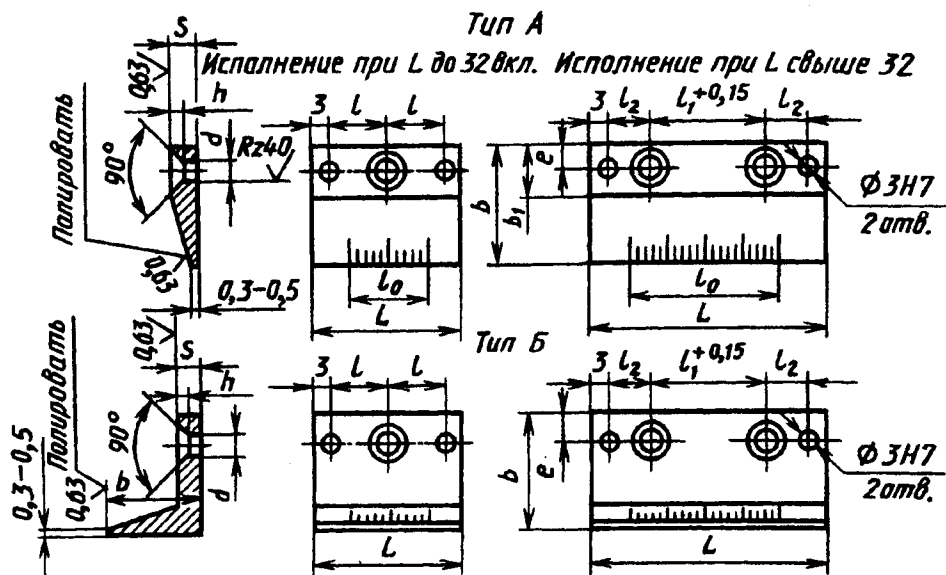
Все кромки, кроме рабочих, притупить.

Хромирование матовое. Впадины рисок и цифр должны иметь темный тон.

Размеры штрихов - см. гл. V, табл. 53.

38. Нониусы линейные с отсчетом 0,1; 0,05 и 0,02 мм

Размеры, мм



Общие размеры

| b | b_1 | e | s | d | h | Винт |
|-----|-------|-----|-----|-----|-----|---------|
| 16 | 9 | 6 | 4 | 5 | 2,5 | M5 × 12 |
| 20 | | | 4 | | | |
| 25 | 12 | 6 | 5 | 5 | 2,5 | M5 × 12 |
| 30 | | | 5 | | | |
| 35 | 16 | 9 | 6 | 7 | 3,0 | M6 × 14 |
| 40 | | | 6 | | | |

Размеры для исполнений шкал I - VI

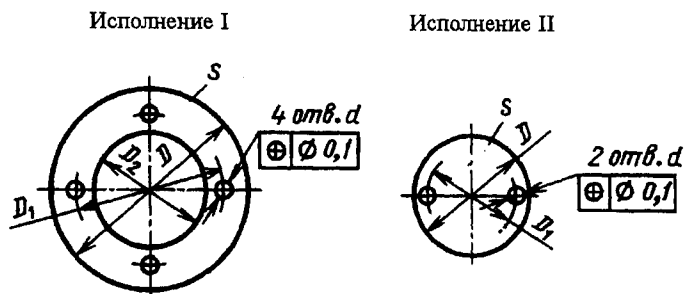
| Исполнение шкалы | Линейные отсчеты | Число делений | Расстояние между штрихами | Длина шкалы | L | l | l_1 | l_2 | Пример нанесения штрихов и цифр |
|------------------|------------------|---------------|---------------------------|-------------|-----|-----|-------|-------|---------------------------------|
| I | 0,1 | 10 | 0,9 | 9 | 20 | 7 | - | - | |
| II | | | 1,0 | 9 | 20 | 7 | - | - | |
| III | 0,05 | 20 | 0,95 | 19 | 32 | 13 | - | - | |
| IV | | | 1,95 | 39 | 45 | - | 23 | 8 | |
| V | 0,02 | 50 | 0,98 | 49 | 65 | - | 39 | 10 | |
| VI | | | 1,98 | 99 | 125 | - | 89 | 15 | |

Материал - сталь 45. Все кромки, кроме рабочих, притупить. Хромирование матовое. Впадины рисок и цифр должны иметь темный тон. Размеры штрихов - см. гл. V, табл. 53.

ТАБЛИЧКИ ДЛЯ МАШИН И ПРИБОРОВ

39. Круглые таблички (по ГОСТ 12970-67)

Размеры, мм



Смещение осей отверстий d от номинального расположения не более 0,1 мм.

Таблички изготовляют из тонколистовой холоднокатаной стали по ГОСТ 19904-90, тонколистового алюминиевого сплава по ГОСТ 21631-76, декоративного бумажно-слоистого пластика по ГОСТ 9590-76 и других конструкционных материалов.

Параметр шероховатости лицевой поверхности табличек не более $Ra = 2$ мкм по ГОСТ 2789-73.

| D (отклонение по h14) | D_1 | D_2 | s | d (отклонение по H14) | Число отверстий | Масса 1000 стальных табличек, кг | |
|-------------------------------|-------|-------|-----|-------------------------------|--------------------|-------------------------------------|------------------|
| | | | | | | Исполнение I | Исполнение II |
| 16 | 10 | | | | | 1,21 | |
| 20 | 14 | - | | | 2 | 1,92 | - |
| 25 | 18 | | | | | 3,03 | |
| 32 | 25 | | 0,8 | 2,4 | | 5,00 | |
| 40 | 32 | 20 | | | 4 | 7,79 | 5,82 |
| 50 | 40 | 25 | | | | 12,23 | 9,15 |
| 63 | 53 | 32 | 0,8 | 2,4 | | 17,65 | 12,60 |
| 80 | 71 | 40 | | | | 31,46 | 23,57 |
| 100 | 90 | 50 | 0,8 | | 4 | 49,07 | 36,75 |
| 125 | 115 | 63 | 1,0 | | | 96,00 | 73,82 |
| 160 | 150 | 80 | 1,0 | 3,4 | | 157,5 | 118,0 |
| 200 | 190 | 100 | 1,0 | | | 246,2 | 184,2 |
| 250 | 240 | 125 | 1,5 | | | 571,3 | 432,9 |

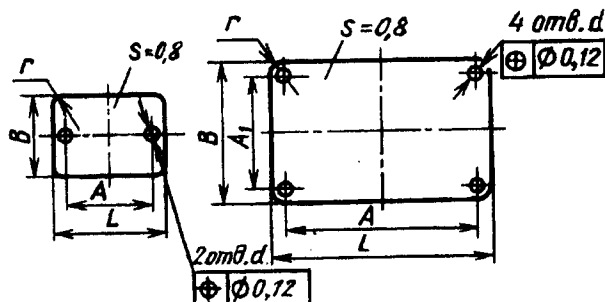
Размеры s приведены для табличек из стали. Для табличек из других материалов размеры s устанавливаются по согласованию с заказчиком.

Пример обозначения круглой таблички $D = 16$ мм:

Табличка 16 ГОСТ 12970-67.

40. Прямоугольные таблички (ГОСТ 12971-67)

Размеры, мм



ГОСТ 12971-67 предусматривает $L = 16 \dots 500$ мм; $B = 6 \dots 140$ мм; толщину 1,0 и 1,5 мм.

Допускается изготовление табличек без радиуса закругления r .

| L (отклонение по h14) | B (отклонение по h14) | A | A_1 | r | d (отклонение по H14) | Число отверстий | Масса 1000 стальных табличек, кг |
|----------------------------|----------------------------|-----|----------------------------|---------------------------|----------------------------|-----------------------|---|
| 25 | 10 12 16 | 18 | - | 2,4 | 2,4 | 2 | 1,52 1,84 2,46 |
| 50 | 20 25 32 | 40 | - - 22 | 2,5 2,5 5 | | 2 2 4 | 6,23 7,80 9,95 |
| 63 | 20 25 32 40 50 | 53 | - - 22 30 40 | 2,5 2,5 5 5 5 | | 2 2 4 4 4 | 7,49 9,37 11,96 14,98 18,75 |
| 80 | 32 40 50 63 | 71 | 22 30 40 53 | 5 | | 4 | 15,98 20,00 25,03 30,05 |
| 100 | 32 40 50 63 80 | 90 | 22 30 40 53 71 | 5 | 3,4 | 4 | 20,00 25,03 31,31 37,59 50,01 |
| 125 | 40 50 63 80 | 115 | 30 40 53 71 | | | | 31,31 39,16 47,01 62,57 |
| 160 | 50 63 80 | 150 | 40 53 71 | | | | 50,15 60,19 100,25 |
| 200 | 63 80 100 125 | 190 | 53 71 90 115 | | | | 75,27 100,25 156,7 196,0 |

Пример обозначения прямоугольной таблички $L = 50$ мм, $B = 20$ мм:

Табличка 50 × 20 ГОСТ 12971-67.

ПРОБКИ И ЗАГЛУШКИ

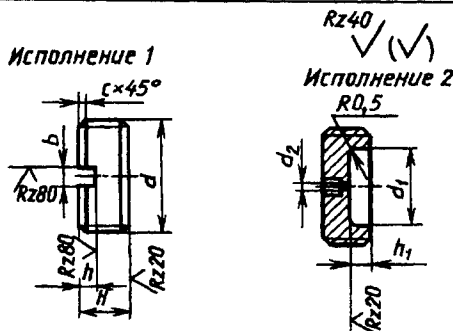
41. Пробки резьбовые (по ГОСТ 12202-66)

Размеры, мм

Неуказанные предельные отклонения размеров: $H14$, $h14$, $\pm \frac{1}{2}$.

Поле допуска резьбы 6g - по ГОСТ 16093-81.

Размеры фасок для резьбы - по ГОСТ 10549-80.



| Обозначение пробок | | d | d ₁ (поле допуска H13) | d ₂ | H | h | h ₁ | b | Масса, кг | |
|--------------------|--------------|----------|--------------------------------------|----------------|----|-----|----------------|-----|--------------|--------------|
| Исполнение 1 | Исполнение 2 | | | | | | | | Исполнение 1 | Исполнение 2 |
| 7009-0223 | - | M8×1 | - | - | 6 | 1,5 | - | 1,2 | 0,0022 | - |
| 0225 | 7009-0226 | M10×1 | 5 | 1,6 | 6 | 2 | 2 | 1,6 | 0,0037 | 0,0034 |
| 0227 | 0228 | M12×1,25 | 7 | 1,6 | 8 | 2,5 | 3 | 2 | 0,0065 | 0,0054 |
| 0229 | 0230 | M14×1,5 | 8 | 2,5 | 10 | 3 | 4 | 2,5 | 0,0120 | 0,0100 |
| 0231 | 0232 | M16×1,5 | 10 | 2,5 | 10 | 3 | 4 | 2,5 | 0,0130 | 0,0120 |
| 0233 | 0234 | M18×1,5 | 12 | 2,5 | 10 | 3 | 4 | 2,5 | 0,0199 | 0,0159 |
| 0235 | 0236 | M20×1,5 | 14 | 2,5 | 10 | 3 | 4 | 2,5 | 0,0250 | 0,0200 |
| 0237 | 0238 | M22×1,5 | 16 | 2,5 | 10 | 3,5 | 4 | 3 | 0,0290 | 0,0230 |
| 0239 | 0240 | M24×1,5 | 18 | 2,5 | 10 | 3,5 | 4 | 3 | 0,0345 | 0,0265 |
| 0241 | 0242 | M27×1,5 | 21 | 2,5 | 10 | 3,5 | 4 | 3 | 0,0440 | 0,0330 |
| 7009-0243 | 7009-0244 | M30×1,5 | 24 | 2,5 | 10 | 3,5 | 4 | 3 | 0,0540 | 0,0400 |

ГОСТ 12202-66 предусматривает $d = M6 \times 0,75$ и $d = M33 \dots M48$.

Материал - сталь 45. Твердость 32 ... 37 HRC₃.

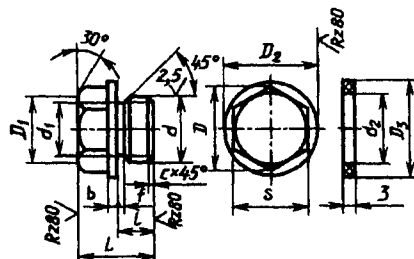
Покрытие - Хим. Окс. прм по ГОСТ 9.306-85.

Пример обозначения резьбовой пробки исполнения 1, $d = M10 \times 1$:

Пробка 7009 - 0225 ГОСТ 12202-66.

42. Пробки с прокладками

Размеры, мм



Поле допуска резьбы 8g - по ГОСТ 16093-81.

Продолжение табл. 42

| d | l | L | b | f | c | D | D_1 | D_2 | S | d_1 | D_3 | d_2 | Масса пробки, кг |
|----------|-----|-----|-----|-----|-----|------|-------|-------|-----|-------|-------|-------|------------------|
| M10×1 | 10 | 18 | 2 | 2 | 1,0 | 16,2 | 13 | 18 | 14 | 8,5 | 20 | 10 | 0,017 |
| M12×1,25 | 12 | 22 | 3 | 2,5 | 1,5 | 19,6 | 16 | 20 | 17 | 10,2 | 22 | 12 | 0,028 |
| M16×1,5 | 13 | 24 | 3 | 2,5 | 1,5 | 21,9 | 18 | 25 | 19 | 13,8 | 28 | 16 | 0,045 |
| M20×1,5 | 13 | 25 | 4 | 2,5 | 1,5 | 25,4 | 21 | 30 | 22 | 17,8 | 32 | 20 | 0,069 |
| M24×1,5 | 13 | 28 | 4 | 2,5 | 1,5 | 31,2 | 26 | 34 | 27 | 21,8 | 36 | 24 | 0,078 |
| M30×1,5 | 15 | 32 | 4 | 2,5 | 1,5 | 36,9 | 30 | 40 | 32 | 27,8 | 42 | 30 | 0,168 |
| M36×1,5 | 17 | 36 | 4 | 2,5 | 1,5 | 41,6 | 34 | 45 | 36 | 33,8 | 48 | 36 | 0,238 |

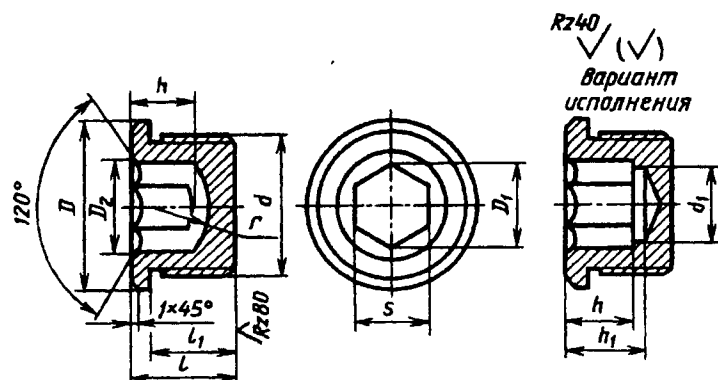
Материал пробки - сталь Ст3. Оксидировать.

Материал прокладки - паронит.

43. Цилиндрические пробки с внутренним шестигранником

Пробки предназначены для герметичного закрытия каналов в гидросхемах и системах смазки.

Размеры, мм



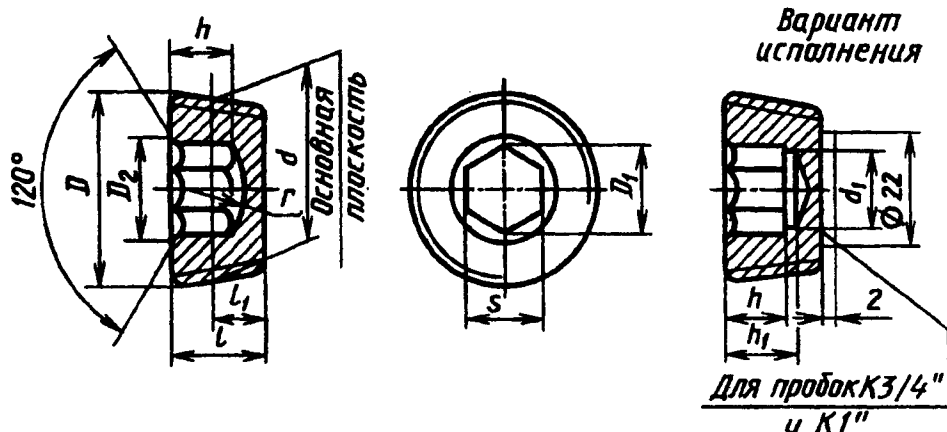
Резьба метрическая - по ГОСТ 24705-81 с полем допуска 8g по ГОСТ 16093-81

| Резьба d | d_1 | D | D_1 | D_2 | S | | l | l_1 | h | h_1 | r | Масса 100 шт., кг |
|------------|-------|-----|-------|-------|---------|------------|-----|-------|-----|-------|------|-------------------|
| | | | | | Номинал | Отклонение | | | | | | |
| M10×1 | 5 | 14 | 5,8 | 6,1 | 5 | +0,12 | 12 | 9 | 3,5 | 4 | 4,0 | 0,8 |
| M12×1,25 | 6 | 17 | 6,9 | 7,2 | 6 | +0,04 | 14 | 10 | 4 | 5 | 4,75 | 1,3 |
| M16×1,5 | 8 | 22 | 9,2 | 9,7 | 8 | +0,15 | 16 | 12 | 5 | 6 | 6,5 | 2,6 |
| M20×1,5 | 10 | 26 | 11,5 | 12,0 | 10 | +0,05 | 18 | 14 | 7 | 8 | 8,5 | 4,3 |
| M24×1,5 | 14 | 30 | 16,2 | 16,7 | 14 | +0,18 | 20 | 16 | 11 | 13 | 11,0 | 5,3 |
| M27×1,5 | 17 | 34 | 19,6 | 20,4 | 17 | +0,06 | 22 | 18 | 15 | 16 | 13,0 | 8,1 |
| M33×1,5 | 19 | 40 | 21,9 | 22,7 | 19 | +0,21 | 25 | 20 | 16 | 18 | 15,0 | 13,8 |
| M42×1,5 | 24 | 50 | 27,7 | 28,5 | 24 | +0,07 | 32 | 25 | 20 | 23 | 18,5 | 28,4 |

44. Конические пробки с внутренним шестигранником

Пробки предназначены для герметичного закрытия каналов в гидросистемах и смазочных системах.

Размеры, мм



Резьба - по ГОСТ 6111-52

| Резьба, дюймы | Наружный диаметр резьбы d | d_1 | D | D_1 | D_2 | S | | l | l_1 | h | h_1 | r | Масса 100 шт., кг |
|---------------|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|---------|------------|------|--------|-----|-------|------|-------------------|
| | | | | | | Номинал | Отклонение | | | | | | |
| 1/8 | 10,272 | 5 | 10,42 | 5,8 | 6,1 | 5 | +0,12 | 7,0 | 4,572 | 3,5 | 4 | 4,00 | 0,3 |
| 1/4 | 13,572 | 6 | 13,84 | 6,9 | 7,2 | 6 | +0,04 | 9,5 | 5,080 | 4 | 5 | 4,75 | 0,7 |
| 3/8 | 17,055 | 8 | 17,32 | 9,2 | 9,7 | 8 | +0,15 | 10,5 | 6,096 | 5 | 6 | 6,5 | 1,7 |
| 1/2 | 21,223 | 10 | 21,54 | 11,5 | 12,0 | 10 | +0,05 | 13,5 | 8,128 | 7 | 8 | 8,5 | 3,0 |
| 3/4 | 26,568 | 12 | 26,89 | 13,8 | 14,3 | 12 | +0,18 | 14,0 | 8,611 | 9 | 10 | 9,5 | 5,2 |
| 1 | 33,228 | 14 | 33,67 | 16,2 | 16,7 | 14 | +0,06 | 17,5 | 10,160 | 11 | 13 | 11 | 11,6 |
| 1 1/4 | 41,985 | 17 | 42,42 | 19,6 | 20,4 | 17 | | 18,0 | 10,668 | 13 | 15 | 13 | 16,0 |

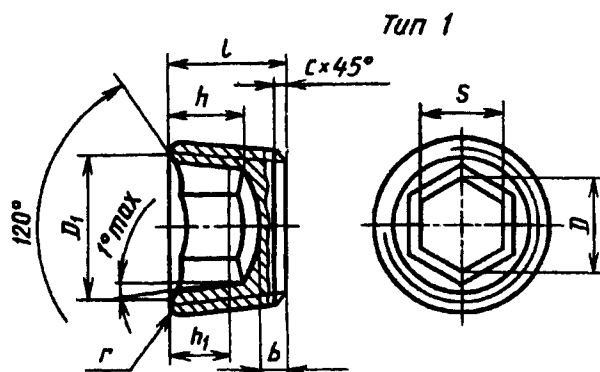
Технические требования на цилиндрические и конические пробки - табл. 43 и 44.

Материал - сталь марок 10кп, 35 по ГОСТ 1050-88.

Покрывтие - Хим. Окс. прм (по ГОСТ 9.306-85).

45. Конические резьбовые пробки с шестигранным углублением

Размеры, мм



Форма дна не регламентируется. Допускается вместо закругления радиусом r делать фаску $c \times 45^\circ$

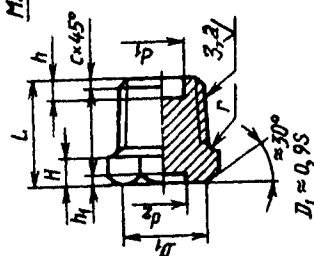
| Наружный диаметр резьбы по ГОСТ 25229-82 | Шаг резьбы <i>P</i> | <i>S</i> | | <i>D</i> , не менее | Диаметр фаски <i>D</i> ₁ , не более | Длина пробки | | Углубление <i>h</i> , не менее | Высота <i>h</i> ₁ , не менее | <i>c</i> | <i>r</i> | <i>b</i> | Масса 1000 шт., кг |
|--|---------------------|----------|------------------|---------------------------|--|-----------------|------------------|---|--|----------|----------|----------|-----------------------------|
| | | Номинал | Предоткл. мкм | | | Номинал | Предоткл. мкм | | | не более | | | |
| МК10 | 1 | 5 | +105 | 5,8 | 6,5 | 9 | 0 -580 | 4 | 3 | 1,0 | 0,7 | 3 | 4,79 |
| МК12 | 1,5 | | +30 | 6,9 | 7,6 | 12 | 0 -700 | 5 | 4 | 1,6 | 1,0 | | 10,21 |
| МК16 | | | | | | | | | | | | | 17,52 |
| МК18 | 1,5 | 8 | +130 | 9,2 | 10,1 | 13 | | 6 | 5 | | 1,0 | | 22,2 |
| МК20 | | 10 | +40 | 11,5 | 12,4 | | -700 | 7 | 6 | 1,6 | 1,3 | 4 | 26,7 |
| МК22 | 1,5 | 12 | +160 | 13,8 | 14,3 | 15 | | | | | | | 1,3 |
| МК24 | 1,5 | 14 | +50 | 16,2 | 17,0 | 15 | | 9 | 7 | | 1,3 | | 42,80 |
| МК30 | 2,0 | 17 | | 19,6 | 21,0 | 18 | | 11 | 9 | | 1,9 | | 93,20 |
| МК36 | 2 | 19 | +195 | 21,9 | 23,0 | 20 | 0 | 13 | 10 | 2,0 | 1,9 | 5 | 129,20 |
| МК42 | | | +65 | | | 24 | +840 | 16 | 13 | | 2,3 | | |

46. Конические резьбовые пробки с шестигранной головкой

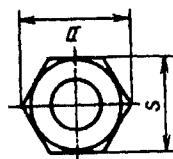
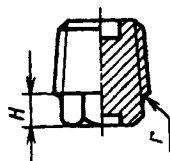
Размеры, мм

Тип 2
Исполнение 1

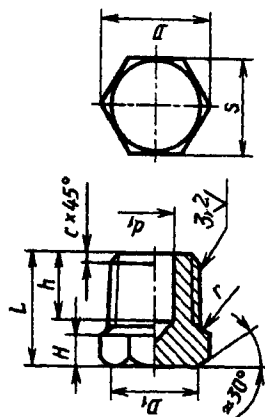
$MK \leq 20$



$MK > 20$



Тип 2
Исполнение 2



Допускается не делать выемки $d_1 \times h$. Форма для углубления не регламентируется

Исполнение 1

| Наружный диаметр резьбы по ГОСТ 25229-82 | Шаг резьбы P | S | | D_0 не менее | H | | L | | c_0 не более | r_1 не более | d_{12} не более | d_2 не более | h_1 не более | Масса 1000 шт., кг |
|--|--------------|----------|------------------|----------------------|---------|------------------------|----------|-------------------|----------------------|----------------------|-------------------------|----------------------|----------------------|--------------------------|
| | | Номинал | Предоткл. мкм | | Номинал | Предоткл. мкм | Номинал | Предоткл. мкм | | | | | | |
| MK10 MK12 | 1 1,5 | 12 14 | 0 -270 | 13,1 15,3 | 5 | 0 -480 | 16 21 | 0 -700 -840 | 1,0 1,6 | 1,8 | - | 9 11 | 1,5 | 12,39 21,94 |
| MK16 MK18; MK20 | 1,5 | 19 22 | 0 -330 | 20,9 24,3 | 6 7 | 0 -480 0 -580 | 22 23 | 0 -840 | 1,6 | 2,3 | 8 10 | 15 | 2,0 | 36,94 53,8; 63,6 |

Продолжение табл. 46

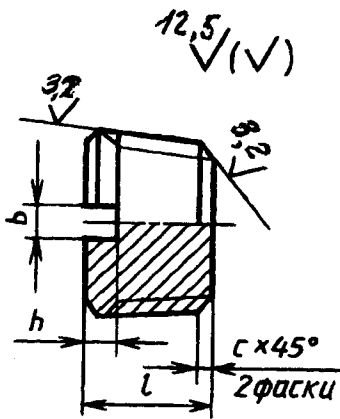
| | | | | | | | | | | | | |
|------|-----|----|------|----|------|----|------|-----|----|---|-----|--------|
| МК22 | 1,5 | 19 | 20,9 | 8 | 0 | 21 | 1,6 | 2,3 | 10 | 4 | 2,0 | 57,58 |
| МК24 | | | | 10 | -580 | | | 2,8 | 12 | | 4,0 | 70,25 |
| МК30 | 2,7 | 24 | 26,5 | 11 | 0 | 27 | 0 | 2,8 | 14 | 6 | 4,0 | 114,30 |
| МК36 | | 27 | 29,9 | | -700 | | -840 | 3,3 | 18 | | | 148,54 |
| МК42 | | 30 | 33,3 | 13 | | 29 | | 3,3 | 20 | 8 | | 214,44 |

Исполнение 2

| Наружный диаметр резьбы по ГОСТ 25229-82 | Шаг резьбы P | S | | D , не менее | H | | L | | c , не более | r , не более | d_1 , не более | h , не более | Масса 1000 шт., кг |
|--|----------------|---------|-----------------------------------|----------------------|---------|-----------------------------------|---------|-----------------------------------|-------------------|-------------------|---------------------|-------------------|--------------------------|
| | | Номинал | Предоткл. по h_{13} , мкм | | Номинал | Предоткл. по h_{15} , мкм | Номинал | Предоткл. по h_{15} , мкм | | | | | |
| МК10 | 1 | 12 | 0 | 13,1 | 5 | 0 | 16 | 0 | 1,0 | 1,8 | - | - | 12,47 |
| МК12 | 1,5 | 14 | -270 | 15,3 | | -480 | 21 | -840 | 1,6 | | | | 21,14 |
| МК16 | | 19 | 0 | 20,9 | 6 | 0 | 22 | 0 | 1,6 | 2,3 | 8 | 12 | 35,65 |
| МК20 | | 22 | -330 | 24,3 | 7 | -480 | 23 | -840 | | 2,3 | 10 | 12 | 55,85 |
| МК24 | | 27 | | 29,9 | 9 | -580 | 23 | | | 2,3 | 12 | 10 | 85,99 |
| МК30 | | 32 | | 35,0 | 9 | 0 | 31 | 0 | | | 16 | 16 | 148,53 |
| | | | | | | -580 | | -840 | | 5,3 | | | |
| МК36 | 2,0 | 41 | 0 | 45,2 | 11 | 0 | 33 | 0 | 2,0 | | 20 | 16 | 244,85 |
| МК42 | | 46 | -390 | 50,9 | 13 | -700 | 35 | -1000 | | | 24 | 14 | 352,96 |

47. Конические резьбовые пробки со шлицем

Размеры, мм



Допускается делать резьбу по всей длине пробки.

Допускается со стороны большого диаметра вместо фаски $\alpha \times 45^\circ$ делать скругление радиусом r , равным s .

| Наружный диаметр резьбы d по ГОСТ 25229-82 | Шаг резьбы P | l | | b | | h | | s , не более | Смещение оси шлица* | Масса 1000 шт., кг |
|--|----------------|---------|----------------------------|---------|----------------------------|---------|---|----------------|---------------------|--------------------|
| | | Номинал | Пред. откл. по $h15$, мкм | Номинал | Пред. откл. по $H15$, мкм | Номинал | Пред. откл. по $\pm \frac{IT16}{2}$, мкм | | | |
| МК10 | 1,0 | 11 | 0 -700 | 2,5 | +400 | 2,5 | +300 | 1,0 | 0,4 | 6,39 |
| МК12 | 1,5 | 14 | | 3,0 | 0 | 2,0 | -300 | 1,6 | 0,5 | 11,71 |
| МК16 | 1,5 | 15 | | 4,0 | +480 0 | 4,0 | +375 -375 | 1,6 | 0,5 | 22,34 |
| МК20 | | 15 | | | | 4,0 | | | 0,5 | 35,32 |
| МК24 | | 16 | | | | 5,0 | | | 0,6 | 50,23 |
| МК30 | 2,0 | 22 | 0 -340 | | | 6,0 | | 2,0 | 0,6 | 105,68 |

* Смещение относительно оси пробки.

В табл. 45 - 47 масса приведена для стальных пробок. Для определения массы пробок, изготовленных из других материалов, табличные величины следует умножить на коэффициенты: 1,08 - для латуни; 0,356 - для алюминиевого сплава.

Пример обозначения пробки типа 1, с метрической конической резьбой (МК), наружным диаметром 20 мм, из стали марки 10кп, с покрытием кадмиевым с хромированием толщиной 6 мкм:

Пробка 1 - МК 20.10кп. КДб.хр.

Технические требования. Пробки должны изготавливаться из сталей марок 10кп, 20кп, 35 по ГОСТ 10702-78, латуни марки Л63 по

ГОСТ 15527-70, алюминиевых деформируемых сплавов марок Д1П, Д16П по ГОСТ 4784-97, из сталей марок 20, 35 по ГОСТ 1050-88 и А12 по ГОСТ 1414-75.

Предельные отклонения угловых размеров - по ГОСТ 8908-81.

Неуказанные предельные отклонения размеров $\pm \frac{t}{2}$.

Смещения осей головки и шестигранного углубления относительно оси пробки должны соответствовать указанным в табл. 48.

Технологические уклоны пробок типов 1 и 2 (исполнение 1) не должны превышать $1^\circ 30'$.

48. Смещения осей головки и шестигранного углубления относительно оси пробки, мм

| Резьба $d \times P$ по ГОСТ 25229-82 | Смещения оси пробки относительно | |
|--|-------------------------------------|---|
| | оси головки, не более | оси шес- тигранного углубления, не более |
| МК10 \times 1; МК12 \times 1,5 | 0,43 | 0,36 |
| МК16 \times 1,5 - МК20 \times 1,5 | 0,52 | 0,43 |
| МК22 \times 1,5 - МК30 \times 2 | 0,52 | 0,52 |
| МК36 \times 2 | 0,52 | 0,62 |
| МК42 \times 2 | 0,62 | 0,62 |

Виды и условные обозначения покрытий по ГОСТ 9.306-85 должны соответствовать указанным ниже:

Ц. хр - цинковое, хромированное;

Кд. хр - кадмиевое, хромированное;

Фос. прм - фосфатное с пропиткой мас-
лом;

Ан. Окс. хр - окисное анодное хромиро-
ванное.

Допускается по согласованию с потреби-
телем изготавливать пробки с оловянным и мед-
ным покрытием, а также без покрытий.

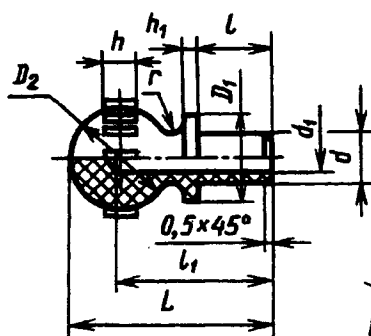
Толщина покрытий - по ГОСТ 9.306-85.

Срок службы пробок должен соответство-
вать сроку службы изделия, на которое они
устанавливаются.

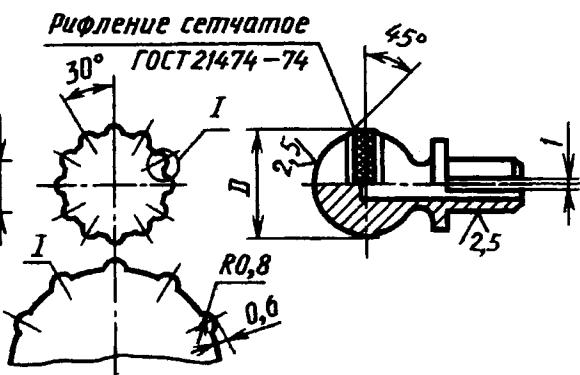
49. Пробки для смазочных отверстий (ГОСТ 12217-66)

Размеры, мм

Исполнение 1



Исполнение 2



| Обозначение пробок | | d (от- кло- не- ние по h11) | D ₂ | D | D ₁ | r | d ₁ | h ₁ | l | l ₁ | h | L | Масса, кг | |
|-----------------------|-------------------|---|----------------|----|----------------|-----|----------------|----------------|----|----------------|---|----|----------------------|----------------------|
| Исполне- ние 1 | Исполне- ние 2 | | | | | | | | | | | | Испол- нение 1 | Испол- нение 2 |
| 7094-0001 | 7094-0002 | 4 | 8 | 9 | 8 | 1,0 | - | 1,0 | 6 | - | 3 | 16 | 0,001 | 0,004 |
| 0003 | 0004 | 6 | 12 | 13 | 10 | 1,6 | 3,5 | 2,0 | 10 | 20 | 4 | 25 | 0,002 | 0,009 |
| 0005 | 0006 | 8 | 16 | 17 | 14 | 2,0 | 4,6 | 2,5 | 12 | 25 | 5 | 32 | 0,006 | 0,022 |
| 7094-0007 | 7094-0008 | 10 | 20 | 21 | 18 | 2,5 | 6,0 | 3,0 | 16 | 32 | 6 | 40 | 0,012 | 0,043 |

Продолжение табл. 49

Материал для исполнения 1 - ПЭ для пробок по ТУ МХП № 4437-65. Материал для исполнения 2 - сталь марки СтЗсп по ГОСТ 380-94. Допускается замена на стали других марок с механическими свойствами не ниже, чем у стали марки СтЗсп.

Неуказанные предельные отклонения размеров: Н14, h14, $\pm \frac{t_2}{2}$.

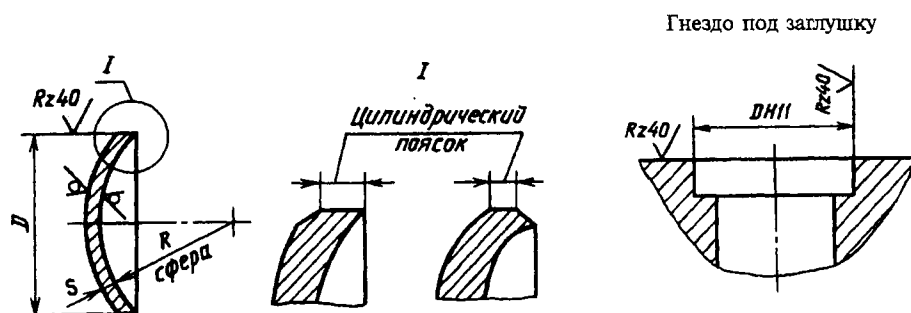
Покрытие - Хим. Окс. прм по ГОСТ 9.306-85.

Пример условного обозначения пробки исполнения 1 диаметром $d = 4$ мм:

Пробка 7094-0001 ГОСТ 12217-66

50. Заглушки сферические (ГОСТ 3111-81)

Размеры, мм



| D, мм | | Пред. откл. h11, мкм | R, мм | Пред. откл. IT16, 2 мкм | S _{min} , мм | Мас- са 1000 шт., кг ≈ | D, мм | | Пред. откл. h11, мкм | R, мм | Пред. откл. IT16, 2 мкм | S _{min} , мм | Мас- са 1000 шт., кг ≈ |
|------------|------------|-------------------------------|----------|-------------------------------------|--------------------------|------------------------------------|------------|------------|-------------------------------|----------|-------------------------------------|--------------------------|------------------------------------|
| 1-й ряд | 2-й ряд | | | | | | 1-й ряд | 2-й ряд | | | | | |
| | 6,0 | 0 -75 | 6,0 | ±375 | 1 | 0,22 | | 42,0 | | 65,0 | | | 19,64 |
| 6,3 | | 0 | | | | 0,24 | | 45,0 | | 70,0 | | | 24,80 |
| | 7,1 | -90 | 7,0 | ±450 | | 0,27 | | 48,0 | 0 | 75,0 | ±950 | | 27,00 |
| 8,0 | | | 8,0 | | | 0,63 | 50,0 | | -160 | 65,0 | | | 30,04 |
| 10,0 | | | 11,0 | | | 0,99 | 50,0 | | | 80,0 | | 2 | 30,75 |
| 12,0 | | | 13,0 | ±550 | 1,4 | 1,42 | | 52,0 | | 82,0 | | | 32,00 |
| | 14,0 | 0 | 17,0 | | | 1,92 | | 55,0 | 0 | 85,0 | ±1100 | | 37,85 |
| 16,0 | | -110 | 20,0 | ±650 | | 2,51 | | 56,0 | -190 | 85,0 | | | 38,54 |
| | 18,0 | | 23,0 | | | 3,18 | | 58,0 | | 92,0 | | | 39,91 |

Продолжение табл. 50

| D, мм | | Пред. откл. h11, мкм | R, мм | Пред. откл. IT16, 2 мкм | S _{min} , мм | Мас- са 1000 шт., кг ≈ | D, мм | | Пред. откл. h11, мкм | R, мм | Пред. откл. IT16, 2 мкм | S _{min} , мм | Мас- са 1000 шт., кг ≈ |
|------------|------------|-------------------------------|----------|-------------------------------------|--------------------------|------------------------------------|------------|------------|-------------------------------|----------|-------------------------------------|--------------------------|------------------------------------|
| 1-й ряд | 2-й ряд | | | | | | 1-й ряд | 2-й ряд | | | | | |
| 20,0 | | | 26,0 | ±650 | 1,4 | 3,95 | | 60,0 | | 76,0 | | | 42,00 |
| | 22,0 | | 28,0 | | | 4,76 | | 60,0 | | 80,0 | ±950 | 2 | 42,50 |
| | 24,0 | | 30,0 | | | 6,70 | | 60,0 | | 93,0 | ±1100 | | 43,90 |
| 25,0 | | | 30,0 | ±800 | 2 | 6,98 | 63,0 | | 0 | 95,0 | ±1250 | 2,5 | 48,84 |
| | 26,0 | 0 | 32,0 | | | 7,26 | | 65,0 | -190 | 105,0 | | | 50,39 |
| | 28,0 | -130 | 36,0 | | | 9,60 | | 70,0 | | 115,0 | | | 61,24 |
| | 30,0 | | 30,0 | | | 10,00 | | 71,0 | | 115,0 | | | 62,11 |
| | 30,0 | | 32,0 | | | 10,00 | | 75,0 | | 125,0 | | | 70,00 |
| | 30,0 | | 40,0 | | | 10,28 | 80,0 | | | 130,0 | | | 98,60 |
| 32,0 | | | 45,0 | | | 12,55 | | 90,0 | | 125,0 | | | 125,0 |
| | 35,0 | 0 | 50,0 | | | 15,00 | | 95,0 | 0 | 150,0 | | | 153,40 |
| | 36,0 | -160 | 50,0 | ±850 | | 15,45 | 100,0 | | -220 | 175,0 | ±1450 | 3 | 184,86 |
| | 38,0 | | 55,0 | | | 17,77 | | 110,0 | | 200,0 | | | 223,60 |
| 40,0 | | | 60,0 | | | 18,70 | 125,0 | | 0 -250 | 225,0 | | | 228,40 |

Заглушки, указанные во 2-м ряду, применяются только в изделиях, поставленных на производство и разработанных до внедрения в действие настоящего стандарта.

Толщину материала выбирают из ряда: 1,0; 1,4; 2,0; 2,5; 3 мм.

В таблице указана масса стальных заглушек при минимальной толщине. Для определения массы заглушки из алюминиевого сплава массу, указанную в таблице, следует умножить на коэффициент 0,337; для определения массы заглушек из латуни - умножить на коэффициент 1,12.

Боковая поверхность заглушек должна иметь цилиндрический поясок шириной не менее 30 % толщины материала. Заусенцы на цилиндрическом пояске не допускаются.

Гнезда, в которые вставляются заглушки, рекомендуется выполнять в соответствии с приведенным выше эскизом. Глубину гнезда устанавливают в рабочих чертежах на изделие.

Виды покрытий заглушек: цинковое с хромированием, кадмиевое с хромированием, химическое оксидирование по ГОСТ 9.306-85. Заглушки, работающие в масле и изготовленные из алюминиевого сплава или латуни, выполняются без покрытия.

Пример условного обозначения заглушки с D = 20 мм, из стали марки 10кп, с покрытием кадмиевым, с хромированием толщиной 6 мкм:

Заглушка 20 - 10кп. Кд. 6.хр.

ГОСТ 3111-81.

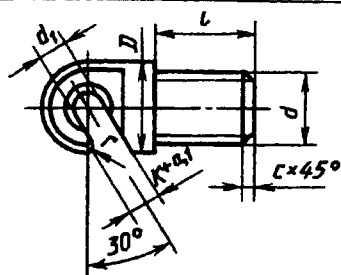
То же с D = 20 мм, из стали марки 8кп, без покрытия:

Заглушка 20 - 08кп ГОСТ 3111-81.

ВИНТЫ ДЛЯ ПРУЖИН

51. Винты с ушком для пружин

Размеры, мм



| d | d_1 | D | K | c | r | l |
|-----|-------|-----|-----|-----|-----|------|
| M3 | 1,5 | 5 | 1,2 | 0,5 | 1,0 | 5,0 |
| M4 | 2,0 | 6 | 1,5 | 0,7 | 1,0 | 6,0 |
| M5 | 2,5 | 7 | 2,0 | 0,8 | 1,5 | 7,5 |
| M6 | 3,0 | 8 | 2,5 | 1,0 | 1,5 | 9,0 |
| M8 | 4,0 | 10 | 3,0 | 1,2 | 2 | 12,0 |

Твердость 30 ... 40 HRC₂.

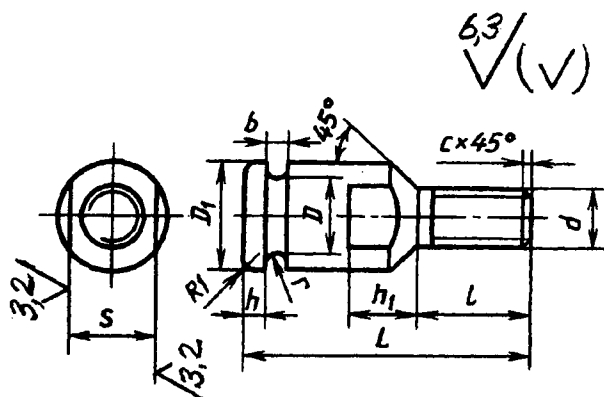
Оксидировать.

Поле допуска резьбы 8g - по ГОСТ 16093-81.

Материал - сталь 35 по ГОСТ 1050-88. Допускается применять стали других марок с механическими свойствами не ниже, чем у стали 35.

52. Винты с канавкой для пружин растяжения (по ГОСТ 12199-66)

Размеры, мм



| Обозначение | D | D_1 | d | L | r | b | h | h_1 | l | s (отклонение по h14) | Масса, кг |
|-------------|-----|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-----|----------------------------|--------------|
| 7009-0161 | 4,5 | 6 | M4 | 16 | 0,3 | 1 | 1,6 | 4 | 8 | 5 | 0,003 |
| 0162 | 5,5 | 8 | M5 | 20 | 0,3 | 1,2 | 2 | 5 | 10 | 7 | 0,005 |
| 0163 | 7 | 10 | M6 | 25 | 0,3 | 1,6 | 2 | 6 | 12 | 8 | 0,008 |
| 0164 | 9 | 12 | M8 | 32 | 0,5 | 2 | 2,5 | 8 | 16 | 10 | 0,019 |
| 0165 | 9 | 12 | M10 | 32 | 0,5 | 2 | 2,5 | 8 | 16 | 10 | 0,022 |
| 7009-0166 | 11 | 16 | M10 | 40 | 0,8 | 2,5 | 3 | 10 | 20 | 14 | 0,036 |

Продолжение табл. 53

| Обозначение | d (отклонение по Н14) | d_1 | d_2 | L | l | l_1 | s | b | h | c | Масса, кг |
|-------------|----------------------------|-------|-------|-----|-----|-------|-----|-----|-----|-----|-----------|
| 7009-0215 | 4 | M10 | 8 | 32 | 16 | 9 | 5 | 1,6 | 3 | 1,5 | 0,016 |
| 0216 | 5 | M12 | 10 | 40 | 20 | 10 | 6 | 2 | 3,5 | 1,5 | 0,023 |
| 7009-0217 | 6 | M16 | 12 | 50 | 25 | 12 | 8 | 2 | 3,5 | 2 | 0,060 |

Материал - сталь марки 45 по ГОСТ 1050-88.

Твердость 32 ... 37 HRC₃.

Неуказанные предельные отклонения размеров: отверстий - Н14, валов - h14, остальных - $\pm \frac{t_2}{2}$.

Покрýтие - Хим. Окс. прм по ГОСТ 9.306-85.

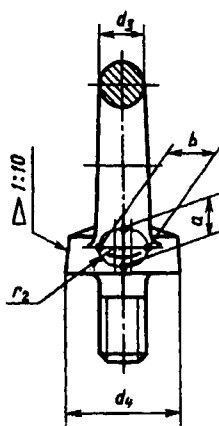
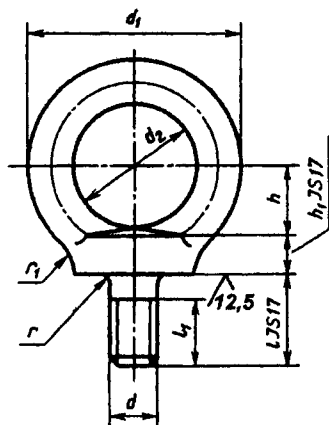
Пример условного обозначения винта с отверстием для пружин растяжения диаметром $d = 1,6$ мм:

Винт 7009-0211 ГОСТ 12200-66.

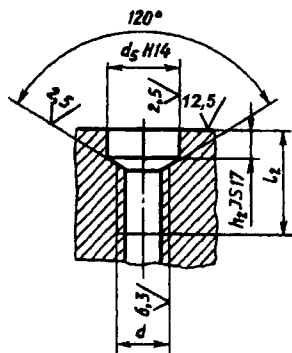
ГРУЗОВЫЕ ВИНТЫ, СТЯЖНЫЕ МУФТЫ

54. Рым-болты (по ГОСТ 4751-73 в ред. 1990 г.)

Рым-болты предназначены для подъема, опускания или удержания на весу изделий при монтажных и такелажных работах.



Гнезда под рым-болты в изделиях из черных металлов



Для установки в одной плоскости колец двух ввинченных до упора рым-болтов допускается применение плоских шайб до 1 мм - под рым-болты с резьбой М8 - М12; не более половины шага резьбы - под рым-болты с резьбой свыше М12.

Пример условного обозначения рым-болта с резьбой М8 без покрытия:

Рым-болт М8 ГОСТ 4751-73.

То же с мелкой резьбой М100 × 6, с покрытием 01 (цинковое с хромированием) толщиной 9 мкм:

Рым-болт М100 × 6.019 ГОСТ 4751-73.

| Размеры, мм | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|-----|-----|-------|-----|------------------|-----|-------|-----------------|-------|-------|------------------|
| Условное обозначение резьбы d | d_1 | d_2 | d_3 | d_4 | b | h | h_1 | l | l_1 , не менее | r | r_1 | Масса 1 шт., кг | d_5 | h_2 | l_2 , не менее |
| M8 | 36 | 20 | 8 | 20 | 10 | 12 | 6 | 18 | 12 | 2 | 4 | 0,05 | 13 | 5 | 19 |
| M10 | 45 | 25 | 10 | 25 | 12 | 16 | 8 | 21 | 15 | | | 0,12 | 15 | 6 | 22 |
| M12 | 54 | 30 | 12 | 30 | 14 | 18 | 10 | 25 | 19 | | 6 | 0,19 | 17 | | 26 |
| M16 | 63 | 35 | 14 | 36 | 16 | 20 | 12 | 32 | 25 | | | 0,31 | 22 | 7 | 33 |
| M20 | 72 | 40 | 16 | 40 | 19 | 24 | 14 | 38 | 29 | 3 | 8 | 0,50 | 28 | 9 | 39 |
| M24 | 90 | 50 | 20 | 50 | 24 | 29 | 16 | 45 | 35 | | 12 | 0,87 | 32 | 10 | 47 |
| M30 | 108 | 60 | 24 | 63 | 28 | 37 | 18 | 55 | 44 | | 15 | 1,58 | 38 | 11 | 57 |
| M36 | 126 | 70 | 28 | 75 | 32 | 43 | 22 | 63 | 51 | 4 | 18 | 2,43 | 45 | 12 | 65 |
| M42 | 144 | 80 | 32 | 85 | 38 | 50 | 25 | 72 | 58 | | 20 | 3,72 | 52 | 14 | 74 |
| M48 | 162 | 90 | 36 | 95 | 42 | 52 | 30 | 82 | 68 | | 22 | 5,54 | 60 | | 84 |
| M56 | 180 | 100 | 40 | 105 | 48 | 60 | 34 | 95 | 78 | 5 | 25 | 8,09 | 68 | 17 | 97 |
| M64 | 198 | 110 | 44 | 115 | 52 | 65 | 40 | 110 | 93 | | | 10,95 | 75 | | 112 |
| M72×6 | 234 | 130 | 52 | 135 | 62 | 75 | 45 | 115 | 98 | | 35 | 18,54 | 85 | | 117 |
| M80×6 | 270 | 150 | 60 | 160 | 70 | 88 | 50 | 125 | 108 | | | 25,40 | 95 | | 127 |
| M100×6 | 324 | 180 | 72 | 190 | 85 | 105 | 60 | 150 | 133 | | 40 | 43,82 | 115 | | 152 |


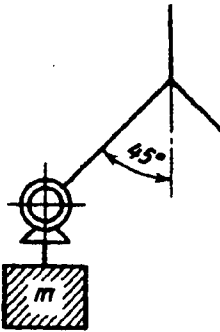
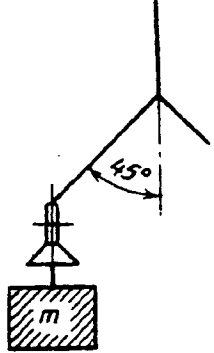
Технические требования. Рым-болты должны быть изготовлены из стали марки 20 или 25 (подгруппа а) по ГОСТ 1050-88 штамповкой. Допускается изготовление ковкой.

Соответствие материала предусмотренным маркам должно быть подтверждено

сертификатом предприятия - изготовителя металла.

Технические требования к штампованным поковкам - по ГОСТ 7505-89, класс точности II, степень сложности СЗ.

55. Грузоподъемность рым-болтов

| Условное обозначение резьбы | Грузоподъемность на 1 рым-болт, кг, при направлении стропов | | |
|-----------------------------|---|---|--|
| | по вертикальной оси рым-болта | под углом 45° от вертикальной оси | |
| | | в плоскости кольца | с отклонением от плоскости кольца |
| |  |  |  |
| M8 | 120 | 80 | 40 |
| M10 | 200 | 125 | 65 |
| M12 | 300 | 175 | 90 |
| M16 | 550 | 250 | 125 |
| M20 | 850 | 325 | 150 |
| M24 | 1250 | 500 | 250 |
| M30 | 2000 | 700 | 350 |
| M36 | 3000 | 1000 | 500 |
| M42 | 4000 | 1300 | 650 |
| M48 | 5000 | 1650 | 800 |
| M56 | 6200 | 2000 | 1000 |
| M64 | 7500 | 2500 | 1250 |
| M72×6 | 10000 | 3500 | 1750 |
| M80×6 | 14000 | 4500 | 2250 |
| M100×6 | 20000 | 6500 | 3250 |

При подъеме груза направление стропов под углом от вертикальной оси рым-болта свыше 45° не допускается.

При изготовлении рым-болтов свободной ковкой в подкладных штампах допускается увеличивать плюсовые допуски в 2 раза.

На внутренней окружности кольца допускается лыска, получаемая после зачистки заусенцев, при условии сохранения размера в пределах допусков.

Заварка или заделка дефектов не допускается.

Рым-болты после штамповки иликовки должны быть нормализованы и очищены от окарины.

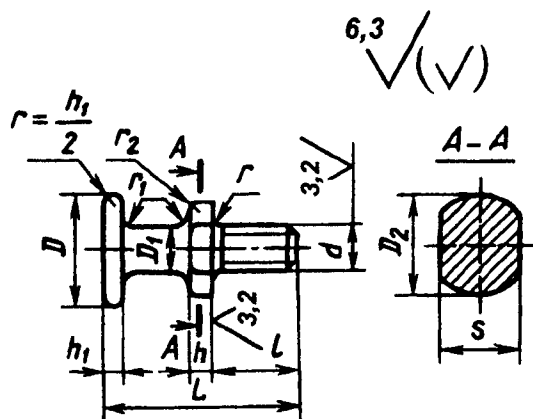
56. Твердость нормализованных рым-болтов

| Марка стали | Твердость НВ рым-болтов с размером резьбы | |
|-------------|---|------------------------|
| | от M8 до M64 | от M72 × 6 до M100 × 6 |
| 20 | 105 - 149 | 95 - 121 |
| 25 | 134 - 187 | 105 - 149 |

57. Грузовые винты (цапфы) (по ГОСТ 8922-69)

Предназначены для подъема, опускания и удержания на весу механических устройств

Размеры, мм



| Обозначение винтов | d | L | D | D_1 | D_2 | S h13 | l | h | h_1 | r | r_1 | r_2 | Допускаемая нагрузка, Н | Масса, кг, не более |
|--------------------|-----|-----|-----|-------|-------|------------|-----|-----|-------|-----|-------|-------|-------------------------|---------------------|
| 7095-0021 | M12 | 50 | 32 | 12 | 25 | 22 | 22 | 6 | 5 | 2 | 4 | 2 | 1200 | 0,085 |
| 0022 | M16 | 65 | 40 | 16 | 30 | 24 | 28 | 8 | 6 | 2 | 6 | 2 | 2000 | 0,170 |
| 0023 | M20 | 80 | 45 | 20 | 36 | 27 | 32 | 10 | 8 | 3 | 8 | 2 | 3000 | 0,314 |
| 0024 | M24 | 95 | 55 | 25 | 45 | 36 | 38 | 10 | 10 | 3 | 8 | 3 | 4800 | 0,562 |
| 0025 | M30 | 110 | 65 | 30 | 55 | 41 | 45 | 12 | 10 | 3 | 10 | 4 | 7200 | 0,918 |
| 0026 | M36 | 125 | 70 | 36 | 60 | 46 | 52 | 12 | 12 | 4 | 10 | 4 | 11000 | 1,374 |
| 0027 | M42 | 140 | 80 | 42 | 70 | 60 | 60 | 12 | 14 | 4 | 12 | 5 | 16500 | 2,056 |
| 7095-0028 | M48 | 160 | 85 | 50 | 75 | 65 | 70 | 14 | 16 | 4 | 12 | 5 | 24200 | 2,977 |

Материал - сталь марки 20 по ГОСТ 1050-88. Допускается замена на стали других марок с механическими свойствами не ниже, чем у стали марки 20. Неуказанные предельные отклонения размеров: $h14$, остальных $\pm \frac{t_2}{2}$.

Резьба метрическая - по ГОСТ 24705-81. Предельные отклонения резьбы - 6g по ГОСТ 16093-81.

Размеры недорезов и фасок для резьбы - по ГОСТ 10549-80.

Покрывание - Хим. Окс. прм по ГОСТ 9.306-85. По соглашению с потребителем допускается применение других видов защитных покрытий.

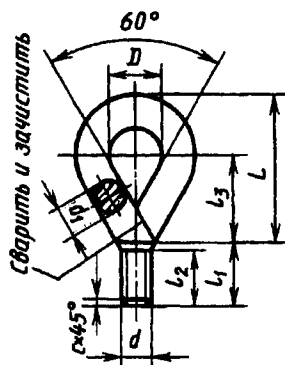
Пример условного обозначения грузового винта диаметром $d = M12$:

Винт 7095-0021 ГОСТ 8922-69.

Размеры гнезд под грузовые винты и остальные технические требования - по ГОСТ 4751-73 (табл. 55 и 56).

58. Грузовой болт

Размеры, мм



| d | D | L | l_1 | l_2 | l_3 | d_1 | c | Грузоподъемность, кг | Длина заготовки | Масса, кг |
|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|-----|----------------------|-----------------|-----------|
| M12 | 25 | 68 | 30 | 28 | 40,5 | 15 | 1,5 | 500 | 185 | 0,237 |
| M16 | 32 | 84 | 40 | 35 | 50,0 | 18 | 1,8 | 1000 | 240 | 0,455 |
| M20 | 40 | 112 | 42 | 40 | 68,0 | 24 | 2,0 | 1500 | 300 | 1,000 |

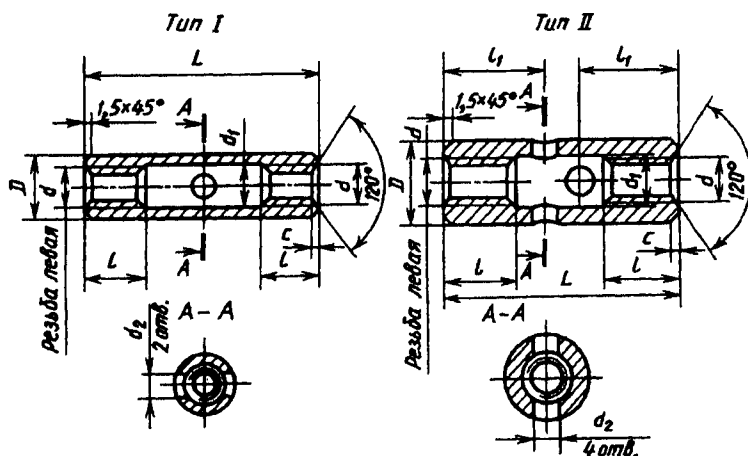
Материал - сталь 45.

Резьба метрическая - по ГОСТ 24705-81, поле допуска 8g - по ГОСТ 16093-81.

Грузовой болт испытывают на прочность нагрузкой, превышающей их номинальную грузоподъемность на 100 %.

59. Муфты стяжные круглые

Размеры, мм



Продолжение табл. 59

| d | D | d_1 | d_2 | l | c | l_1 | L |
|----------|-----|------------------|-------|------------|-----|---------------|---------------|
| | | Поле допуска Н14 | | | | | |
| Т и п I | | | | | | | |
| M12 | 24 | 14 | 8 | 18 ± 1 | 1,0 | - | - |
| M16 | 30 | 18 | 10 | 24 ± 1 | 1,0 | - | - |
| Т и п II | | | | | | | |
| M20 | 35 | 22 | 12 | 30 ± 1 | 1,0 | $42 \pm 0,6$ | $100 \pm 0,8$ |
| | | | | | | $52 \pm 0,8$ | $120 \pm 1,0$ |
| | | | | | | $62 \pm 0,8$ | $140 \pm 1,0$ |
| | | | | | | $72 \pm 0,8$ | $160 \pm 1,0$ |
| M24 | 40 | 26 | 16 | 36 ± 1 | 1,5 | $60 \pm 0,8$ | $140 \pm 1,0$ |
| | | | | | | $70 \pm 0,8$ | $160 \pm 1,0$ |
| | | | | | | $80 \pm 0,8$ | $180 \pm 1,0$ |
| | | | | | | $90 \pm 0,8$ | $200 \pm 1,0$ |
| M30 | 50 | 32 | 20 | 45 ± 1 | | $68 \pm 0,8$ | $160 \pm 1,0$ |
| | | | | | | $78 \pm 0,8$ | $180 \pm 1,0$ |
| | | | | | | $88 \pm 0,8$ | $200 \pm 1,0$ |
| | | | | | | $113 \pm 0,8$ | $250 \pm 1,0$ |
| M36 | 60 | 38 | 20 | 55 ± 2 | 2,0 | $78 \pm 0,8$ | $180 \pm 1,0$ |
| | | | | | | $88 \pm 0,8$ | $200 \pm 1,0$ |
| | | | | | | $113 \pm 0,8$ | $250 \pm 1,0$ |
| | | | | | | $138 \pm 1,0$ | $300 \pm 1,5$ |
| M42 | 70 | 44 | 26 | 60 ± 2 | | $85 \pm 0,8$ | $200 \pm 1,0$ |
| | | | | | | $110 \pm 0,8$ | $250 \pm 1,0$ |
| | | | | | | $135 \pm 1,0$ | $300 \pm 1,5$ |

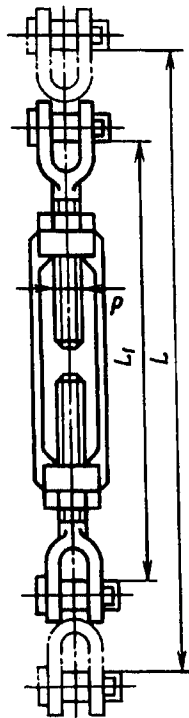
Материал - сталь 45. Допускается замена на стали других марок с механическими свойствами не ниже, чем у стали 45.

ТАЛРЕПЫ

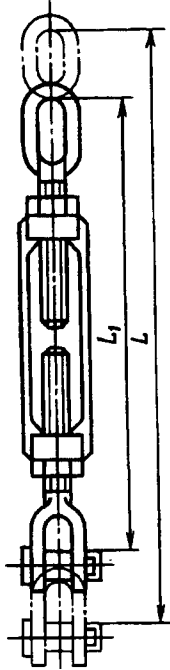
Талрепы изготавливают следующих типов: ОШ - с открытой штампованной муфтой; ОС - с открытой сварной муфтой; ЗС - с закрытой сварной муфтой.

60. Основные параметры, масса и исполнение талрепов
с открытой штампованной муфтой

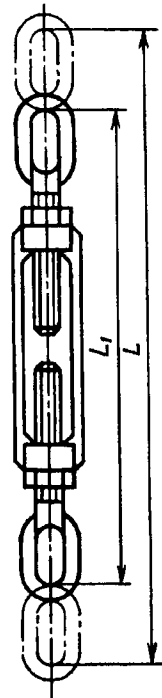
Исполнение ВВ (вилка - вилка)



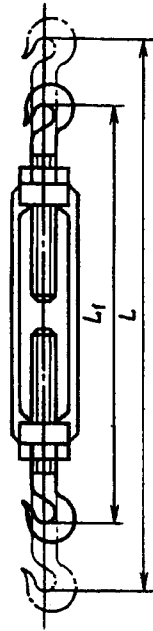
Исполнение ВУ (вилка - ушко)



Исполнение УУ (ушко - ушко)

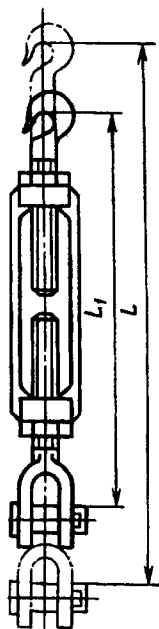


Исполнение ГГ (гак - гак)

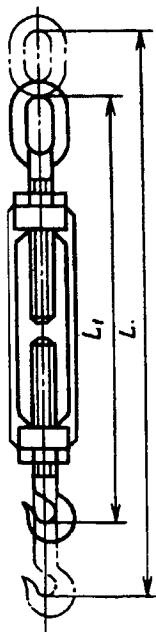


Продолжение табл. 60

Исполнение ВГ (вилка - гак)



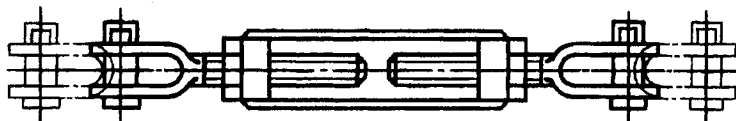
Исполнение ГУ (гак - ушко)



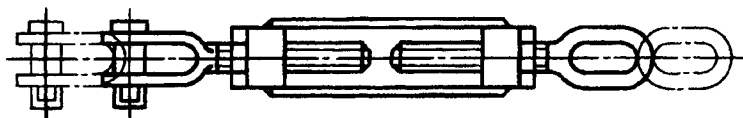
| Допускаемая нагрузка, кН | 0,98 | 1,96 | 2,94 | 4,9 | 7,84 | 11,76 | 15,68 | 19,6 | 24,5 | 31,6 | 39,2 | 49 | 61,74 |
|-----------------------------|------|------|------|------|------|-------|-------|------|------|------|------|-------|-------|
| Масса, кг, не более: | | | | | | | | | | | | | |
| для исполнения ВВ | 0,14 | 0,37 | 0,50 | 0,92 | 1,10 | 1,90 | 2,26 | 3,00 | 3,80 | 5,80 | 6,90 | 12,80 | 13,90 |
| » ВУ | 0,13 | 0,35 | 0,45 | 0,90 | 1,00 | 1,85 | 2,10 | 2,80 | 3,60 | 5,60 | 6,60 | 12,30 | 31,60 |
| » УУ | 0,12 | 0,33 | 0,42 | 0,85 | 0,95 | 1,80 | 2,00 | 2,70 | 3,40 | 5,40 | 6,20 | 11,90 | 13,10 |
| » ГГ | 0,15 | 0,50 | 0,70 | 1,28 | 1,45 | 2,40 | - | - | - | - | - | - | - |
| » ВГ | 0,14 | 0,45 | 0,60 | 1,10 | 1,26 | 2,15 | - | - | - | - | - | - | - |
| » ГУ | 0,13 | 0,42 | 0,56 | 1,10 | 1,20 | 2,10 | - | - | - | - | - | - | - |

61. Основные параметры, масса и исполнение талрепов с открытой сварной муфтой

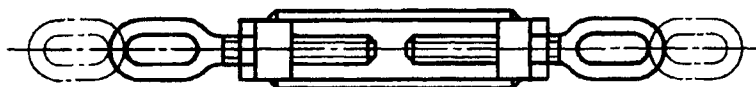
Исполнение ВВ (вилка - вилка)



Исполнение ВУ (вилка - ушко)



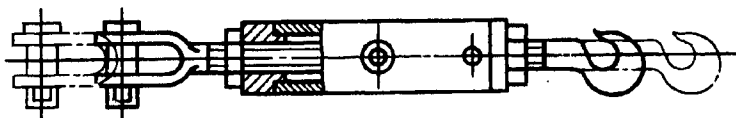
Исполнение УУ (ушко - ушко)



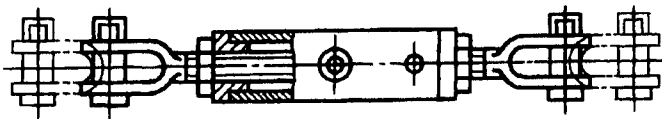
| Допускаемая нагрузка, кН | 19,6 | 24,5 | 31,6 | 39,2 | 49 | 61,74 | 78,4 | 98 | 122,5 | 156,5 | 196 |
|--------------------------|------|------|------|------|------|-------|------|------|-------|-------|------|
| Масса, кг, не более: | | | | | | | | | | | |
| для исполнения ВВ | 3,6 | 4,2 | 6,0 | 7,1 | 12,8 | 14,0 | 20,8 | 23,6 | 33,4 | 42,9 | 55,3 |
| для исполнения ВУ | 3,5 | 4,0 | 5,9 | 6,8 | 12,3 | 13,7 | 20,0 | 22,7 | 32,4 | 40,8 | 53,0 |
| для исполнения УУ | 3,3 | 3,8 | 5,6 | 6,4 | 11,9 | 13,3 | 19,1 | 21,8 | 31,4 | 38,7 | 50,8 |

62. Основные параметры, масса и исполнение талрепов с закрытой сварной муфтой

Исполнение ВГ (вилка - гак)



Исполнение ВВ (вилка - вилка)

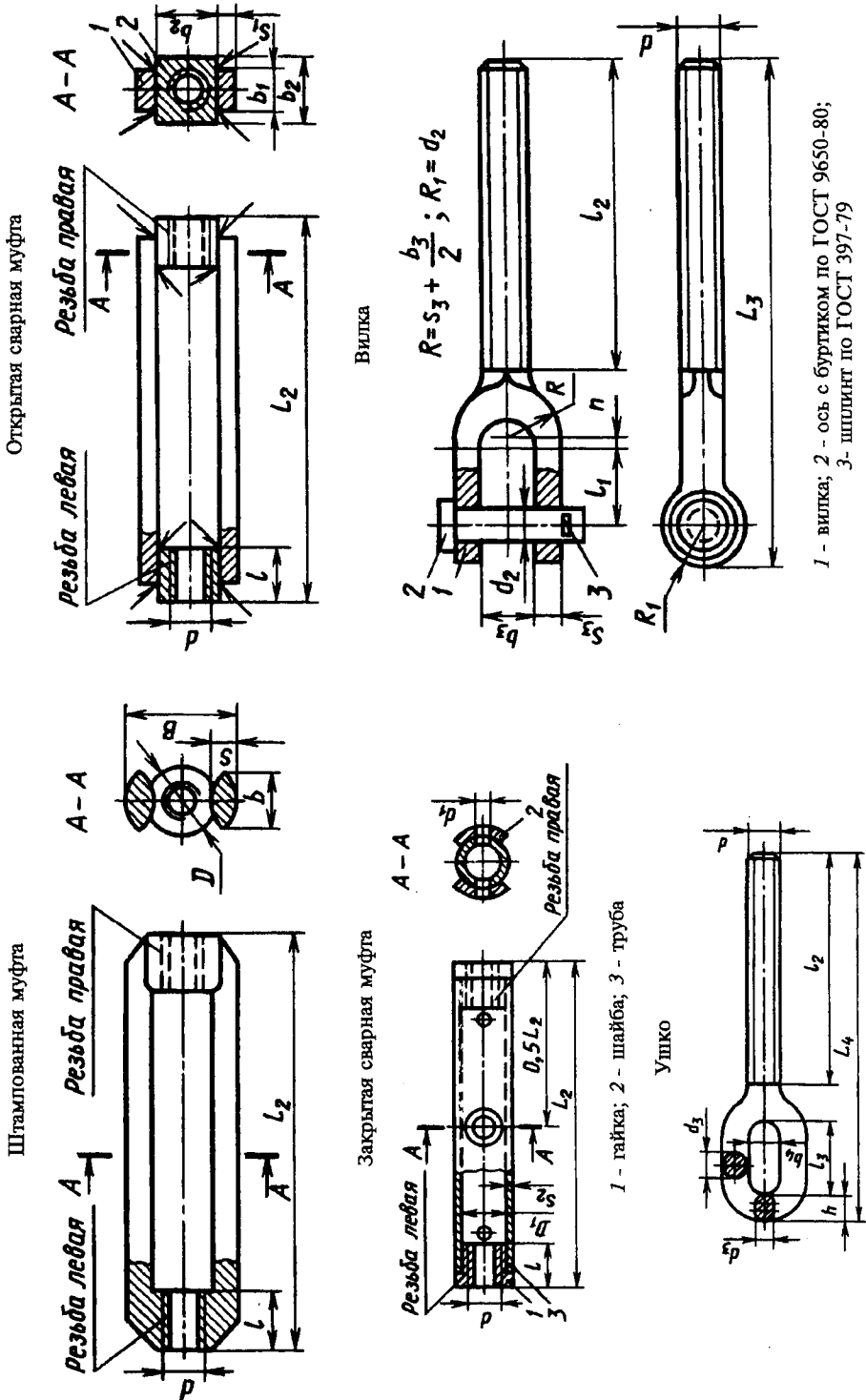


| Допускаемая нагрузка, кН | 0,98 | 1,96 | 2,94 | 4,9 | 7,84 | 11,76 | 15,68 |
|--------------------------|------|------|------|------|------|-------|-------|
| Масса, кг, не более: | | | | | | | |
| для исполнения ВГ | 0,14 | 0,36 | 0,52 | 0,95 | 1,10 | 1,80 | - |
| » » ВВ | 0,14 | 0,30 | 0,42 | 0,76 | 0,95 | 1,52 | 1,90 |

63. Основные размеры гафтелей, мм

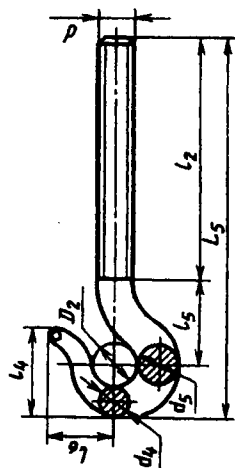
| Допускаемая нагрузка, кН | Резьба гафтеля | Ход гафтеля $L - L_1$ | Исполнение | | | | | | | | | |
|--------------------------|----------------|--------------------------|------------|-------|------|-------|-----|-------|------|-------|-----|-------|
| | | | ВВ | | УУ | | ГТ | | ВУ | | ВГ | |
| | | | L | L_1 | L | L_1 | L | L_1 | L | L_1 | L | L_1 |
| 0,98 | M6 | 75 | 230 | 155 | 244 | 169 | 236 | 161 | 237 | 162 | 233 | 158 |
| 1,96 | M8 | 112 | 324 | 212 | 344 | 232 | 360 | 248 | 334 | 222 | 342 | 230 |
| 2,94 | M10 | 112 | 341 | 229 | 365 | 253 | 383 | 271 | 353 | 241 | 362 | 250 |
| 4,9 | M12 | 140 | 421 | 281 | 449 | 309 | 461 | 321 | 435 | 295 | 441 | 301 |
| 7,84 | M14 | 140 | 434 | 294 | 466 | 326 | 472 | 332 | 450 | 310 | 453 | 313 |
| 11,76 | M16 | 168 | 524 | 356 | 558 | 390 | 558 | 390 | 541 | 373 | 541 | 373 |
| 15,68 | M18 | 168 | 542 | 374 | 582 | 414 | - | - | 562 | 394 | - | - |
| 19,6 | M20 | 185 | 603 | 418 | 653 | 468 | - | - | 628 | 443 | - | - |
| 24,5 | M22 | 185 | 629 | 444 | 681 | 496 | - | - | 655 | 470 | - | - |
| 31,6 | M24 | 212 | 719 | 507 | 787 | 575 | - | - | 753 | 541 | - | - |
| 39,2 | M27 | 212 | 757 | 545 | 821 | 609 | - | - | 789 | 577 | - | - |
| 49 | M33 | 248 | 881 | 633 | 949 | 701 | - | - | 915 | 667 | - | - |
| 61,74 | M36 | 248 | 900 | 652 | 976 | 728 | - | - | 938 | 690 | - | - |
| 78,4 | M39 | 265 | 987 | 722 | 1083 | 818 | - | - | 1035 | 770 | - | - |
| 98 | M42 | 265 | 1027 | 762 | 1121 | 856 | - | - | 1074 | 809 | - | - |
| 122,5 | M48 | 290 | 1133 | 843 | 1231 | 941 | - | - | 1182 | 892 | - | - |
| 156,8 | M52 | 290 | 1159 | 869 | 1261 | 971 | - | - | 1210 | 920 | - | - |
| 196 | M56 | 308 | 1247 | 939 | 1391 | 1083 | - | - | 1319 | 1011 | - | - |

64. Основные размеры деталей талрепов, мм

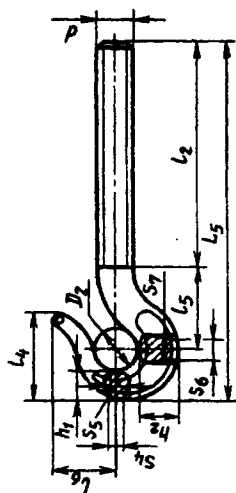


Продолжение табл. 64

Гак
на допускаемую нагрузку
0,98 - 4,9 кН



Гак
на допускаемую нагрузку
7,84 и 11,76 кН



Нагрузка галрепа, кН 7,84 11,76
 s_4 , мм 8 10
 s_5 , мм 18 20
 s_6 , мм 10 12
 s_7 , мм 22 26

| Допускаемая нагрузка галрепа, кН | B | b | b ₁ | b ₂ | b ₃ | b ₄ | D | D ₁ | D ₂ | d | d ₁ | d ₂ | d ₃ | d ₄ | d ₅ | n | L ₂ |
|----------------------------------|----|----|----------------|----------------|----------------|----------------|----|----------------|----------------|-----|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----|----------------|
| 0,98 | 22 | 9 | - | - | 10 | 10 | 16 | 14 | 10 | M6 | 5 | 6 | 4 | 7 | 10 | - | 100 |
| 1,96 | 30 | 12 | - | - | 12 | 12 | 22 | 18 | 16 | M8 | 8 | 8 | 5 | 14 | 17 | - | 150 |
| 2,94 | 30 | 12 | - | - | 14 | 14 | 22 | 18 | 20 | M10 | 8 | 10 | 7 | 15 | 20 | - | 150 |
| 4,9 | 38 | 15 | - | - | 16 | 16 | 25 | 25 | 22 | M12 | 10 | 12 | 8 | 19 | 24 | - | 190 |
| 7,84 | 38 | 15 | - | - | 18 | 18 | 25 | 25 | 24 | M14 | 10 | 14 | 9 | - | - | - | 190 |
| 11,76 | 49 | 20 | - | - | 22 | 22 | 32 | 32 | 28 | M16 | 12 | 16 | 11 | - | - | 4 | 230 |
| 15,68 | 49 | 20 | - | - | 25 | 24 | 32 | 32 | - | M18 | 12 | 18 | 12 | - | - | 4 | 230 |
| 19,6 | 58 | 23 | 28 | 38 | 27 | 26 | 36 | - | - | M20 | - | 20 | 14 | - | - | 6 | 260 |
| 24,5 | 58 | 23 | 28 | 38 | 30 | 30 | 36 | - | - | M22 | - | 22 | 16 | - | - | 9 | 260 |
| 31,6 | 71 | 28 | 30 | 45 | 32 | 32 | 44 | - | - | M24 | - | 25 | 18 | - | - | 9 | 310 |
| 39,2 | 71 | 28 | 30 | 45 | 36 | 36 | 44 | - | - | M27 | - | 30 | 20 | - | - | 13 | 310 |
| 49 | 94 | 38 | 40 | 60 | 40 | 40 | 60 | - | - | M33 | - | 32 | 23 | - | - | 13 | 370 |

Продолжение табл. 64

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------|-------|-------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|-------|-------|-----|-------|-------|-------|----|---|----|-----|
| 61,74 | 94 | 38 | 40 | 60 | 44 | 44 | 60 | 44 | 44 | 60 | - | - | - | M36 | - | 36 | 26 | - | - | 13 | 370 |
| 78,4 | - | - | 45 | 70 | 49 | 48 | - | - | - | - | - | - | - | M39 | - | 40 | 29 | - | - | 14 | 410 |
| 98 | - | - | 45 | 70 | 52 | 52 | - | - | - | - | - | - | - | M42 | - | 45 | 32 | - | - | 14 | 410 |
| 122,5 | - | - | 56 | 80 | 58 | 56 | - | - | - | - | - | - | - | M48 | - | 50 | 36 | - | - | 16 | 460 |
| 156,8 | - | - | 56 | 90 | 63 | 62 | - | - | - | - | - | - | - | M52 | - | 55 | 39 | - | - | 18 | 460 |
| 196 | - | - | 63 | 100 | 68 | 66 | - | - | - | - | - | - | - | M56 | - | 60 | 43 | - | - | 21 | 500 |
| Допускаемая нагрузка талрепа, кН | L_3 | L_4 | L_5 | l | l_1 | l_2 | l_3 | l_4 | l_5 | l_6 | h | h_1 | h_2 | s | s_1 | s_2 | s_3 | | | | |
| 0,98 | 86 | 86 | 86 | 10 | 13 | 54 | 19 | 20 | 20 | 15 | 5 | - | - | 15 | 5 | - | 6 | - | - | 2 | 4 |
| 1,96 | 116 | 120 | 137 | 15 | 14 | 80 | 24 | 34 | 34 | 26 | 6 | - | - | 26 | 6 | - | 8 | - | - | 2 | 4 |
| 2,94 | 126 | 131 | 148 | 15 | 18 | 80 | 28 | 40 | 42 | 30 | 9 | - | - | 30 | 9 | - | 8 | - | - | 2 | 6 |
| 4,9 | 154 | 159 | 176 | 20 | 22 | 100 | 34 | 47 | 45 | 36 | 10 | - | - | 36 | 10 | - | 10 | - | - | 3 | 6 |
| 7,84 | 162 | 168 | 184 | 20 | 27 | 100 | 40 | 59 | 48 | 41 | 11 | 24 | 26 | 41 | 11 | - | 10 | - | - | 3 | 6 |
| 11,76 | 195 | 204 | 217 | 25 | 31 | 122 | 47 | 60 | 55 | 46 | 14 | 26 | 30 | 46 | 14 | - | 13 | - | - | 3 | 6 |
| 15,68 | 208 | 215 | - | 25 | 36 | 122 | 55 | - | - | - | 15 | - | - | - | 15 | - | 13 | - | - | 3 | 8 |
| 19,6 | 230 | 242 | - | 30 | 39 | 136 | 60 | - | - | - | 18 | - | - | - | 18 | - | 15 | 12 | - | - | 8 |
| 24,5 | 248 | 257 | - | 30 | 47 | 136 | 70 | - | - | - | 20 | - | - | - | 20 | - | 15 | 12 | - | - | 8 |
| 31,6 | 282 | 298 | - | 40 | 49 | 162 | 80 | - | - | - | 22 | - | - | - | 22 | - | 19 | 14 | - | - | 10 |
| 39,2 | 305 | 315 | - | 40 | 60 | 162 | 90 | - | - | - | 25 | - | - | - | 25 | - | 19 | 14 | - | - | 10 |
| 49 | 348 | 366 | - | 50 | 65 | 195 | 100 | - | - | - | 29 | - | - | - | 29 | - | 25 | 18 | - | - | 12 |
| 61,74 | 365 | 380 | - | 50 | 72 | 195 | 105 | - | - | - | 32 | - | - | - | 32 | - | - | 18 | - | - | 14 |
| 78,4 | 408 | 427 | - | 60 | 81 | 218 | 120 | - | - | - | 36 | - | - | - | 36 | - | - | 20 | - | - | 16 |
| 98 | 430 | 446 | - | 60 | 94 | 218 | 130 | - | - | - | 40 | - | - | - | 40 | - | - | 20 | - | - | 18 |
| 122,5 | 472 | 492 | - | 70 | 101 | 242 | 140 | - | - | - | 45 | - | - | - | 45 | - | - | 22 | - | - | 20 |
| 156,8 | 494 | 510 | - | 70 | 109 | 242 | 150 | - | - | - | 48 | - | - | - | 48 | - | - | 25 | - | - | 22 |
| 196 | 541 | 560 | - | 80 | 116 | 265 | 170 | - | - | - | 54 | - | - | - | 54 | - | - | 25 | - | - | 24 |

65. Материалы деталей талрепов

| Наименование деталей | Марка стали |
|--|-------------|
| Муфта штампованная, вилка, ушко, гак, ось с буртиком | Сталь 25 |
| Труба | Сталь 20 |
| Струна открытой сварной муфты | ВСтЗсп4 |
| Гайки сварных муфт | ВСтЗсп2 |
| Шайба закрытой сварной муфты | ВСтЗсп |

Качество материала кованых деталей должно соответствовать категории прочности КП 25 по ГОСТ 8479-70. Для остальных деталей несущих элементов предел текучести стали - не менее 230 МПа.

Допуски на размеры штамповок - по ГОСТ 7505-89.

Контргайки - по ГОСТ 5916-70.

Труба - по ГОСТ 8734-75.

Метрическая резьба - по ГОСТ 24705-81, поле допуска болтов - 8g, гаек - 7H по ГОСТ 16093-81, сбеги - по ГОСТ 10549-80. Проточки в резьбах не допускаются.

Сварка должна проводиться электродами, механические свойства которых не ниже свойств электродов типа Э42А по ГОСТ 9467-75. Сварные швы зачищают.

В деталях талрепов не должно быть трещин, раковин и других дефектов, влияющих на прочность.

Хвостовики вилок, ушков и гаков должны изготавливаться с правой и левой резьбой.

Все детали талрепов должны иметь покрытия по ГОСТ 9.306-85, обеспечивающие эксплуатацию талрепов в обычных и тропических условиях.

ВТУЛКИ

Технические требования. Неуказанные предельные отклонения размеров: H14, h14, $\pm \frac{f_2}{2}$.

Для втулок по ГОСТ 12214-66 и по ГОСТ 12215-66 допуск радиального биения поверхности диаметра d относительно поверхности диаметра D и для втулки по ГОСТ 13157-67 допуск радиального биения поверхности D относительно конической поверхности по 4-й степени точности ГОСТ 24643-81.

Для втулок по ГОСТ 12214-66 и по ГОСТ 12215-66 допуск торцового биения опорного торца относительно поверхности диаметра d и для втулок по ГОСТ 13157-67 допуск торцового биения поверхности A относительно конической поверхности по 5-й степени точности ГОСТ 24643-81.

Для втулок по ГОСТ 12214-66 и по ГОСТ 12215-66 покрытие Хим. Окс. прм. Для втулок по ГОСТ 13157-67 покрытие Хтв.18 (обозначение покрытий по ГОСТ 9.306-85).

Размеры втулок приведены в табл. 66.

66. Втулки конические для фиксаторов (ГОСТ 13157-67), втулки с буртиком (ГОСТ 12214-66) и втулки (ГОСТ 12215-66) для фиксаторов и установочных пальцев

Размеры, мм

ГОСТ 13157-67

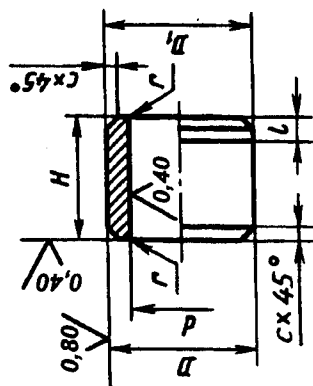
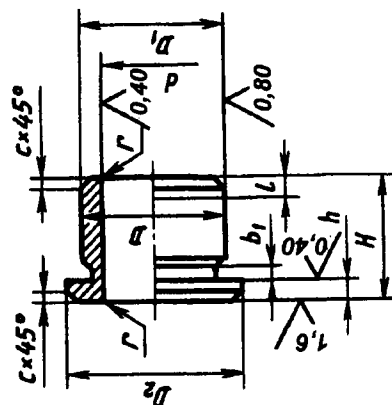
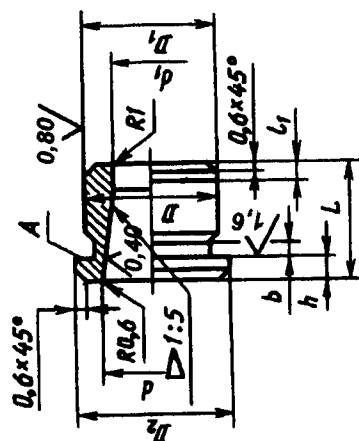
ГОСТ 12214-66

ГОСТ 12215-66

6,3 $\sqrt{(\vee)}$

6,3 $\sqrt{(\vee)}$

6,3 $\sqrt{(\vee)}$



| Обозначение втулок | | d * | L | H | D | D ₂ | h | l | r = c | d ₁ | l ₁ | b | b ₁ | Масса, кг | | |
|--------------------|---------------|---------------|---|----|----|----------------|-----|-----|-------|----------------|----------------|-----|----------------|---------------|---------------|---------------|
| ГОСТ 13157-67 | ГОСТ 12214-66 | ГОСТ 12215-66 | | | | | | | | | | | | ГОСТ 13157-67 | ГОСТ 12214-66 | ГОСТ 12215-66 |
| - | 7030-0122 | 7030-0172 | 4 | 6 | 8 | 11 | 1,6 | 1,2 | 0,2 | - | - | - | 1 | - | 0,002 | 0,002 |
| 7030-1061 | 0123 | 0173 | 6 | 8 | 10 | 13 | 2 | 1,5 | 0,6 | 5 | 1,6 | 1,5 | 1,5 | 0,004 | 0,004 | 0,003 |
| 1062 | 0124 | 0174 | 8 | 10 | 12 | 15 | 2 | 1,5 | 0,6 | 6,5 | 1,6 | 1,5 | 1,5 | 0,007 | 0,006 | 0,005 |

Продолжение табл. 66

| Обозначение втулок | | | d * | L | H | D | D ₁ (поле до-пуска г9) | D ₂ | h | l | r = c | d ₁ | h ₁ | b | b ₁ | Масса, кг | | |
|--------------------|---------------|---------------|-----|----|----|----|--------------------------------------|----------------|---|-----|-------|----------------|----------------|---|----------------|---------------|---------------|---------------|
| ГОСТ 13157-67 | ГОСТ 12214-66 | ГОСТ 12215-66 | | | | | | | | | | | | | | ГОСТ 13157-67 | ГОСТ 12214-66 | ГОСТ 12215-66 |
| 7030-1063 | 7030-0125 | 7030-0175 | 10 | 12 | 12 | 16 | 16 | 20 | 3 | 1,5 | 0,6 | 8 | 1,6 | 2 | 2 | 0,015 | 0,013 | 0,012 |
| 1064 | 0126 | 0176 | 12 | 14 | 14 | 18 | 18 | 22 | 3 | 1,5 | 0,6 | 9,5 | 1,6 | 2 | 2 | 0,022 | 0,014 | 0,016 |
| 7030-1065 | 0127 | 0177 | 16 | 18 | 14 | 22 | 22 | 26 | 3 | 1,5 | 0,6 | 13 | 2 | 3 | 2 | 0,034 | 0,024 | 0,020 |
| - | 7030-0128 | 7030-0178 | 16 | - | 18 | 22 | 22 | 26 | 3 | 1,5 | 0,6 | - | - | - | 2 | - | 0,029 | 0,025 |

* Для втулок конических по ГОСТ 13157-67 размер d - 6^{+0,025}; 8^{+0,030}; 10^{+0,030}; 12^{+0,035}; 16^{+0,035} мм.

ГОСТ 13157-67 предусматривает также d = 20 мм, ГОСТ 12214-66 предусматривает d = 2,5 мм и d = 20 ... 50 мм.

Материал - сталь марки У8А по ГОСТ 1435-90. Допускается замена материала на стали других марок с механическими свойствами не ниже, чем у стали марки У8А. Материал для втулок по ГОСТ 12214-66 диаметров свыше 20 мм - сталь марки 20Х по ГОСТ 4543-71. Допускается замена на стали других марок с механическими свойствами не ниже, чем у стали марки 20Х.

Твердость конических втулок 56 ... 61 НRC₂. Глубина цементованного слоя для втулок из стали марки 20Х - 0,8 - 1,2 мм.

Размеры канавок для выхода шлифовального круга - по ГОСТ 8820-69.

Конусность - по ГОСТ 8593-81, допуски на угловые размеры - по 8-й степени точности ГОСТ 8908-81.

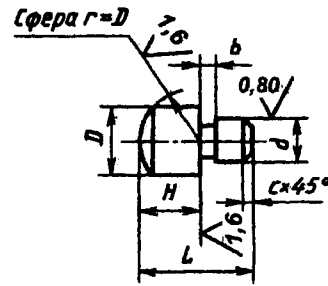
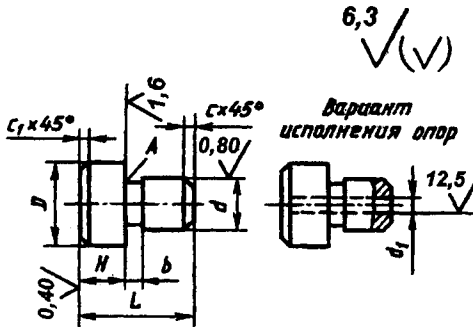
Пример условного обозначения конической втулки для фиксатора размером d = 6 мм:

Втулка 7030-1061 ГОСТ 13157-67.

ОПОРЫ

67. Опоры постоянные с плоской и сферической головкой

Размеры, мм

Опора с плоской головкой -
по ГОСТ 13440-68Опора со сферической головкой -
по ГОСТ 13441-68

| Обозначение опор | | Общие размеры | | | | | | Опора с плоской головкой | | | Опора со сферической головкой |
|--------------------|-------------------------|---------------|----|----|---------------------|---|-----|--------------------------|----------------|-----------|-------------------------------|
| с плоской головкой | со сферической головкой | D | H* | L | d (поле допуска s7) | b | c | d ₁ | c ₁ | Масса, кг | Масса, кг |
| 7034-0264 | 7034-0314 | 6 | 6 | 11 | 4 | 1 | 0,4 | - | 0,6 | 0,002 | 0,002 |
| 0267 | 0317 | 8 | 8 | 16 | 6 | 2 | 0,4 | 2 | 0,6 | 0,005 | 0,005 |
| 0270 | 0320 | 10 | 10 | 18 | 6 | 2 | 0,6 | 2 | 1,0 | 0,008 | 0,008 |
| 0274 | 0324 | 12 | 12 | 22 | 8 | 3 | 0,6 | 2 | 1,0 | 0,015 | 0,015 |
| 0275 | 0325 | 12 | 16 | 26 | 8 | 3 | 0,6 | 2 | 1,0 | 0,018 | 0,018 |
| 0279 | 0329 | 16 | 16 | 28 | 10 | 3 | 0,6 | 4 | 1,0 | 0,032 | 0,031 |
| 0280 | 0330 | 16 | 20 | 32 | 10 | 3 | 0,6 | 4 | 1,0 | 0,039 | 0,037 |
| 0284 | 0334 | 20 | 20 | 36 | 12 | 3 | 1,0 | 4 | 1,6 | 0,063 | 0,060 |
| 0285 | 0335 | 20 | 25 | 40 | 12 | 3 | 1,0 | 4 | 1,6 | 0,074 | 0,072 |
| 0290 | 0340 | 25 | 25 | 45 | 16 | 3 | 1,0 | 6 | 1,6 | 0,127 | 0,121 |
| 0291 | 0341 | 25 | 32 | 52 | 16 | 3 | 1,0 | 6 | 1,6 | 0,154 | 0,148 |
| 0295 | 0345 | 32 | 32 | 50 | 20 | 3 | 1,6 | 6 | 1,6 | 0,218 | 0,206 |
| 7034-0296 | 7034-0346 | 32 | 32 | 58 | 20 | 3 | 1,6 | 6 | 1,6 | 0,265 | 0,253 |

* Для опоры с плоской головкой (ГОСТ 13440-68) пред. откл. h6 или $+0,3$
шlifование при сборке или в комплекте. $-0,2$ - припуск на

Для опоры со сферической головкой (ГОСТ 13441-68) пред. откл. h12.

Материал - сталь У7А по ГОСТ 1435-90 для опор $D \leq 12$ мм; сталь 20Х по ГОСТ 4543-71 для опор $D > 12$ мм.

Допускается замена на стали других марок с механическими свойствами не ниже, чем у марок У7А и 20Х.

Твердость 56 ... 61 HRC₂. Опоры из стали 20Х цементовать на глубину 0,8 - 1,2 мм.

Неуказанные предельные отклонения размеров: H14, h14, $\pm \frac{t_2}{2}$.

Размеры канавок для выхода шлифовального круга - по ГОСТ 8820-69.

Покрытие - Хим. Окс. прм (обозначение покрытия по ГОСТ 9.306-85). По соглашению сторон допускается применение других видов защитных покрытий.

Для опор по ГОСТ 13440-68 отклонение от перпендикулярности опорного торца A относительно поверхности диаметром d - не более 0,01 мм (только для опор размером H , изготавливаемых с предельным отклонением $h6$).

Пример обозначения постоянной опоры с плоской головкой размерами $D = 6$ мм, $H = 6$ мм, с предельными отклонениями размера H по $h6$:

Опора 7034-0261h6 ГОСТ 13440-68;

то же с предельными отклонениями размера $H_{+0,3}^{+0,2}$:

Опора 7034-0261 ГОСТ 13440-68.

Пример обозначения для варианта исполнения постоянной опоры с плоской головкой размерами $D = 6$ мм, $H = 4$ мм, с предельными отклонениями размера $H_{+0,3}^{+0,2}$:

Опора 7034-0265 В ГОСТ 13440-68.

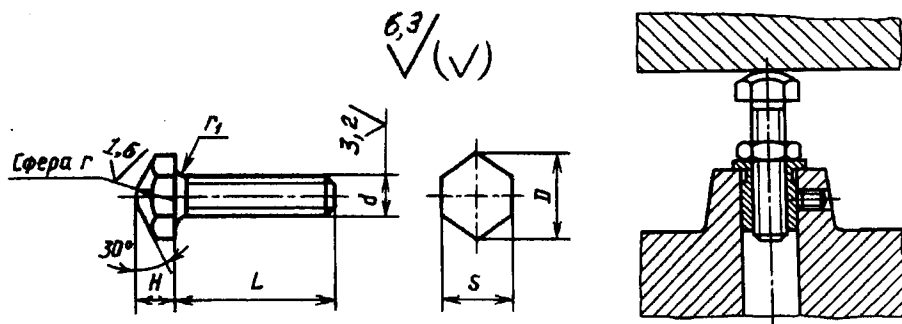
Пример обозначения постоянной опоры со сферической головкой размерами $D = 5$ мм, $H = 3$ мм:

Опора 7034-0311 ГОСТ 13441-68.

68. Регулируемые опоры с шестигранной головкой (по ГОСТ 4085-68)

Размеры, мм

Пример применения



| Обозначение опор | d | L | H | S (поле допуска h13) | D | r | r_1 | Масса, кг |
|------------------|-----|-----|-----|------------------------|------|-----|-------|-----------|
| 7035-0405 | M8 | 20 | 6 | 12 | 13,8 | 5 | 0,5 | 0,013 |
| 0406 | | 25 | | | | | | 0,014 |
| 0407 | | 30 | | | | | | 0,016 |
| 0408 | | 35 | | | | | | 0,017 |
| 0409 | | 40 | | | | | | 0,019 |
| 0410 | M10 | 25 | 8 | 14 | 16,2 | 5 | 0,5 | 0,023 |
| 0411 | | 30 | | | | | | 0,025 |
| 0412 | | 35 | | | | | | 0,028 |
| 0413 | | 40 | | | | | | 0,030 |
| 0414 | | 45 | | | | | | 0,033 |
| 0415 | | 50 | | | | | | 0,035 |

Продолжение табл. 68

| Обозначение опор | d | L | H | S (поле допуска h13) | D | r | r_1 | Масса, кг |
|---------------------|-----|-----|-----|---------------------------|------|-----|-------|--------------|
| 7035-0416 | M12 | 30 | 10 | 17 | 19,6 | 5 | 0,8 | 0,040 |
| 0417 | | 35 | | | | | | 0,044 |
| 0418 | | 40 | | | | | | 0,048 |
| 0419 | | 45 | | | | | | 0,051 |
| 0420 | | 50 | | | | | | 0,055 |
| 0421 | | 55 | | | | | | 0,058 |
| 0422 | | 60 | | | | | | 0,062 |
| 0423 | M16 | 40 | 12 | 22 | 25,4 | | 1,0 | 0,093 |
| 0424 | | 45 | | | | | | 0,100 |
| 0425 | | 50 | | | | | | 0,106 |
| 0426 | | 55 | | | | | | 0,113 |
| 0427 | | 60 | | | | | | 0,120 |
| 0428 | | 70 | | | | | | 0,133 |
| 0429 | | 80 | | | | | | 0,146 |
| 0430 | M20 | 50 | 16 | 27 | 31,2 | 12 | | 0,184 |
| 0431 | | 55 | | | | | | 0,195 |
| 0432 | | 60 | | | | | | 0,205 |
| 0433 | | 70 | | | | | | 0,226 |
| 0434 | | 80 | | | | | | 0,246 |
| 0435 | | 90 | | | | | | 0,267 |
| 0436 | | 100 | | | | | | 0,288 |
| 0437 | M24 | 60 | 20 | 32 | 36,9 | | 1,2 | 0,301 |
| 0438 | | 70 | | | | | | 0,331 |
| 0439 | | 80 | | | | | | 0,361 |
| 0440 | | 90 | | | | | | 0,391 |
| 0441 | | 100 | | | | | | 0,420 |
| 0442 | | 110 | | | | | | 0,450 |
| 0443 | | 125 | | | | | | 0,495 |
| 7035-0444 | M30 | 80 | 25 | 41 | 47,3 | | | 0,646 |

Пример обозначения регулируемой опоры с шестигранной головкой размерами $d = M8$, $L = 20$ мм:

Опора 7035-0405 ГОСТ 4085-68.

Материал - сталь 45 по ГОСТ 1050-88. Допускается замена на стали других марок с механическими свойствами не ниже, чем у стали 45.

Твердость головки 41 ... 46,5 HRC₂.

Для опор размером $L \leq 50$ мм допускается твердость на всей длине опоры 35 ... 39 HRC₂.

Неуказанные предельные отклонения размеров: $h14$, $\pm \frac{t_2}{2}$.

Резьба метрическая - по ГОСТ 24705-81.

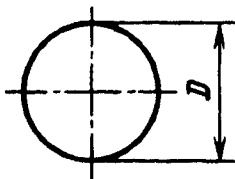
Поле допуска резьбы - 8g по ГОСТ 16093-81.

Размеры недорезов и фасок для резьбы - по ГОСТ 10549-80.

Покрывтие - Хим. Окс. прм (обозначение покрытия по ГОСТ 9.306-85). По соглашению сторон допускается применение других видов защитных покрытий.

ШАРИКИ И РОЛИКИ

69. Шарики



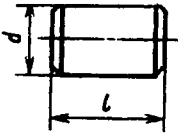
Диаметр D : 1,5; 2,5; 3; 3,5; 4; 5; 5,5; 6; 6,5; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 14; 15; 16; 17; 19 мм.

Технические требования на шарики по ГОСТ 3722-81. Материал - сталь шарико- и роликоподшипниковая по ГОСТ 801-78 и ГОСТ 4727-63, допускается изготовление из других сталей.

Твердость при диаметре до 45 мм 63 ... 67 HRC₃, св. 45 мм 61 ... 67 HRC₃.

70. Цилиндрические ролики

Размеры, мм

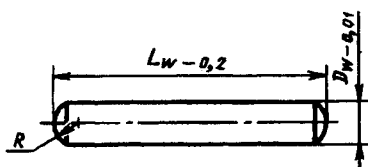
| | $d \times l$ | $d \times l$ | $d \times l$ | $d \times l$ | $d \times l$ | $d \times l$ | $d \times l$ |
|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|  | 4 × 6 | 6 × 6 | 8 × 8 | 9 × 12 | 10 × 30 | 14 × 20 | 20 × 20 |
| | 4 × 8 | 6 × 8 | 8 × 12 | 10 × 14 | 11 × 11 | 14 × 28 | 22 × 30 |
| | 4 × 12 | 6 × 10 | 8 × 16 | 10 × 10 | 12 × 12 | 15 × 15 | 24 × 24 |
| | 5 × 5 | 6 × 12 | 8 × 20 | 10 × 12 | 12 × 16 | 16 × 16 | |
| | 5 × 8 | 7 × 10 | 8 × 24 | 10 × 20 | 13 × 13 | 18 × 18 | |
| | 5 × 10 | 7 × 21 | 9 × 9 | 10 × 25 | 14 × 14 | 18 × 26 | |

Материал - сталь шарико- и роликоподшипниковая по ГОСТ 801-78.

71. Ролики игольчатые (по ГОСТ 6870-81)

Размеры, мм

Исполнение А



R не менее $\frac{D_w}{2}$ и не более $\frac{L_w}{2}$;

D_w - номинальный диаметр ролика;

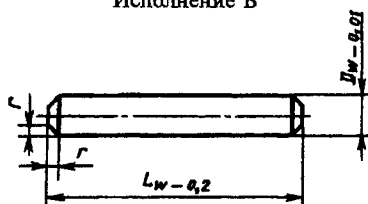
L_w - номинальная длина ролика;

R - номинальный радиус сферы торца ролика;

r - номинальная координата фаски ролика с плоским торцом;

$r_s \min$ и $r_s \max$ - предельные координаты фасок роликов с плоским торцом

Исполнение В



Продолжение табл. 71

| D_w | L_w | r (r_s min, r_s max) | Масса 1000 шт., кг | D_w | L_w | r (r_s min, r_s max) | Масса 1000 шт., кг | D_w | L_w | r (r_s min, r_s max) | Масса 1000 шт., кг |
|-------|-------|-----------------------------------|--------------------------|-------|-------|-----------------------------------|--------------------------|-------|-------|-----------------------------------|--------------------------|
| 1,6 | 7,8 | | 0,15 | 2,5 | 15,8 | | 0,61 | 3,5 | 17,8 | | 1,35 |
| | 9,8 | | 0,16 | | 17,8 | | 0,69 | | 19,8 | | 1,51 |
| | 11,8 | | 0,19 | | 19,8 | | 0,76 | | 23,8 | | 1,80 |
| | 13,8 | | 0,22 | | 21,8 | | 0,85 | | 29,8 | | 2,25 |
| | 15,8 | | 0,25 | | 23,8 | | 0,92 | | 19,8 | | 1,97 |
| 2 | (6,3) | 0,1 | 0,15 | | 9,8 | 0,1 | 0,54 | 4,0 | 23,8 | (0,1; 0,6) | 2,37 |
| | 7,8 | | 0,19 | | 11,8 | | 0,65 | | 29,8 | | 2,95 |
| | 9,8 | | 0,24 | | 13,8 | | 0,76 | | 39,8 | | 3,90 |
| | 11,8 | | 0,29 | | 15,8 | | 0,87 | 5,0 | 24,8 | | 3,64 |
| | 13,8 | (0,1; 0,4) | 0,34 | 3,0 | 17,8 | (0,1; 0,4) | 0,99 | | 19,8 | | 4,62 |
| | 15,8 | | 0,39 | | 19,8 | | 1,10 | | 39,8 | | 6,15 |
| | 17,8 | | 0,45 | | 21,8 | | 1,22 | | 44,8 | | 6,94 |
| | 19,8 | | 0,49 | | 23,8 | | 1,32 | | 49,8 | | 7,50 |
| 2,5 | 7,8 | | 0,30 | 3,5 | 27,8 | 0,1; 0,6 | 1,54 | (6,0) | 49,8 | | 11,05 |
| | 9,8 | | 0,38 | | 29,8 | | 1,62 | | 59,8 | | 13,25 |
| | 11,8 | | 0,45 | | 13,8 | | 1,05 | | | | |
| | 13,8 | | 0,53 | | 15,8 | | 1,20 | | | | |

Масса роликов рассчитана при плотности 7,85 кг/дм³.

Размеры, указанные в скобках, применять не рекомендуется.

Материал - сталь ШХ15 по ГОСТ 801-78 и ГОСТ 4727-83.

Твердость 62 ... 68 HRC₂. Разброс твердости в партии - не более 3 единиц HRC₂.

| Степень точности роликов | Разноразмерность по диаметру D_{wL} , мкм | Предельное отклонение формы, мкм (непостоянство диаметра, огранка, конусообразность, бочкообразность) | Параметр шероховатости цилиндрической поверхности Ra , мкм |
|--------------------------------|---|---|--|
| 2 | 2 | 1,0 | 0,08 |
| 3 | 3 | 1,5 | 0,16 |
| 5 | 5 | 2,5 | 0,16 |

Допуски, кроме конусообразности и бочкообразности, заданы в среднем сечении ролика.

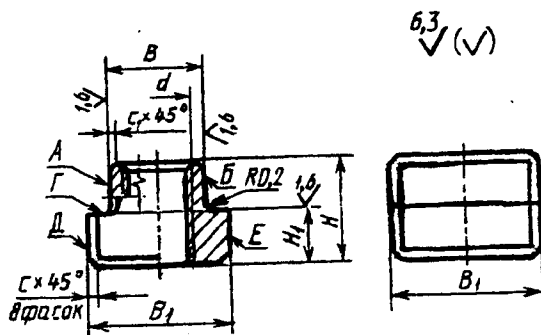
Пример условного обозначения игольчатого ролика
 $D_w = 2$ мм, $L_w = 15,8$ мм, исполнения А, степени точности 3:

Ролик 2 × 15,8 А 3 ГОСТ 6870-81;

то же, исполнения В:

Ролик 2 × 15,8 В 3 ГОСТ 6870-81.

СУХАРИ, ОСЕДЕРЖАТЕЛИ, ПЕТЛИ

72. Сухари к обработанным станочным пазам
(по ГОСТ А 31.0175.40-91)

Размеры, мм

| Обозначение сухарей | B d11 | B ₁ | H | H ₁ | d | c | c ₁ | Масса, кг, не более |
|---------------------|----------|----------------|----|----------------|-----|-----|----------------|------------------------|
| 7004-2041 | 6 | 9 | 7 | 4 | M5 | 1,0 | 0,4 | 0,003 |
| 7004-2042 | 8 | 12 | 8 | 5 | M6 | | | 0,006 |
| 7004-2043 | 10 | 14 | 11 | 6 | M8 | | | 0,012 |
| 7004-2044 | 12 | 18 | 14 | 7 | M10 | | | 0,022 |
| 7004-2045 | 14 | 22 | 16 | 8 | M12 | 1,6 | 0,6 | 0,035 |
| 7004-2046 | 18 | 28 | 20 | 10 | M16 | | | 0,070 |
| 7004-2047 | 22 | 34 | 28 | 14 | M20 | | | 0,153 |
| 7004-2048 | 28 | 44 | 34 | 18 | M24 | | | 0,327 |
| 7004-2049 | 36 | 54 | 45 | 22 | M30 | 2,5 | 1,0 | 0,522 |
| 7004-2050 | 42 | 65 | 52 | 26 | M36 | | | 1,061 |
| 7004-2051 | 48 | 75 | 60 | 30 | M42 | | | 1,609 |
| 7004-2052 | 54 | 85 | 68 | 34 | M48 | | | 2,305 |

Материал - сталь марки 45 по ГОСТ 1050-88. Допускается замена на стали других марок с механическими свойствами не ниже, чем у стали 45.

Твердость 36,5 ... 41,5 HRC₃.

Допуск плоскостности поверхности Г - по 10-й степени точности ГОСТ 24643-81.

Допуск перпендикулярности поверхностей А и Б относительно поверхности Г - по 11-й степени точности ГОСТ 24643-81.

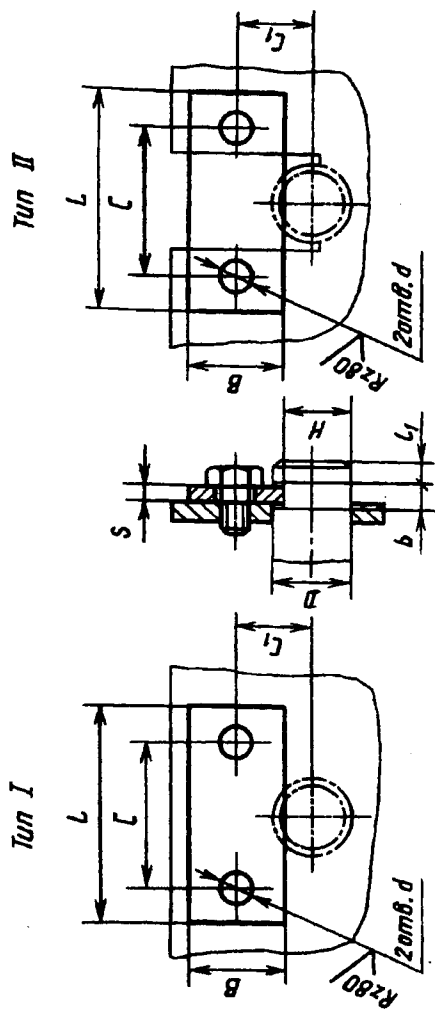
Допуск симметричности поверхностей Д, Е и оси отверстий относительно плоскости симметрии поверхностей А и Б: при $B \leq 22$ T/2 ... 0,2 мм, при $B > 22$ T/2 ... 0,3 мм.

Остальные технические требования - по ГОСТ 31.0171.01-91.

Пример условного обозначения сухаря к станочным обработанным пазам размером $B = 6$ мм:

Сухарь 7004-2041 А 31.0175.40-91.

Размеры, мм



| Диаметр оси <i>D</i> | Оседержатели | | | | | | | Прорезы | | | | | | | Болт M12×25 | |
|-------------------------|--------------|----------|----------|----------|----------|--------------|---------------------------|--------------|-----------------|--------------|-----------------|----------------------|-----------------|----------------------|--------------------|-----------------|
| | C ± 0,5 | <i>L</i> | <i>B</i> | <i>S</i> | <i>d</i> | Масса, кг | Тип оседер- жателей | <i>b</i> | | <i>H</i> | | <i>h₁</i> | | <i>C₁</i> | | |
| | | | | | | | | Номи- нал | Откло- нение | Номи- нал | Откло- нение | Номи- нал | Откло- нение | Номи- нал | | Откло- нение |
| 30 | 40 | 75 | | | | 0,084 | I | 7 | | 25 | -0,52 | 5 | | 25 | +0,52 | |
| | 75 | 105 | 30 | 6 | | 0,135 | II | | | | | | | | | 30 |
| 35 | 40 | 70 | | | 14 | 0,084 | I | 10 | | 32 | -0,62 | | | 32 | +0,62 | |
| | 75 | 105 | | | | | 0,135 | | | | | | | | | II |
| 40 | 50 | 80 | | 8 | | 0,182 | I | | | | | | | | | |
| | 95 | 125 | 40 | | | 0,298 | II | | | | | | | | | |
| 45 | 50 | 80 | | 8 | | 0,182 | I | | | | | 10 | ±0,4 | 35 | +0,62 | |
| | 95 | 125 | | | | 0,298 | II | | | | | | | | | |

Продолжение табл. 73

| Диаметр оси D | Оседержатели | | | | | | | Прорезы | | | | | | Болт | | |
|--------------------|--------------|-----|-----|-----|-----|--------------|---------------------------|--------------|-----------------|--------------|-----------------|--------------|-----------------|------|-------|--------------|
| | $C \pm 0,5$ | L | B | S | d | Масса, кг | Тип оседер- жателей | b | | H | | h_1 | | | C_1 | |
| | | | | | | | | Номи- нал | Откло- нение | Номи- нал | Откло- нение | Номи- нал | Откло- нение | | | Номи- нал |
| 50 | 50 | 80 | 8 | 14 | 18 | 0,182 | I | 10 | +0,36 | 42 | -0,62 | 10 | ±0,4 | 37 | +0,62 | M12×25 |
| | 95 | 125 | | | | 0,298 | II | | | 47,5 | | | | 40 | | |
| 55 | 50 | 80 | 40 | 10 | 18 | 0,182 | I | 12 | +0,43 | 50 | -0,74 | 10 | ±0,4 | 40 | +0,62 | M16×35 |
| | 95 | 125 | | | | 0,298 | II | | | 54,5 | | | | 42 | | |
| 60 | 60 | 100 | 10 | 10 | 18 | 0,274 | I | 12 | +0,43 | 60 | -0,74 | 10 | ±0,4 | 45 | +0,62 | M16×35 |
| | 125 | 165 | | | | 0,480 | II | | | 65,5 | | | | 48 | | |
| 65 | 60 | 100 | 40 | 10 | 18 | 0,274 | I | 12 | +0,43 | 70 | -0,74 | 10 | ±0,4 | 50 | +0,62 | M16×35 |
| | 125 | 165 | | | | 0,480 | II | | | 80 | | | | 55 | | |
| 70 | 60 | 100 | 10 | 10 | 18 | 0,274 | I | 12 | +0,43 | 87 | -0,87 | 15 | ±0,4 | 62 | +0,74 | M20×40 |
| | 125 | 165 | | | | 0,480 | II | | | 87 | | | | 62 | | |
| 75 | 60 | 100 | 10 | 10 | 18 | 0,274 | I | 12 | +0,43 | 87 | -0,87 | 15 | ±0,4 | 62 | +0,74 | M20×40 |
| | 125 | 165 | | | | 0,480 | II | | | 87 | | | | 62 | | |
| 80 | 70 | 110 | 50 | 10 | 22 | 0,305 | I | 15 | +0,43 | 87 | -0,87 | 15 | ±0,4 | 62 | +0,74 | M20×40 |
| | 140 | 180 | | | | 0,525 | II | | | 87 | | | | 62 | | |
| 90 | 70 | 110 | 50 | 10 | 22 | 0,305 | I | 15 | +0,43 | 87 | -0,87 | 15 | ±0,4 | 62 | +0,74 | M20×40 |
| | 140 | 180 | | | | 0,525 | II | | | 87 | | | | 62 | | |
| 100 | 80 | 130 | 50 | 10 | 22 | 0,450 | I | 15 | +0,43 | 87 | -0,87 | 15 | ±0,4 | 62 | +0,74 | M20×40 |
| | 170 | 220 | | | | 0,803 | II | | | 87 | | | | 62 | | |

Материал - сталь Ст3. Сортакмент: поласа - по ГОСТ 103-76.

Стопорение болтов для оседержателей I и II типов производится пружинной шайбой по ГОСТ 6402-70 или проволокой.

Оседержатели следует устанавливать таким образом, чтобы они не воспринимали нагрузку оси.

На каждый конец оси устанавливаются по держателю.

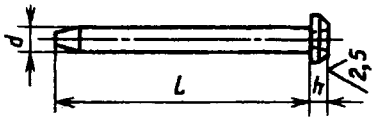
Продолжение табл. 74

| H | B | b | h | d (поле допуска H11) | d_1 | h_1 | a | a_1 | s | r |
|-----|-----|------|-----|------------------------------|--------|--------|-----|-------|------------|-----|
| 65 | 25 | 19,5 | 16 | 5 | 6 7 | - 3 | 20 | 9 | 2,5 2,0 | 1,0 |
| 80 | 32 | 23,5 | 20 | 6 | 7 9 | - 4 | 25 | 12 | 3,0 2,5 | 1,5 |

Материал - сталь Ст3 по ГОСТ 380-94. Наружную поверхность петель полировать и оксидировать.

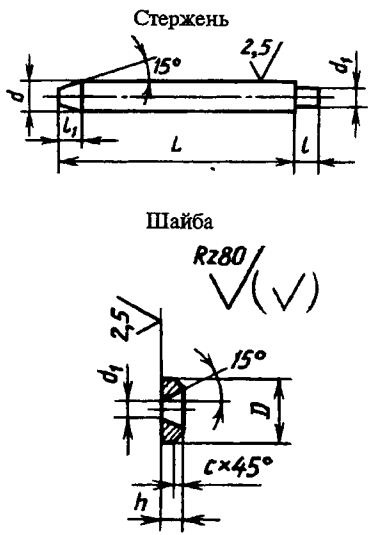
Ось петли

Размеры, мм

|  <p>Наружную поверхность оси оксидировать</p> | H | d | L | h |
|--|-----|-----|------|-----|
| | 65 | 5 | 50 | 2,0 |
| | 80 | | 64 | |
| | 80 | 6 | 79,5 | 2,5 |

Стержень и шайба

Размеры, мм

|  | d (поле допуска h11) | d_1 | L | l | l_1 | h | D | c |
|---|------------------------------|-------|----------|-----|-------|-----|-----|-----|
| | 5 | 3 | 50 64 | 5,0 | 4 | 2,5 | 9 | 1,0 |
| | 6 | 4 | 79,5 | 5,5 | 5 | 3,0 | 11 | 1,5 |

Материал стержня - сталь 35 по ГОСТ 1050-88, шайбы - сталь Ст3 по ГОСТ 380-94.

Глава VIII

ЗАЩИТНЫЕ И ЗАЩИТНО-ДЕКОРАТИВНЫЕ ПОКРЫТИЯ МЕТАЛЛОВ

ЛАКОКРАСОЧНЫЕ ПОКРЫТИЯ

Лакокрасочные покрытия (масляные и эмалевые краски, а также нитроэмали) применяют для защитных и декоративных целей.

Масляные краски, приготовленные на маслах и олифах, выпускают разных цветов в пастообразном виде. Перед употреблением их разводят олифой до рабочей вязкости и наносят на изделие кистью или пульверизатором. Покрытия масляными красками обладают слабым глянцем.

Эмалевые краски готовят на лаках; различают эмали масляные, спиртовые и нитроэмали, приготовленные на лаках эфиров целлюлозы.

Эмали выпускают готовыми к употреблению. Масляные эмали наносят кистью или пульверизатором, а нитроэмали - преимущественно пульверизатором, так как они быстро высыхают.

Покрытия эмалями отличаются хорошим блеском и повышенной твердостью, устойчивы к изменению температуры от минус 40 до плюс 60 °С.

ГРУППЫ, ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ И КЛАССЫ ЛАКОКРАСОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ

(по ГОСТ 9.032-74 в ред. 1991 г.)

ГОСТ 9.032-74 распространяется на лакокрасочные покрытия (далее - покрытия) поверхностей изделий и устанавливает группы, технические требования и обозначения покрытий.

В зависимости от назначения покрытия делятся на группы (табл. 1).

Классы лакокрасочных покрытий и требования к ним приведены в табл. 2; требования к поверхности окрашиваемого металла - в табл. 3; требования к блеску покрытий - в табл. 4.

1. Группы лакокрасочных покрытий

| Группа покрытий | Условия эксплуатации | Обозначение условий эксплуатации |
|------------------|--|----------------------------------|
| Атмосферостойкие | Климатические факторы | По ГОСТ 9.104-79 |
| Водостойкие | Морская, пресная вода и ее пары | 4 |
| | Пресная вода и ее пары | 4/1 |
| | Морская вода | 4/2 |
| Специальные | Рентгеновские и другие виды излучения, глубокий холод, открытое пламя, биологические воздействия и др. | 5 |
| | Рентгеновские и другие виды излучений | 5/1 |
| | Глубокий холод (температура ниже минус 60 °С) | 5/2 |
| | Открытое пламя | 5/3 |
| | Воздействие биологических факторов | 5/4 |

Продолжение табл. I

| Группа покрытий | Условия эксплуатации | Обозначение условий эксплуатации |
|--|---|----------------------------------|
| Маслобензостойкие | Минеральные масла и смазки, бензин, керосин и другие нефтепродукты | 6 |
| | Минеральные масла и смазки | 6/1 |
| | Бензин, керосин и другие нефтепродукты | 6/2 |
| Химически стойкие | Различные химические реагенты | 7 |
| | Агрессивные газы, пары | 7/1 |
| | Растворы кислот и кислых солей | 7/2 |
| | Растворы щелочей и основных солей | 7/3 |
| | Растворы нейтральных солей | 7/4 |
| Термостойкие | Температура выше 60 °С | 8 |
| Электроизоляционные и электропроводные | Электрический ток, напряжение, электрическая дуга и поверхностные разряды | 9 |
| | Электроизоляционные | 9/1 |
| | Электропроводные | 9/2 |

Примечание. К обозначению условий эксплуатации термостойких покрытий добавляют значение предельной температуры, например, 8_{160 °С}.

При необходимости значение предельной температуры добавляют и к обозначению условий эксплуатации других покрытий, например,

4_{60 °С}, 6/1 150 °С, 9_{200 °С}.

2. Классы лакокрасочных покрытий и технические требования к ним (по ГОСТ 9.032-74)

| Класс пок- рытия | Наименование дефекта | Норма для покрытий | | | | | | | | | | рельефных | | | | | | | | | | |
|------------------------|--|--------------------|--|-------------------------|------------------|-----------------|---------------------|-----------------------------------|-----------------|------------------|-----------------------------------|-------------------------------|-----------------|---------------------------|----------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--|----------------|--|
| | | гладких | | | | | | рисунча- тых (мо- лотковых) | «Муаро- вых» | «Шагрен- ных» | | | | | | | | | | | | |
| | | однотонных | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | высокоглянцевых | глянцевых, в том числе с лесси- рующим эффектом | полу- глянце- вых | полума- товых | матовых | глубоко- матовых | | | | глянцевых и полу- глянцевых | полу- матовых и матовых | | | | | | | | | | |
| I | Включения: число шт./м ² , не более размер, мм, не более расстояния между включе- ниями, мм, не менее | Не допускаются | - | - | - | - | 4 0,2 100 | - | - | - | - | - | - | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | Шагрень | Не допускается | Не допускается | Не допускается | Не допускается | Не допускается | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | Потеки | Не допускаются | Не допускаются | Не допускаются | Не допускаются | Не допускаются | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | Штрихи, риски | Не допускаются | Не допускаются | Не допускаются | Не допускаются | Не допускаются | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | Волнистость, мм, не более | Не допускается | Не допускается | Не допускается | Не допускается | Не допускаются | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | Разнооттеночность | Не допускается | Не допускается | Не допускается | Не допускается | Не допускаются | | | |
| II | Включения: число шт./м ² , не более размер, мм, не более расстояния между включе- ниями, мм, не менее | 4 0,5 100 | 4 0,5 100 | 4 0,5 100 | 4 0,5 100 | 8 0,5 100 | 8 0,5 100 | 8 0,5 100 | 8 0,5 100 | 8 0,5 100 | 8 0,5 100 | 8 0,5 100 | 8 0,5 100 | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | Шагрень | Допускается незначительная | | | | | | Не нормируется | |
| | | | | | | | | | | | | | | Штрихи, риски | Допускаются отдельные | | | | | | Не нормируется | |
| | | | | | | | | | | | | | | Потеки | Не допускаются | | | | | | Не допускаются | |
| | | | | | | | | | | | | | | Волнистость, мм, не более | Не допускаются | | | | | | Не допускаются | |
| | | | | | | | | | | | | | | Разнооттеночность | Не допускаются | | | | | | Не допускаются | |
| | Неоднородность рисунка | Не нормируется | | | | | | Не допускается | | | | | | | | | | | | | | |

Продолжение табл. 2

[illegible]

Продолжение табл. 2

| Класс покрытия | Наименование дефекта | Норма для покрытий | | | | | | | рельефных | |
|----------------|---------------------------|--------------------|---|----------------|-------------|---------|----------------|--|-------------------------|----------------|
| | | гладких | | | | | | | рисунчатых (молотковых) | «Муаровых» |
| | | однотонных | | | | | | | | |
| | | высокоглянцевых | глянцевых, в том числе с лессирующим эффектом | полуглянцевых | полуматовых | матовых | глубокоматовых | | | |
| VII | Потеки | - | - | Не нормируются | | | | | - | Не нормируются |
| | Штрихи, риски | - | - | Не нормируются | | | | | - | Не нормируются |
| | Волнистость, мм, не более | - | - | Не нормируется | | | | | - | Не нормируется |
| | Разнооттеночность | - | - | Не нормируется | | | | | - | Не нормируется |
| | Неоднородность рисунка | - | - | Не нормируется | | | | | - | Не нормируется |

Примечания:

1. Знак \leftrightarrow обозначает, что применение покрытий для данного класса недопустимо или экономически нецелесообразно.
2. В технически обоснованных случаях допускается применение высокоглянцевых покрытий для III-IV классов, глянцевых - для V-VII. При этом нормы для высокоглянцевых покрытий III-IV классов должны соответствовать нормам для глянцевых покрытий, глянцевых V-VII классов - для полуматовых.
3. Для изделий площадью окрашиваемой поверхности менее 1 м^2 для I-III классов количество включений пересчитывают на данную площадь, если получают не целое число, то значение округляют в сторону большего числа. В таблице приведен размер одного включения. При оценке покрытия учитывают все включения, видимые при условиях, что контроль проводят при дневном или искусственном рассеянном свете, на расстоянии $0,3 \text{ м}$ от предмета осмотра. Нормы искусственного освещения принимают по СНиП II-A.9-71. Для покрытий всех классов допускается другое количество включений, если при этом размер каждого включения и суммарный размер включений не превышает указанного для данного класса в таблице.
4. Допускается для IV-VII классов отдельные неровности поверхности, обусловленные состоянием окрашиваемой поверхности.
5. Допускается для литых изделий массой более 10 т увеличение волнистости покрытий на 2 мм для III-VI классов.
6. Допускается для сварных и клепаных изделий с окрашиваемой поверхностью более 5 м^2 увеличение волнистости покрытий на $2,5 \text{ мм}$ для III класса, на $3,5 \text{ мм}$ для IV-VI классов.
7. Допускается применять классификацию и обозначение по нормативно-технической документации в случае, если специфика окрашиваемых неметаллических материалов не позволяет характеризовать класс покрытия по табл. 2.

3. Требования к окрашиваемым металлическим поверхностям (по ГОСТ 9.032-74)

| Класс покрытия | Наименование показателей окрашиваемой поверхности | Норма для получения покрытий | | | | | | | | | | | рельефных | |
|----------------|--|------------------------------|---|---------------|-------------|---------|-----|-------------------------|----------------|---------------------------------|-------------|-----|------------|--------------|
| | | гладких | | | | | | | | | | | «Муаровых» | «Шагреновых» |
| | | однотонных | | | | | | рисунчатых (молотковых) | глубокоматовых | полуматовых и глянцевых матовых | полуматовых | | | |
| | | высокоглянцевых | глянцевых, в том числе с лессирующим эффектом | полуглянцевых | полуматовых | матовых | | | | | | | | |
| I | Шероховатость R_z по ГОСТ 2789-73, мкм, не более | 4 | 4 | - | - | 4 | - | - | - | - | - | - | - | |
| | Непоскоистность, мм | Не допускается | | | | | | | | | | | - | - |
| | Отдельные неровности (высота, глубина) | Не допускаются | | | | | | | | | | | - | - |
| II | Шероховатость R_z по ГОСТ 2789-73, мкм, не более, поверхности: не подлежащей шпатлеванию | 6,3 | 6,3 | 6,3 | 6,3 | 6,3 | 6,3 | 6,3 | 6,3 | 6,3 | 6,3 | 20 | 20 | |
| | подлежащей шпатлеванию | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | |
| | Непоскоистность, мм | Не допускается | | | | | | | | | | | - | - |
| III | Отдельные неровности (высота, глубина), мм | Не допускаются | | | | | | | | | | | - | - |
| | Шероховатость R_z по ГОСТ 2789-73, мкм, не более, поверхности: не подлежащей шпатлеванию | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 80 | 80 | |
| | подлежащей шпатлеванию | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | |
| | Непоскоистность, мм, не более, поверхности | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | |
| | не подлежащей шпатлеванию | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | |
| | подлежащей шпатлеванию | Не допускаются | | | | | | | | | | | - | - |

Продолжение табл. 3

| Класс пок- рытия | Наименование показателей окрашиваемой поверхности | Норма для получения покрытий | | | | | | | | | |
|------------------------|--|------------------------------|--|-------------------------|-----------------------|---------|---------------------|----------------------------------|-----------------|--------------------------------|-----|
| | | гладких | | | | | | | | | |
| | | однотонных | | | | | | рисунча- тых (мо- лотовых) | «Муаро- вых» | рельефных «Шагре- невых» | |
| | | высокоглян- цевых | глянцевых, в том числе с лесси- рующим эффектом | полу- глянце- вых | полу- мато- вых | матовых | глубоко- матовых | | | | |
| VI | Шероховатость R_z по ГОСТ 2789-73, мкм, не более, поверх-ности: не подлежащей шпатлеванию | - | | | | | | | | | |
| | подлежащей шпатлеванию | - | | | | | | | | | |
| | Неплоскостность, мм, не более | | | | | | | | | | |
| | поверхности: не подлежащей шпатлеванию | | | | | | | | | | |
| VII | подлежащей шпатлеванию | - | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| | Отдельные неровности (высота, глубина), мм, не более | - | 5,5 | 5,5 | 5,5 | 5,5 | 5,5 | 5,5 | 5,5 | 5,5 | 5,5 |
| | Шероховатость R_z по ГОСТ 2789-73, мкм, не более, поверх-ности: не подлежащей шпатлеванию | - | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| | подлежащей шпатлеванию | | | | | | | | | | |
| VIII | Неплоскостность, мм, не более | | | | | | | | | | |
| | поверхности: не подлежащей шпатлеванию | | | | | | | | | | |
| | подлежащей шпатлеванию | - | | | | | | | | | |
| | Неплоскостность, мм, не более | | | | | | | | | | |
| IX | Шероховатость R_z по ГОСТ 2789-73, мкм, не более, поверх-ности: не подлежащей шпатлеванию | - | | | | | | | | | |
| | подлежащей шпатлеванию | - | | | | | | | | | |
| | Неплоскостность, мм, не более | | | | | | | | | | |
| | поверхности: не подлежащей шпатлеванию | | | | | | | | | | |
| X | подлежащей шпатлеванию | - | | | | | | | | | |
| | Отдельные неровности (высота, глубина), мм, не более | - | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| | Шероховатость R_z по ГОСТ 2789-73, мкм, не более, поверх-ности: не подлежащей шпатлеванию | - | | | | | | | | | |
| | подлежащей шпатлеванию | - | | | | | | | | | |
| XI | Неплоскостность, мм, не более | | | | | | | | | | |
| | поверхности: не подлежащей шпатлеванию | | | | | | | | | | |
| | подлежащей шпатлеванию | - | | | | | | | | | |
| | Неплоскостность, мм, не более | | | | | | | | | | |
| XII | Шероховатость R_z по ГОСТ 2789-73, мкм, не более, поверх-ности: не подлежащей шпатлеванию | - | | | | | | | | | |
| | подлежащей шпатлеванию | - | | | | | | | | | |
| | Неплоскостность, мм, не более | | | | | | | | | | |
| | поверхности: не подлежащей шпатлеванию | | | | | | | | | | |
| XIII | подлежащей шпатлеванию | - | | | | | | | | | |
| | Отдельные неровности (высота, глубина), мм, не более | - | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| | Шероховатость R_z по ГОСТ 2789-73, мкм, не более, поверх-ности: не подлежащей шпатлеванию | - | | | | | | | | | |
| | подлежащей шпатлеванию | - | | | | | | | | | |
| XIV | Неплоскостность, мм, не более | | | | | | | | | | |
| | поверхности: не подлежащей шпатлеванию | | | | | | | | | | |
| | подлежащей шпатлеванию | - | | | | | | | | | |
| | Неплоскостность, мм, не более | | | | | | | | | | |
| XV | Шероховатость R_z по ГОСТ 2789-73, мкм, не более, поверх-ности: не подлежащей шпатлеванию | - | | | | | | | | | |
| | подлежащей шпатлеванию | - | | | | | | | | | |
| | Неплоскостность, мм, не более | | | | | | | | | | |
| | поверхности: не подлежащей шпатлеванию | | | | | | | | | | |
| XVI | подлежащей шпатлеванию | - | | | | | | | | | |
| | Отдельные неровности (высота, глубина), мм, не более | - | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| | Шероховатость R_z по ГОСТ 2789-73, мкм, не более, поверх-ности: не подлежащей шпатлеванию | - | | | | | | | | | |
| | подлежащей шпатлеванию | - | | | | | | | | | |
| XVII | Неплоскостность, мм, не более | | | | | | | | | | |
| | поверхности: не подлежащей шпатлеванию | | | | | | | | | | |
| | подлежащей шпатлеванию | - | | | | | | | | | |
| | Неплоскостность, мм, не более | | | | | | | | | | |
| XVIII | Шероховатость R_z по ГОСТ 2789-73, мкм, не более, поверх-ности: не подлежащей шпатлеванию | - | | | | | | | | | |
| | подлежащей шпатлеванию | - | | | | | | | | | |
| | Неплоскостность, мм, не более | | | | | | | | | | |
| | поверхности: не подлежащей шпатлеванию | | | | | | | | | | |
| XIX | подлежащей шпатлеванию | - | | | | | | | | | |
| | Отдельные неровности (высота, глубина), мм, не более | - | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| | Шероховатость R_z по ГОСТ 2789-73, мкм, не более, поверх-ности: не подлежащей шпатлеванию | - | | | | | | | | | |
| | подлежащей шпатлеванию | - | | | | | | | | | |
| XX | Неплоскостность, мм, не более | | | | | | | | | | |
| | поверхности: не подлежащей шпатлеванию | | | | | | | | | | |
| | подлежащей шпатлеванию | - | | | | | | | | | |
| | Неплоскостность, мм, не более | | | | | | | | | | |
| XXI | Шероховатость R_z по ГОСТ 2789-73, мкм, не более, поверх-ности: не подлежащей шпатлеванию | - | | | | | | | | | |
| | подлежащей шпатлеванию | - | | | | | | | | | |
| | Неплоскостность, мм, не более | | | | | | | | | | |
| | поверхности: не подлежащей шпатлеванию | | | | | | | | | | |
| XXII | подлежащей шпатлеванию | - | | | | | | | | | |
| | Отдельные неровности (высота, глубина), мм, не более | - | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| | Шероховатость R_z по ГОСТ 2789-73, мкм, не более, поверх-ности: не подлежащей шпатлеванию | - | | | | | | | | | |
| | подлежащей шпатлеванию | - | | | | | | | | | |
| XXIII | Неплоскостность, мм, не более | | | | | | | | | | |
| | поверхности: не подлежащей шпатлеванию | | | | | | | | | | |
| | подлежащей шпатлеванию | - | | | | | | | | | |
| | Неплоскостность, мм, не более | | | | | | | | | | |
| XXIV | Шероховатость R_z по ГОСТ 2789-73, мкм, не более, поверх-ности: не подлежащей шпатлеванию | - | | | | | | | | | |
| | подлежащей шпатлеванию | - | | | | | | | | | |
| | Неплоскостность, мм, не более | | | | | | | | | | |
| | поверхности: не подлежащей шпатлеванию | | | | | | | | | | |
| XXV | подлежащей шпатлеванию | - | | | | | | | | | |
| | Отдельные неровности (высота, глубина), мм, не более | - | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| | Шероховатость R_z по ГОСТ 2789-73, мкм, не более, поверх-ности: не подлежащей шпатлеванию | - | | | | | | | | | |
| | подлежащей шпатлеванию | - | | | | | | | | | |
| XXVI | Неплоскостность, мм, не более | | | | | | | | | | |
| | поверхности: не подлежащей шпатлеванию | | | | | | | | | | |
| | подлежащей шпатлеванию | - | | | | | | | | | |
| | Неплоскостность, мм, не более | | | | | | | | | | |
| XXVII | Шероховатость R_z по ГОСТ 2789-73, мкм, не более, поверх-ности: не подлежащей шпатлеванию | - | | | | | | | | | |
| | подлежащей шпатлеванию | - | | | | | | | | | |
| | Неплоскостность, мм, не более | | | | | | | | | | |
| | поверхности: не подлежащей шпатлеванию | | | | | | | | | | |
| XXVIII | подлежащей шпатлеванию | - | | | | | | | | | |
| | Отдельные неровности (высота, глубина), мм, не более | - | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| | Шероховатость R_z по ГОСТ 2789-73, мкм, не более, поверх-ности: не подлежащей шпатлеванию | - | | | | | | | | | |
| | подлежащей шпатлеванию | - | | | | | | | | | |
| XXIX | Неплоскостность, мм, не более | | | | | | | | | | |
| | поверхности: не подлежащей шпатлеванию | | | | | | | | | | |
| | подлежащей шпатлеванию | - | | | | | | | | | |
| | Неплоскостность, мм, не более | | | | | | | | | | |
| XXX | Шероховатость R_z по ГОСТ 2789-73, мкм, не более, поверх-ности: не подлежащей шпатлеванию | - | | | | | | | | | |
| | подлежащей шпатлеванию | - | | | | | | | | | |
| | Неплоскостность, мм, не более | | | | | | | | | | |
| | поверхности: не подлежащей шпатлеванию | | | | | | | | | | |
| XXXI | подлежащей шпатлеванию | - | | | | | | | | | |
| | Отдельные неровности (высота, глубина), мм, не более | - | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| | Шероховатость R_z по ГОСТ 2789-73, мкм, не более, поверх-ности: не подлежащей шпатлеванию | - | | | | | | | | | |
| | подлежащей шпатлеванию | - | | | | | | | | | |
| XXXII | Неплоскостность, мм, не более | | | | | | | | | | |
| | поверхности: не подлежащей шпатлеванию | | | | | | | | | | |
| | подлежащей шпатлеванию | - | | | | | | | | | |
| | Неплоскостность, мм, не более | | | | | | | | | | |
| XXXIII | Шероховатость R_z по ГОСТ 2789-73, мкм, не более, поверх-ности: не подлежащей шпатлеванию | - | | | | | | | | | |
| | подлежащей шпатлеванию | - | | | | | | | | | |
| | Неплоскостность, мм, не более | | | | | | | | | | |
| | поверхности: не подлежащей шпатлеванию | | | | | | | | | | |
| XXXIV | подлежащей шпатлеванию | - | | | | | | | | | |
| | Отдельные неровности (высота, глубина), мм, не более | - | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| | Шероховатость R_z по ГОСТ 2789-73, мкм, не более, поверх-ности: не подлежащей шпатлеванию | - | | | | | | | | | |
| | подлежащей шпатлеванию | - | | | | | | | | | |
| XXXV | Неплоскостность, мм, не более | | | | | | | | | | |
| | поверхности: не подлежащей шпатлеванию | | | | | | | | | | |
| | подлежащей шпатлеванию | - | | | | | | | | | |
| | Неплоскостность, мм, не более | | | | | | | | | | |
| XXXVI | Шероховатость R_z по ГОСТ 2789-73, мкм, не более, поверх-ности: не подлежащей шпатлеванию | - | | | | | | | | | |
| | подлежащей шпатлеванию | - | | | | | | | | | |
| | Неплоскостность, мм, не более | | | | | | | | | | |
| | поверхности: не подлежащей шпатлеванию | | | | | | | | | | |
| XXXVII | подлежащей шпатлеванию | - | | | | | | | | | |
| | Отдельные неровности (высота, глубина), мм, не более | - | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| | Шероховатость R_z по ГОСТ 2789-73, мкм, не более, поверх-ности: не подлежащей шпатлеванию | - | | | | | | | | | |
| | подлежащей шпатлеванию | - | | | | | | | | | |
| XXXVIII | Неплоскостность, мм, не более | | | | | | | | | | |
| | поверхности: не подлежащей шпатлеванию | | | | | | | | | | |
| | подлежащей шпатлеванию | - | | | | | | | | | |
| | Неплоскостность, мм, не более | | | | | | | | | | |
| XXXIX | Шероховатость R_z по ГОСТ 2789-73, мкм, не более, поверх-ности: не подлежащей шпатлеванию | - | | | | | | | | | |
| | подлежащей шпатлеванию | - | | | | | | | | | |
| | Неплоскостность, мм, не более | | | | | | | | | | |
| | поверхности: не подлежащей шпатлеванию | | | | | | | | | | |
| XL | подлежащей шпатлеванию | - | | | | | | | | | |
| | Отдельные неровности (высота, глубина), мм, не более | - | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| | Шероховатость R_z по ГОСТ 2789-73, мкм, не более, поверх-ности: не подлежащей шпатлеванию | - | | | | | | | | | |
| | подлежащей шпатлеванию | - | | | | | | | | | |
| XLI | Неплоскостность, мм, не более | | | | | | | | | | |
| | поверхности: не подлежащей шпатлеванию | | | | | | | | | | |
| | подлежащей шпатлеванию | - | | | | | | | | | |
| | Неплоскостность, мм, не более | | | | | | | | | | |
| XLII | Шероховатость R_z по ГОСТ 2789-73, мкм, не более, поверх-ности: не подлежащей шпатлеванию | - | | | | | | | | | |
| | подлежащей шпатлеванию | - | | | | | | | | | |
| | Неплоскостность, мм, не более | | | | | | | | | | |
| | поверхности: не подлежащей шпатлеванию | | | | | | | | | | |
| XLIII | подлежащей шпатлеванию | - | | | | | | | | | |
| | Отдельные неровности (высота, глубина), мм, не более | - | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| | Шероховатость R_z по ГОСТ 2789-73, мкм, не более, поверх-ности: не подлежащей шпатлеванию | - | | | | | | | | | |
| | подлежащей шпатлеванию | - | | | | | | | | | |
| XLIV | Неплоскостность, мм, не более | | | | | | | | | | |
| | поверхности: не подлежащей шпатлеванию | | | | | | | | | | |
| | подлежащей шпатлеванию | - | | | | | | | | | |
| | Неплоскостность, мм, не более | | | | | | | | | | |
| XLV | Шероховатость R_z по ГОСТ 2789-73, мкм, не более, поверх-ности: не подлежащей шпатлеванию | - | | | | | | | | | |
| | подлежащей шпатлеванию | - | | | | | | | | | |
| | Неплоскостность, мм, не более | | | | | | | | | | |
| | поверхности: не подлежащей шпатлеванию | | | | | | | | | | |
| XLVI | подлежащей шпатлеванию | - | | | | | | | | | |
| | Отдельные неровности (высота, глубина), мм, не более | - | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| | Шероховатость R_z по ГОСТ 2789-73, мкм, не более, поверх-ности: не подлежащей шпатлеванию | - | | | | | | | | | |
| | подлежащей шпатлеванию | - | | | | | | | | | |
| XLVII | Неплоскостность, мм, не более | | | | | | | | | | |
| | поверхности: не подлежащей шпатлеванию | | | | | | | | | | |
| | подлежащей шпатлеванию | - | | | | | | | | | |
| | Неплоскостность, мм, не более | | | | | | | | | | |
| XLVIII | Шероховатость R_z по ГОСТ 2789-73, мкм, не более, поверх-ности: не подлежащей шпатлеванию | - | | | | | | | | | |
| | подлежащей шпатлеванию | - | | | | | | | | | |
| | Неплоскостность, мм, не более | | | | | | | | | | |
| | поверхности: не подлежащей шпатлеванию | | | | | | | | | | |
| XLIX | подлежащей шпатлеванию | - | | | | | | | | | |
| | Отдельные неровности (высота, глубина), | | | | | | | | | | |

Продолжение табл. 3

| Класс покрытия | Норма для получения покрытий | | | | | | | | | |
|--|--|---|---|---|---|----------------------------------|---|---|---|---|
| | гладких | | | | | | | | | |
| | однотонных | | | | | | | | | |
| | рисунчатых (мо- лотковых) | | | | | рельефных | | | | |
| Наименование показателей окрашиваемой поверхности | глубоко- матовых | | | | | «Муаро- вых» | | | | |
| | глянцевых, в том числе с лессирующим эффектом | | | | | глянцевых, матовых и полуматовых | | | | |
| | Высокоглянцевых | | | | | Полуглянцевых | | | | |
| VII | Отдельные неровности (высота, глубина), мм, не более | - | 5 | 5 | 5 | 5 | - | - | - | 5 |
| <p>Примечания: 1. Знак «-» обозначает, что применение покрытий для данного класса недопустимо или экономически нецелесообразно.</p> <p>2. Для всех классов покрытий не допускаются забоины, неровно обрезанные края, острые кромки и углы в местах перехода от одного сечения к другому.</p> <p>3. При окрашивании литых деталей массой более 10 т допускается увеличение неплоскостности на 2 мм для III-VI классов.</p> <p>4. Допускается для изделий с окрашиваемой поверхностью более 5 м² увеличение неплоскостности на 2,5 мм для III класса, на 3,5 мм для IV-VI классов.</p> <p>5. При окрашивании литых деталей массой более 5 т для III и IV классов допускается увеличение шероховатости поверхности, подлежащей шпатлеванию, до 630 мкм.</p> <p>6. Для покрытий I класса допускается только местное шпатлевание.</p> <p>7. Под отдельными неровностями поверхности понимаются неровности размерами (длина или ширина) не более 20 мм.</p> <p>8. Требования по неплоскостности поверхности даны для плоских поверхностей с наибольшим размером более 500 мм. При оценке неплоскостности поверхности отдельные неровности в расчет не принимаются.</p> <p>9. Для поверхностей, подвергавшихся шпатлеванию, под покрытия III класса допускается наличие отдельных неровностей высотой до 1 мм.</p> | | | | | | | | | | |

4. Требования к блеску покрытий

| Степень блеска, %, для покрытий | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|--|---|---------------|-------------|------------|----------------------------|-------------|---------------|---------|--------------|------------|
| гладких | | | | | | | | | | | |
| однотонных | | | | | | рельефных | | | | | |
| | | | | | | рисунчатых (молотковых) | | «Муаровых» | | «Шагреновых» | |
| высокоглянцевых | | глянцевых, в том числе глянце- вых с лессирующим эффектом | полуглянцевых | полуматовых | матовых | глубоко- матовых | глянцевых | полуглянцевых | матовых | полуматовых | |
| | | | | | | | | | | | |
| Более 59 | | От 59 до 50 | От 49 до 37 | От 36 до 20 | От 19 до 4 | Не более 3 | От 59 до 39 | От 39 до 24 | - | | От 12 до 8 |

ОБОЗНАЧЕНИЕ ЛАКОКРАСОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ

Обозначение покрытий записывают в следующем порядке:

обозначение лакокрасочного материала внешнего слоя покрытия по ГОСТ 9825-73;

класс покрытия по табл. 2 или по соответствующей нормативно-технической документации с указанием ее обозначения;

обозначение условий эксплуатации:

в части воздействия климатических факторов - группа условий эксплуатации по ГОСТ 9.104-79;

в части воздействия особых сред - по табл. 1.

Допускается в обозначении покрытия вместо лакокрасочного материала внешнего слоя покрытия записывать обозначение лакокрасочных материалов в технологической последовательности нанесения (грунтовка, шпатлевка и т.д.) с указанием числа слоев или обозначать покрытие в соответствии со стандартами или техническими условиями.

Обозначение лакокрасочного материала, класса покрытия и обозначение условий эксплуатации отделяют точками. При воздействии различных условий эксплуатации их обозначения разделяют знаком «тире». Примеры обозначения покрытий приведены в табл. 5.

5. Примеры обозначения лакокрасочных покрытий

| Обозначение покрытия | Характеристика покрытия |
|--|---|
| Эмаль МЛ-152 синяя. II.VI | Покрытие синей эмалью МЛ-152 по II классу, эксплуатирующееся на открытом воздухе умеренного макроклиматического района |
| Эмаль ХС-710 серая. Лак ХС-76. IV.7/2 | Покрытие серой эмалью ХС-710 с последующей лакировкой лаком ХС-76 по IV классу, эксплуатирующееся при воздействии растворов кислот |
| Эмаль ХВ-124 голубая. V. 7/1-Т2 | Покрытие голубой эмалью ХВ-124 по V классу, эксплуатирующееся под навесом в атмосфере, загрязненной газами химических и других производств, в условиях тропического сухого макроклиматического района |
| Грунтовка ФЛ-03к коричневая. VI.У3 | Покрытия грунтовкой ФЛ-03к по VI классу, эксплуатирующееся в закрытом помещении с естественной вентиляцией без искусственно регулируемых климатических условий в условиях умеренного макроклиматического района |
| Эмаль ПФ-115 темно-серая 896.III.VI | Покрытие темно-серой 896 эмалью ПФ-115 по III классу, эксплуатирующееся на открытом воздухе умеренного макроклиматического района |

В обозначении покрытий допускается указывать специальные условия эксплуатации полным наименованием.

Если окрашенная поверхность одновременно или поочередно находится в различных условиях эксплуатации, то они все указываются в обозначении. При этом на первом месте ставится основное условие эксплуатации.

Если лакокрасочному покрытию предшествует металлическое или неметаллическое неорганическое покрытие, то их обозначения разделяются чертой дроби, причем на второе место ставится обозначение лакокрасочного покрытия.

Например, кадмиевое покрытие, толщи-

ной 6 мкм, с последующим окрашиванием красно-коричневой поливинилбутиральной эмалью ВЛ-515 по III классу, для эксплуатации покрытия при воздействии нефтепродуктов:

*КДб/Эмаль ВЛ-515
красно-коричневая. III.6/2*

ГРУППЫ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЛАКОКРАСОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ (по ГОСТ 9.104-79 в ред. 1991 г.)

ГОСТ 9.104-79 распространяется на лакокрасочные покрытия изделий и устанавливает группы условий эксплуатации покрытий для

макроклиматических районов и категорий размещения по ГОСТ 15150-69.

Условия эксплуатации изделий с покрытиями (табл. 6) установлены в зависимости от стойкости покрытий к воздействию совокуп-

ности климатических факторов, значения которых обусловлены нормальными значениями на открытом воздухе различных макроклиматических районов и категориями размещения окрашенных поверхностей.

6. Условия эксплуатации покрытий (по ГОСТ 9.104-79)

| Климатическое исполнение изделий по ГОСТ 15150-69 | Категория размещения окрашенных поверхностей по ГОСТ 15150-69 | Обозначение условий эксплуатации изделий с покрытием | |
|---|---|--|----------|
| | | буквенное | цифровое |
| У | 1, 1.1 | У1 | 1 |
| | 2, 2.1 | У2 | 2 |
| | 3, 3.1 | У3 | 3 |
| | 4, 4.1, 4.2 | УХЛ4 | 4 |
| | 5, 5.1 | В5 | 5 |
| ХЛ | 1, 1.1 | ХЛ1 | 6 |
| | 2, 2.1 | ХЛ2 | 7 |
| | 3, 3.1 | ХЛ3 | 8 |
| | 4, 4.1, 4.2 | УХЛ4 | 4 |
| | 5, 5.1 | В5 | 5 |
| УХЛ | 1, 1.1 | УХЛ1 | 9 |
| | 2, 2.1 | УХЛ2 | 10 |
| | 3, 3.1 | УХЛ3 | 11 |
| | 4, 4.1, 4.2 | УХЛ4 | 4 |
| | 5, 5.1 | В5 | 5 |
| Т, ТВ, ТС | 1, 1.1 | Т1 | 12 |
| | 2, 2.1 | Т2 | 13 |
| | 3, 3.1 | Т3 | 14 |
| | 4, 4.1, 4.2 | О4 | 15 |
| | 5, 5.1 | В5 | 5 |
| ОМ, М, ТМ | 1, 1.1 | ОМ1 | 16 |
| | 2, 2.1 | ОМ2 | 17 |
| | 3, 3.1 | ОМ3 | 18 |
| | 4, 4.1, 4.2 | ОМ4 | 19 |
| | 5, 5.1 | | |
| О | 1, 1.1 | О1 | 20 |
| | 2, 2.1 | О2 | 21 |
| | 3, 3.1 | В3 | 22 |
| | 4, 4.1, 4.2 | О4 | 15 |
| | 5, 5.1 | В5 | 5 |
| В | 1, 1.1 | В1 | 23 |
| | 2, 2.1 | В2 | 24 |
| | 3, 3.1 | В3 | 22 |
| | 4, 4.1, 4.2 | В4 | 25 |
| | 5, 5.1 | В5 | 5 |

Параметры климатических факторов, характеризующих макроклиматические районы по ГОСТ 15150-69, установлены ГОСТ 9.039-74, ГОСТ 16350-80, ГОСТ 24482-80.

Соответствие ранее принятых обозначений обозначениям условий эксплуатации по табл. 6 приведено в табл. 7.

7. Соответствие ранее принятых обозначений обозначениям условий эксплуатации по ГОСТ 9.104-79 в ред. 1993 г.

| Макроклиматический район по ГОСТ 15150-69 | Ранее принятые категории размещения | Обозначение условий эксплуатации | |
|---|-------------------------------------|----------------------------------|------------|
| | | ранее принятое | по табл. 6 |
| Умеренный | 1 | Ж ₂ | У1 |
| | 2 | С ₁ | У2 |
| | 3 | Л | УХЛ4 |
| | 4 | ОЖ ₃ | В5 |
| Холодный | 1 | Ж ₃ | ХЛ1 |
| | 2 | С ₃ | ХЛ2 |
| | 3 | Л | УХЛ4 |
| | 4 | ОЖ ₃ | В5 |
| Тропический сухой и тропический влажный | 1 | ОЖ ₂ | Т1 |
| | 2 | Ж ₁ | Т2 |
| | 3 | С ₂ | Т3 |
| | 4 | ОЖ ₃ | В5 |
| Морской умеренно-холодный | 1 | Ж ₄ | ОМ1 |
| | 2 | Ж ₄ | ОМ2 |
| | 3 | С ₁ | ОМ3 |
| | 4 | ОЖ ₃ | В5 |
| Морской тропический | 1 | ОЖ ₄ | ОМ1 |
| | 2 | ОЖ ₄ | ОМ2 |
| | 3 | С ₂ | ОМ3 |
| | 4 | ОЖ ₃ | В5 |

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ И НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ НЕОРГАНИЧЕСКИЕ ПОКРЫТИЯ

ОБОЗНАЧЕНИЯ ПОКРЫТИЙ (по ГОСТ 9.306-85 в ред. 1993 г.)

Стандарт устанавливает обозначения металлических и неметаллических неорганических покрытий в технической документации.

Обозначения способов обработки основного металла приведены в табл. 8, получения покрытия - в табл. 9.

8. Обозначения способов обработки основного металла

| Способ обработки основного металла | Обозначение | Способ обработки основного металла | Обозначение |
|------------------------------------|-------------|------------------------------------|-------------|
| Крацевание | крц | Химическое полирование | хп |
| Штампование | штм | Электрохимическое полирование | эп |
| Штрихование | штр | «Снежное» травление | снж |
| Вибронакатывание | вбр | Обработка «под жемчуг» | ж |
| Алмазная обработка | алм | Нанесение дугообразных линий | дл |
| Сатинирование | стн | Нанесение волосяных линий | вл |
| Матирование | мт | Пассивирование | Хим.Пас |
| Механическое полирование | мп | | |

9. Обозначение способов получения покрытия

| Способ получения покрытия | Обозначение | Способ получения покрытия | Обозначение |
|---------------------------|---------------------|-----------------------------|-------------|
| Катодное восстановление | - | Конденсационный (вакуумный) | Кон |
| Анодное окисление* | Ан | Контактный | Кт |
| Химический | Хим | Контактно-механический | Км |
| Горячий | Гор | Катодное распыление | Кр |
| Диффузионный | Диф | Вжигание | Вж |
| Термическое напыление | По ГОСТ 9.304-87 | Эмалирование | Эм |
| Термическое разложение** | Тр | Плакирование | Пк |

* Способ получения покрытий, окрашивающихся в процессе анодного окисления алюминия и его сплавов, магния и его сплавов, титановых сплавов, обозначают «Аноцвет».

** Способ получения покрытий термическим разложением металлоорганических соединений обозначают МосТр.

Материал покрытия, состоящий из металла, обозначают символами в виде одной или двух букв, входящих в русское наименование соответствующего металла (табл. 10).

10. Обозначения материала покрытия, состоящего из металла

| Металл покрытия | Обозначение | Металл покрытия | Обозначение |
|-----------------|-------------|-----------------|-------------|
| Алюминий | А | Палладий | Пд |
| Висмут | Ви | Платина | Пл |
| Вольфрам | В | Рений | Ре |
| Железо | Ж | Родий | Рд |
| Золото | Зл | Рутений | Ру |
| Индий | Ин | Свинец | С |
| Иридий | Ир | Серебро | Ср |
| Кадмий | Кд | Сурьма | Су |
| Кобальт | Ко | Титан | Ти |
| Медь | М | Хром | Х |
| Никель | Н | Цинк | Ц |
| Олово | О | | |

Обозначения никелевых и хромовых покрытий даны в табл. 11.

Материал покрытия, состоящий из сплава, обозначают символами компонентов, входящих в состав сплава, разделяя их знаком дефиса, и в скобках указывают максимальную массовую долю первого или первого и второго (в случае трехкомпонентного сплава) компонентов в сплаве, отделяя их точкой с запятой.

Примеры обозначения: покрытие сплавом медь-цинк с массовой долей меди 50-60 % и цинка 40-50 %

М-Ц (60);

покрытие сплавом медь-олово-свинец с массовой долей меди 70-78 %, олова 10-18 %, свинца 4-20 %

М-О-С (78; 18).

11. Обозначения никелевых и хромовых покрытий

| Наименование покрытия | Обозначение | |
|--|-------------------------------------|--|
| | сокращенное | полное |
| Никелевое, получаемое блестящим из электролита с блеско-образующими добавками, содержащее более 0,04 % серы | - | Нб |
| Никелевое матовое или полублестящее, содержащее менее 0,05 % серы; относительное удлинение при испытании на растяжение не менее 8 % | - | Нпб |
| Никелевое: содержащее 0,12-0,20 % серы двухслойное (дуплекс) трехслойное (триплекс) двуслойное композиционное - никель-сил* двуслойное композиционное трехслойное композиционное | - Нд Нт Нсил Ндз Нтз | Нс Нпб. Нб Нпб. Нс. Нб Нб. Нз Нпб. Нз Нпб. Нс. Нз |
| Хромовое: обычное пористое микротрещинное микропористое «молочное» двуслойное | - - - - - Хд | Х Хп Хмт Хмп Хмол Хмол. Х. тв |

* При необходимости в технических требованиях чертежа указывают символ химического элемента или формулу химического соединения, используемого в качестве соосажаемого вещества.

П р и м е ч а н и е . Допускается применять сокращенные обозначения и указывать суммарную толщину покрытия.

В обозначении материала покрытия сплавом (табл. 12) при необходимости допускается указывать минимальную и максимальную массовые доли компонентов, например, покрытие сплавом золото-никель с массовой долей золота 93,0-95,0 %, никеля 5,0-7,0 % обозначают Зл-Н (93,0-95,0).

В обозначении покрытия сплавами на основе драгоценных металлов деталей часов и ювелирных изделий допускается указывать среднюю массовую долю компонентов.

Для вновь разрабатываемых сплавов обозначение компонентов производят в порядке уменьшения их массовой доли.

12. Обозначения покрытий сплавами

| Наименование материала покрытия сплавами | Обозначение | Наименование материала покрытия сплавами | Обозначение |
|--|-------------|--|-------------|
| Алюминий-цинк | А-Ц | Золото-медь-кадмий | Зл-М-Кд |
| Золото-серебро | Зл-Ср | Золото-кобальт | Зл-Ко |
| Золото-серебро-медь | Зл-Ср-М | Золото-никель-кобальт | Зл-Н-Ко |
| Золото-сурьма | Зл-Су | Золото-платина | Зл-Пл |
| Золото-никель | Зл-Н | Золото-индий | Зл-Ин |
| Золото-цинк-никель | Зл-Ц-Н | Медь-олово (бронза) | М-О |
| Золото-медь | Зл-М | Медь-олово-цинк (латунь) | М-О-Ц |

Продолжение табл. 12

| Наименование материала покрытия сплавами | Обозначение | Наименование материала покрытия сплавами | Обозначение |
|--|-------------|--|-------------|
| Медь-цинк (латунь) | М-Ц | Олово-свинец | О-С |
| Медь-свинец-олово (бронза) | М-С-О | Олово-цинк | О-Ц |
| Никель-бор | Н-Б | Палладий-никель | Пд-Н |
| Никель-вольфрам | Н-В | Серебро-медь | Ср-М |
| Никель-железо | Н-Ж | Серебро-сурьма | Ср-Су |
| Никель-кадмий | Н-Кд | Серебро-палладий | Ср-Пд |
| Никель-кобальт | Н-Ко | Кобальт-вольфрам | Ко-В |
| Никель-фосфор | Н-Ф | Кобальт-вольфрам-ванадий | Ко-В-Ва |
| Никель-кобальт-вольфрам | Н-Ко-В | Кобальт-марганец | Ко-Мн |
| Никель-кобальт-фосфор | Н-Ко-Ф | Цинк-никель | Ц-Н |
| Никель-хром-железо | Н-Х-Ж | Цинк-титан | Ц-Ти |
| Олово-висмут | О-Ви | Кадмий-титан | Кд-Ти |
| Олово-кадмий | О-Кд | Хром-ванадий | Х-Ва |
| Олово-кобальт | О-Ко | Хром-углерод | Х-У |
| Олово-никель | О-Н | Нитрид титана | Ти-Аз |

В обозначении материала покрытия, получаемого способом вжигания, указывают марку исходного материала (пасты) в соответствии с нормативно-технической документацией.

В обозначении покрытия припоем, получаемого горячим способом, указывают марку припоя по ГОСТ 21930-76, ГОСТ 21931-76.

Обозначения неметаллических неорганических покрытий приведено ниже:

| Неметаллическое неорганическое покрытие | Обозначение |
|---|-------------|
| Окисное | Окс |
| Фосфатное | Фос |

При необходимости указания электролита (раствора), из которого требуется получить

покрытие, используют обозначения, приведенные в обязательных приложениях к ГОСТ 9.306-85.

Электролиты (растворы), не указанные в приложениях, обозначают полным наименованием, например, Ц9. хлористоаммонийный. хр, М15. пирофосфатный.

13. Обозначения функциональных свойств покрытий

| Функциональные свойства покрытия | Обозначение |
|----------------------------------|-------------|
| Твердое | тв |
| Электроизоляционное | эиз |
| Электропроводное | э |

14. Обозначения декоративных свойств покрытий

| Декоративное свойство | Декоративный признак покрытия | Обозначение |
|-----------------------|-------------------------------|--------------------|
| Блеск | Зеркальное | зк |
| | Блестящее | б |
| | Полублестящее | пб |
| | Матовое | м |
| Шероховатость | Гладкое | гл |
| | Слегка шероховатое | сш |
| | Шероховатое | ш |
| | Весьма шероховатое | вш |
| Рисунчатость | Рисунчатое | рсч |
| Текстура | Кристаллическое | кр |
| | Слоистое | сл |
| Цвет* | - | Наименование цвета |

* Цвет покрытия, соответствующий естественному цвету осажденного металла (цинка, меди, хрома, золота и др.), не служит основанием для отнесения покрытия к окрашенным.

Цвет покрытия обозначают полным наименованием, за исключением черного покрытия - ч.

15. Обозначения дополнительной обработки покрытия

| Дополнительная обработка покрытия | Обозначение |
|--|------------------------|
| Гидрофобизирование | гфж |
| Наполнение в воде | нв |
| Наполнение в растворе хроматов | нхр |
| Нанесение лакокрасочного покрытия | лкп |
| Оксидирование | окс |
| Оплавление | опл |
| Пропитка (лаком, клеем, эмульсией и др.) | прп |
| Пропитка маслом | прм |
| Термообработка | т |
| Тонирование | тн |
| Фосфатирование | фос |
| Химическое окрашивание, в том числе наполнение в растворе красителя | Наименование цвета |
| Хроматирование* | хр |
| Электрохимическое окрашивание | эл. Наименование цвета |

* При необходимости обозначают цвет хроматной пленки: хаки - хаки, бесцветной - бцв; цвет радужной пленки - без обозначения.

Обозначение дополнительной обработки покрытия пропиткой, гидрофобизированием, нанесением лакокрасочного покрытия допускается заменять обозначением марки материала, применяемого для дополнительной обработки.

Марку материала, применяемого для дополнительной обработки покрытия, обозначают в соответствии с нормативно-технической документацией на материал.

Обозначение конкретного лакокрасочного покрытия, применяемого в качестве дополнительной обработки, производят по ГОСТ 9.032-74.

Способы получения, материал покрытия, обозначение электролита (раствора), свойства и цвет покрытия, дополнительную обработку, не приведенные в стандарте, обозначают по технической документации или записывают полным наименованием.

Порядок обозначения покрытия в технической документации:

обозначение способа обработки основного металла (при необходимости);
обозначение способа получения покрытия;
обозначение материала покрытия;
минимальная толщина покрытия;
обозначение электролита (раствора), из которого требуется получить покрытие (при необходимости) (табл. 15 а; 15 б);

обозначение функциональных или декоративных свойств покрытия (при необходимости);

обозначение дополнительной обработки (при необходимости).

В обозначении покрытия не обязательно наличие всех перечисленных составляющих.

При необходимости в обозначении покрытия допускается указывать минимальную и максимальную толщины через дефис.

Допускается в обозначении покрытия указывать способ получения, материал и толщину покрытия, при этом остальные составляющие условного обозначения указывают в технических требованиях чертежа.

Толщину покрытия, равную или менее 1 мкм, в обозначении не указывают, если нет технической необходимости (за исключением драгоценных металлов).

Покрытия, используемые в качестве технологических (например, цинковое при цинкатной обработке алюминия и его сплавов, никелевое на коррозионно-стойкой стали, медное на сплавах меди, медное на стали из цианистого электролита перед кислотным меднением) допускается в обозначении не указывать.

Если покрытие подвергается нескольким видам дополнительной обработки, их указывают в технологической последовательности.

Запись обозначения покрытия производят в строчку. Все составляющие обозначения отделяют друг от друга точками, за исключением материала покрытия и толщины, а также обозначения дополнительной обработки лакокрасочным покрытием, которое отделяют от обозначения металлического или неметал-

лического неорганического покрытия чертой дроби.

Обозначение способа получения и материала покрытия следует писать с прописное буквы, остальных составляющих - со строчных.

Примеры записи обозначения покрытий приведены в табл. 16.

15а. Обозначения электролитов для получения покрытий (по ГОСТ 9.306-85)

| Основной металл | Наименование покрытия | Основные компоненты | Обозначение |
|-----------------------|-----------------------|--|---------------------------------------|
| Алюминий и его сплавы | Окисное | Хромовый ангидрид Щавелевая кислота, соли титана Борная кислота, хромовый ангидрид | хром эмт эмт |
| Магний и его сплавы | Окисное | Бифторид аммония или фтористый калий Бифторид аммония, двуххромовокислый калий или хромовый ангидрид Бифторид аммония, двуххромовокислый натрий, ортофосфорная кислота | фтор фтор. хром фтор. хром. фос |

15б. Обозначения растворов для получения покрытий

| Основной металл | Наименование покрытия | Основные компоненты | Обозначение |
|---------------------|-----------------------|---|--------------------|
| Магний и его сплавы | Окисное | Двуххромовокислый калий (натрий) с различными активаторами Двуххромовокислый калий (натрий) с различными активаторами, плавиковая кислота и фтористый калий (натрий) | хром хром. фтор |
| Магний и его сплавы | Окисное | Едкий натр, станнат калия, ацетат натрия, пиррофосфат натрия | стан |
| Сталь, чугун | Окисное | Молибденовокислый аммоний | мдн |
| Сталь | Фосфатное | Барий азотнокислый, цинк монофосфат, цинк азотнокислый | окс |
| Чугун | Фосфатное | Барий азотнокислый, кислота ортофосфорная, марганца двуокись | окс |
| Магний и его сплавы | Фосфатное | Монофосфат бария, фосфорная кислота, фтористый натрий | фтор |

16. Примеры записи обозначений покрытий

| Покрытие | Обозначение |
|---|---------------------------|
| Цинковое толщиной 6 мкм с бесцветным хроматированием | Ц6. хр. бцв |
| Цинковое толщиной 15 мкм с хроматированием хаки | Ц15. хр. хаки |
| Цинковое толщиной 9 мкм с радужным хроматированием с последующим нанесением лакокрасочного покрытия | Ц9. хр/лкп |
| Цинковое толщиной 6 мкм, оксидированное в черный цвет | Ц6. окс. ч |
| Цинковое толщиной 6 мкм, фосфатированное в растворе, содержащем азотнокислый барий, монофосфат цинка, азотнокислый цинк, пропитанное маслом | Ц6. фос. окс. прм |
| Цинковое толщиной 15 мкм, фосфатированное, гидрофобизированное | Ц15. фос. гфж |
| Цинковое толщиной 6 мкм, получаемое из электролита, в котором отсутствуют цианистые соли | Ц6. нецианистый |
| Кадмиевое толщиной 3 мкм, с подслоем никеля толщиной 9 мкм, с последующей термообработкой, хроматированное | Н9. Кд3. т. хр |
| Никелевое толщиной 12 мкм, блестящее, получаемое на вибронатанной поверхности с последующим полированием | вбр. Н12. б |
| Никелевое толщиной 15 мкм, блестящее, получаемое из электролита с блескообразователем | Н6. 15 |
| Хромовое толщиной 0,5-1 мкм, блестящее, с подслоем сил - никеля толщиной 9 мкм | Нсил9. Х.б |
| Хромовое толщиной 0,5-1 мкм, с подслоем полублестящего никеля толщиной 12 мкм, получаемое на сатинированной поверхности | стн. Нп612. Х |
| Хромовое толщиной 0,5-1 мкм, блестящее с подслоем меди толщиной 24 мкм и двухслойного никеля толщиной 15 мкм | М24. Нд.15. Х.б |
| Хромовое толщиной 0,5-1 мкм, блестящее, с подслоем меди толщиной 30 мкм и трехслойного никеля толщиной 15 мкм | М30. Нт15. Х.б |
| Хромовое толщиной 0,5-1 мкм, блестящее с подслоем двухслойного никелевого композиционного покрытия толщиной 18 мкм | Ндз18. Х. б |
| Хромовое двухслойное толщиной 36 мкм: «молочное» толщиной 24 мкм, твердое толщиной 12 мкм | Хд 36; Хмол24; Х12. тв |
| Покрытие сплавом олово-свинец с массовой долей олова 55-60 % толщиной 3 мкм, оплавленное | О-С (60) 3.опл. |
| Покрытие сплавом олово-свинец с массовой долей олова 35-40 % толщиной 6 мкм, с подслоем никеля толщиной 6 мкм | Н6. О-С(40)6 |
| Оловянное толщиной 3 мкм, кристаллическое, с последующим нанесением лакокрасочного покрытия | 03. кр/лкп |
| Медное толщиной 6 мкм, блестящее, тонированное а синий цвет, с последующим нанесением лакокрасочного покрытия | М6. б. тн. синий/лкп |
| Покрытие сплавом золото-никель толщиной 3 мкм, с подслоем никеля толщиной 3 мкм | Н3.3л-Н(98,5-99,5)3 |

Продолжение табл. 16

| Покрытие | Обозначение |
|---|--|
| Золотое толщиной 1 мкм, получаемое на поверхности после алмазной обработки | алм. Зл1 |
| Химическое никелевое толщиной 9 мкм, гидрофобизированное | Хим. Н9. гфж; Хим. Н9. гфж 139-41 |
| Химическое фосфатное, пропитанное маслом | Хим. Фос. прм |
| Химическое фосфатное, получаемое в растворе, содержащем азотнокислый барий, монофосфат цинка, азотнокислый цинк | Хим. Фос. окс |
| Химическое окисное электропроводное | Хим. Окс. э |
| Химическое окисное, получаемое в растворе, содержащем едкий натр, станнат калия, ацетат натрия, пиррофосфат натрия с последующим нанесением лакокрасочного покрытия | Хим. Окс. стан/лкуп |
| Химическое окисное, получаемое в растворе двуххромовокислого калия (натрия) с различными активаторами | Хим. Окс. хром |
| Химическое окисное, получаемое в растворе, содержащем молибденовокислый аммоний, пропитанное маслом | Хим. Окс. мдн. прм |
| Анодно-окисное твердое, наполненное в растворе хроматов | Ан. Окс. тв. нхр |
| Анодно-окисное электроизоляционное с последующим нанесением лакокрасочного покрытия | Ан. Окс. эиз/лкуп |
| Анодно-окисное твердое, пропитанное маслом | Ан. Окс. тв. прм; Ан. Окс. тв. масло 137-02 |
| Анодно-окисное, получаемое на штрихованной поверхности | штр. Ан. Окс |
| Анодно-окисное, получаемое окрашенным в зеленый цвет в процессе анодного окисления | Аноцвет. зеленый |
| Анодно-окисное, окрашенное электрохимическим способом в темно-серый цвет | Ан. Окс. Эл. темно-серый |
| Анодно-окисное, получаемое на химически полированной поверхности, окрашенное химическим способом в красный цвет | хп. Ан. Окс. красный |
| Анодно-окисное, получаемое в электролите, содержащем хромовый ангидрид | Ан. Окс. хром |
| Анодно-окисное, получаемое в электролите, содержащем щавелевую кислоту и соли титана, твердое | Ан. Окс. эмт. тв |
| Анодно-окисное, получаемое на матированной поверхности в электролите, содержащем борную кислоту, хромовый ангидрид | мт. Ан. Окс. эмт |
| Горячее покрытие, получаемое из припоя ПОС 61 | Гор. ПОС61 |
| Серебряное толщиной 9 мкм, с подслоем химического никелевого покрытия толщиной 3 мкм | Хим. НЗ. Ср9 |
| Покрытие, получаемое способом химического пассивирования, гидрофобизированное | Хим. Пас.гфж |

ОБОЗНАЧЕНИЕ ПОКРЫТИЙ ПО МЕЖДУНАРОДНЫМ СТАНДАРТАМ

Материал основного металла и покрытия обозначают химическим символом элемента.

Материал основного металла, состоящий из сплава, обозначают химическим символом элемента с максимальной массовой долей. Основной неметаллический материал обозначают NM, пластмассу - PL.

Материал покрытия, состоящий из сплава, обозначают химическими символами компонентов, входящих в сплав, разделяя их знаком дефис. Максимальную массовую долю первого компонента указывают после химического символа первого компонента перед знаком дефис.

17. Обозначение способов получения покрытия по международным стандартам

| Способ получения покрытия | Обозначение |
|---------------------------|-------------|
| Катодное восстановление | - |
| Анодное окисление | An |
| Химический | - |
| Горячий | - |
| Термическое напыление | met |

18. Обозначения дополнительной обработки покрытия по международным стандартам

| Дополнительная обработка покрытия | Обозначение |
|-----------------------------------|-------------|
| Оплавление | f |
| Наполнение | u |
| Хроматирование* | c |

* Цвет хроматной пленки обозначают:

A - бесцветный с голубаватым оттенком; B - бесцветный с радужным оттенком; C - желтый, радужный; D - оливковый (хаки).

Покрyтия A и B относятся к 1-му классу хроматных покрyтий; покрyтия C и D, обладающие более высокой коррозионной стойкостью, относятся ко 2-му классу.

19. Обозначение типов никелевых и хромовых покрытий по международным стандартам

| Наименование покрытия | Обозначение |
|---|-------------------|
| 1. Хромовое обычное | Cr |
| 2. Хромовое без трещин | Cr _f |
| 3. Хромовое микротрещинное | Cr _m c |
| 4. Хромовое микропористое | Cr _m p |
| 5. Никелевое блестящее | Ni _b |
| 6. Никелевое матовое или полублестящее, требующее полировки | Ni _p |
| 7. Никелевое матовое или полублестящее, которое не следует полировать механическим способом | Ni _s |
| 8. Никелевое двухслойное или трехслойное | Ni _d |

Обозначение записывают в строчку в следующем порядке:

химический символ основного металла или обозначение неметалла, за которым следует наклонная черта;

способ нанесения покрытия, при необходимости указывают химический символ металла подслоя;

химический символ металла покрытия (при необходимости в круглых скобках указывают чистоту металла в процентах);

цифру, выражающую минимальную толщину покрытия на рабочей поверхности в мкм;

обозначение типа покрытия (при необходимости);

обозначение дополнительной обработки и класса (при необходимости).

20. Примеры обозначений покрытий по международным стандартам

| Покрытие | Обозначение | Международный стандарт |
|---|------------------|------------------------|
| 1. Цинковое покрытие по железу или стали толщиной 5 мкм | Fe/Zn5 | ИСО 2081 |
| 2. Цинковое покрытие по железу или стали толщиной 25 мкм с бесцветным хроматным покрытием 1-го класса | Fe/Zn25clA | ИСО 4520 |
| 3. Оловянное оплавленное покрытие толщиной 5 мкм, нанесенное на железо или сталь по подслою никеля толщиной 2,5 мкм | Fe/Ni2,5Sn5f | ИСО 2093 |
| 4. Серебряное покрытие по латуни толщиной 20 мкм | Cu/Ag20 | ИСО 4521 |
| 5. Золотое покрытие с содержанием золота 99,5 % на медном сплаве толщиной 0,5 мкм | Cu/Au(99,5)0,5 | ИСО 4523 |
| 6. Микротрещинное хромовое покрытие толщиной до 1 мкм, по блестящему никелю толщиной 25 мкм, на пластмассе | PL/Ni25bCrmc | ИСО 4525 |
| 7. Покрытие сплавом олово-свинец, с содержанием олова 60 % толщиной 10 мкм, оплавленное, по железу или стали с подслоем никеля толщиной 5 мкм | Fe/Ni5Sn60-Pb10f | ИСО 7587 |

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ВЫБОРУ ПОКРЫТИЙ (по ГОСТ 9.303-84 в ред. 1993 г.)

Стандарт устанавливает общие требования к выбору металлических и неметаллических неорганических покрытий (далее - покрытий) деталей и сборочных единиц (далее - деталей), наносимых химическим, электрохимическим и горячим (олово и его сплавы) способами.

Стандарт не распространяется на покрытия, применяемые в качестве технологических, покрытия деталей часов и ювелирных изделий, за исключением требований по установлению максимальной толщины покрытия.

При выборе покрытий следует учитывать:

назначение детали,
назначение покрытия,
условия эксплуатации детали с покрытием по ГОСТ 15150-69,

материал детали,
свойства покрытия и его влияние на механические и другие характеристики материала детали,

способ получения покрытия и его влияние на механические и другие характеристики материала детали,

экологичность металла покрытия и технологического процесса нанесения,

допустимость контакта металлов и металлических и неметаллических покрытий по ГОСТ 9.005-72,

экономическую целесообразность.

Выбор покрытия проводят по табл. 21, 22.

21. Климатические исполнения изделий и категории размещения деталей с покрытиями

| Группы условий эксплуатации покрытий по ГОСТ 9.303-84 | Климатические исполнения изделий и категории размещения деталей с покрытиями по ГОСТ 15150-69 |
|---|---|
| 1 | У, УХЛ (ХЛ) 2.1; 3*; 3.1 ТС 3*; 3.1 УХЛ (ХЛ). ТС 4; 4.2 УХЛ (ХЛ). ТВ. ТС. О, М, ТМ, ОМ, В 4.1 |
| 2 | ТС 1.1; 2; 3 ТВ, Т, О 2.1 ТВ, Т 3*; 3.1 ТВ, О, М, ТМ, ОМ, В 4; 4.2 |
| 3 | ТС 1 У, УХЛ (ХЛ) 1**; 1.1; 2; 3 |
| 4 | ТВ, Т, О, М, ТМ, ОМ, В 1.1 |
| 5 | У, УХЛ (ХЛ) 1 ТВ, Т, О 1**; 2 ТВ, Т 3 |
| 6 | М, ТМ, ОМ, В 1***; 2***; 2.1; 3; 3.1 |
| 7 | ТВ, Т, О 1 УХЛ (ХЛ), ТВ, ТС, О, М, ТМ, ОМ, В 5; 5.1 |
| 8 | М, ТМ, ОМ, В 1; 2 |

Обозначения, например, УХЛ (ХЛ), ТВ, ТС, О, М, ТМ, ОМ, В 4.1 следует читать: УХЛ4.1; ХЛ4.1; ТВ4.1; ТС4.1; О4.1; М4.1; ТМ4.1; ОМ4.1; В4.1.

* Только для деталей, размещенных в оболочках изделий с естественной или искусственной вентиляцией.

** Только для изделий, специально предназначенных для эксплуатации в атмосфере типа I.

*** Только для изделий и деталей, защищенных от попадания брызг морской воды.

Стандарт устанавливает минимальную толщину покрытия, которая обеспечивает защитную способность и (или) его функциональные свойства в заданных условиях при длительных (годы) сроках службы изделия, установленных в стандартах и технических условиях на изделие.

Применение минимальной толщины покрытия, превышающей установленную стандартом, согласовывают с заказчиком в уста-

новленном порядке.

В тех случаях, когда в графе табл. 22 "Толщина¹ покрытий для условий эксплуатации покрытий по ГОСТ 15150-69" приведен интервал толщин, минимальную толщину покрытия в указанных пределах устанавливают в нормативно-технической документации с учетом специфики изделия (детали) и технологии получения покрытия.

22. Металлические и неметаллические

| Металл детали | Обозначение покрытия по ГОСТ 9.306-85 | Назначение покрытия | Толщина ¹ покрытий для условий | |
|-----------------------|---|--|---|-----------------|
| | | | 1 | 2 |
| Сталь углеродистая | Ц. хр.бцв | Защитное, защитно-декоративное ² | 6 | 12 ³ |
| | Ц.хр. | Защитное, защитно-декоративное ² | 6 | 9 ³ |
| | Ц.хр. | Защитное, защитно-декоративное ² | 6 | 15 |
| | Ц.хр.хаки | Защитное, защитно-декоративное ² | 6 | 9 |
| | Ц.хр.ч | Защитное, защитно-декоративное ² , светопоглощающее | 6 | 15 |
| | Ц.хр./лкп | Защитное | - | 6 |
| | Ц.фос.гфж | Защитное | - | 15 |
| | Ц.фос/лкп | Защитное | - | 6 |
| | Ц | Защитное | 6 | 9 |
| | Кд | Защитное | - | - |
| | Кд.хр | Защитное, защитно-декоративное ² | - | - |
| | Кд.хр | Защитное, защитно-декоративное ² | - | - |
| | Н.б | Защитно-декоративное | 9 | - |
| | Хим.Н | Защитное, под пайку | 6 | - |
| | Хим.Н.тв | Для повышения износостойкости и твердости | 9 | 12-15 |
| | Н | Защитное, под пайку, для повышения электропроводности | 9 | - |
| | Нд | Защитное, защитно-декоративное | - | 18 |
| | Нб.Х.б | Защитно-декоративное | 9 | 24 |

Толщина хрома

неорганические покрытия

| эксплуатации покрытий по ГОСТ 15150-69 | | | | | | Дополнительные указания | Порядковый номер покрытия |
|--|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---|---------------------------|
| 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | |
| 15 | 15 ³ | - | - | - | - | - | 1 |
| 9 ³ | 9 ³ | 9 ³ | - | 18 ³ | - | Не допускается для деталей, являющихся арматурой пластмассы | 2 |
| 15 | 15 | 15 | - | 24-30 | - | Допускается при невозможности дополнительной защиты | 3 |
| 9 | 9 | 15 | - | 18 | - | Допускается применять Ц.хр. желтое | 4 |
| 15 | 15 | 18 | - | - | - | - | 5 |
| 6 | 9 | 9 | 9 | 12 | 12 | Для деталей сложной конфигурации, обрабатываемых в автоматических линиях, толщину цинкового покрытия на внутренних поверхностях не нормировать, если нет других требований в конструкторской документации | 6 |
| - | 15 | - | 18 | 18 | - | - | 7 |
| 6 | 9 | 9 | 9 | 12 | 12 | Для деталей сложной конфигурации, обрабатываемых в автоматических линиях, толщину цинкового покрытия на внутренних поверхностях не нормировать, если нет других требований в конструкторской документации | 8 |
| - | - | - | - | - | - | Допускается для деталей, подлежащих точечной сварке, притирке, для электропроводящих деталей и для защиты от коррозии в специфических условиях | 9 |
| - | - | - | 30 | 30 | 40 | Назначать для электропроводящих деталей | 10 |
| - | 12 ³ | - | 18 ³ | 18 ³ | 18 ³ | Назначать для изделий, предназначенных для работы при непосредственном контакте с морской водой и в условиях тропического климата | 11 |
| - | 15 | - | 21 | 21 | 21 | Допускается при невозможности дополнительной защиты | 12 |
| 18 | - | - | - | - | - | - | 13 |
| 15 | 15 | - | - | - | - | Рекомендуется для сложнопрофилированных деталей | 14 |
| 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | - | 15 |
| 18 | - | - | - | - | - | - | 16 |
| 18 | - | 30 | - | - | - | - | 17 |
| 24 0,5-1,0 мкм | 24 | 35 | - | - | - | - | 18 |

| Металл детали | Обозначение покрытия по ГОСТ 9.306-85 | Назначение покрытия | Толщина ¹ покрытий для условий | |
|-----------------------|---|---|---|--------------------------|
| | | | 1 | 2 |
| Сталь углеродистая | Н.Х | Защитное | 9 | 24 Толщина хрома |
| | Нсил.Х.б | Защитно-декоративное | - | 21 Толщина хрома |
| | Ндз.Х.б | Защитно-декоративное | - | 18 Толщина хрома |
| | Нд.Х.б | Защитно-декоративное | - | 18-21 Толщина хрома |
| | Нт.Х.б | Защитно-декоративное | - | 15 Толщина хрома |
| | М.Н | Защитное | 6; 3 | 18; 9 |
| | М.Нб | Защитно-декоративное | 6; 6 | 18; 12 |
| | М.Нб | Защитно-декоративное | 6; 6 | 9; 12 |
| | М.Н.ч | Защитно-декоративное, светопоглощающее | 3 | 15 Толщина черного |
| | М.Нб.Х.б | Защитно-декоративное | 9; 6 | 24; 12 Толщина хрома |
| | М.Нб.Х.б | Защитно-декоративное | 6; 9 | 9; 15 Толщина хрома |
| | М.Н.Х | Защитное | 6; 3 | 15; 9 Толщина хрома |
| | М.Нсил.Х.б | Защитно-декоративное | - | 15; 9 Толщина хрома |
| | М.Нт.Х.б | Защитно-декоративное | - | - Толщина хрома |
| | М. Ндз.Х.б | Защитно-декоративное | - | - Толщина хрома |
| | М.Нд.Х.б | Защитно-декоративное | - | - Толщина хрома |
| | М.Нтз.Х.б | Защитно-декоративное | - | - Толщина хрома |
| | М.Н.Х.ч | Защитно-декоративное, светопоглощающее | 6; 15 | 6; 15 Толщина черного |

Продолжение табл. 22

| эксплуатации покрытий по ГОСТ 15150-69 | | | | | | Дополнительные указания | Порядковый номер покрытия |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|--|---------------------------|
| 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | |
| 24 | - | - | - | - | - | Рекомендуется для поверхностей, к которым предъявляют требования обеспечения низкого коэффициента трения | 19 |
| 0,5-1,0 мкм | | | | | | | |
| 21 | 21 | 30 | 30 | - | - | Толщина 0,25-0,5 мкм обеспечивает получение микропористого хромового покрытия | 20 |
| 0,25-0,5 мкм | | | | | | | |
| 18 | 18 | 30 | 30 | 35 | - | - | 21 |
| 0,5-1,0 мкм | | | | | | | |
| 18-21 | 21 | 30 | 30 | 40 | - | - | 22 |
| 0,5-1,0 мкм | | | | | | | |
| 15 | 15 | 24 | 24 | 35 | - | - | 23 |
| 0,5-1,0 мкм | | | | | | | |
| 18; 9 | 18; 9 | 18; 9 | 18; 9 | - | - | - | 24 |
| 18; 12 | 18; 12 | 18; 18 | 18; 18 | - | - | - | 25 |
| 9; 12 | 9; 12 | - | - | - | - | При невозможности наращивания медного подслоя в серноокислом электролите | 26 |
| 15 | 15 | - | - | - | - | - | 27 |
| никеля не нормируется | | | | | | | |
| 24; 12 | 24; 12 | 30; 18 | 30; 18 | 35; 15 | - | - | 28 |
| 0,5-1,0 мкм | | | | | | | |
| 9; 18 | 9; 18 | - | - | - | - | При невозможности наращивания медного подслоя в серноокислом электролите | 29 |
| 0,5-1,0 мкм | | | | | | | |
| 15; 9 | 21; 15 | 21; 15 | 21; 15 | 21; 15 | - | - | 30 |
| 0,5-1,0 мкм | | | | | | | |
| 15; 9 | 15; 9 | 30; 15 | 30; 15 | 30; 15 | 30; 15 | Толщина 0,25-0,5 мкм обеспечивает получение микропористого хромового покрытия | 31 |
| 0,25-0,5 мкм | | | | | | | |
| - | - | 30; 15 | 30; 15 | 30; 15 | 30; 15 | - | 32 |
| 0,5-1,0 мкм | | | | | | | |
| - | - | 24; 15 | 24; 15 | 24; 21 | 24; 21 | Толщина 0,25-0,5 мкм обеспечивает получение микропористого хромового покрытия | 33 |
| 0,25-0,5 мкм | | | | | | | |
| - | - | 24; 15 | 24; 15 | 30; 15 | 30; 15 | - | 34 |
| 0,5-1,0 мкм | | | | | | | |
| - | - | - | - | 30; 15 | 30; 15 | Толщина 0,25-0,5 мкм обеспечивает получение микропористого хромового покрытия | 35 |
| 0,25-0,5 мкм | | | | | | | |
| 6; 15 | - | - | - | - | - | - | 36 |
| хрома не нормируется | | | | | | | |

| Металл детали | Обозначение покрытия по ГОСТ 9.306-85 | Назначение покрытия | Толщина ¹ покрытий для условий | |
|-----------------------|---|--|---|---------|
| | | | 1 | 2 |
| Сталь углеродистая | Х.тв | Для повышения износостойкости и твердости | Толщину покрытия левой документа | |
| | Хмол | Для работы на трение | Толщину покрытия левой документа | |
| | Хмол | Защитное | 9 | 18 |
| | Хмол.Х.тв | Для повышения износостойкости, защитное | 6; 3 | 9; 9 |
| | Ц.Хч.прм | Защитное | 6-9; 3 | 9-12; 3 |
| | Хп | Для повышения износостойкости | Толщину покрытия левой документа | |
| | Н.Х.ч | Декоративное, светопоглощающее | 3 | 3 |
| | | | Толщина черного | |
| | М.О-С (60) ⁹ | Под пайку | 6; 6 | 6; 6 |
| | М.О-С (60).опл ⁹ | Под пайку | 6; 3 | 6; 3 |
| | М.О-Ви (99,8) | Под пайку | 6; 6 | 6; 6 |
| | М.М-О (60) | Для снижения переходного сопротивления, повышения поверхностей электропроводности, под пайку | 9; 6 | 21; 9 |
| | М.О-Н (65) | Защитное, для повышения поверхностей электропроводности, под пайку | 21; 9 | 21; 9 |
| | Н.О | Защитное, под пайку | 6; 6 | 12; 9 |
| | Н.О-С (60) ⁹ | Защитное, под пайку | 6; 6 | 12; 9 |
| | Н.О-С (60).опл ⁹ | Защитное, под пайку | 6; 3 | 12; 3 |
| | Н.О-Ви (99,8) | Защитное, под пайку | 6; 6 | 12; 9 |
| | Гор.О | Защитное, под пайку | Не | |

| эксплуатации покрытий по ГОСТ 15150-69 | | | | | | Дополнительные указания | Порядковый номер покрытия |
|--|------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------|---|---------------------------|
| 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | |
| устанавливают в отрасли по выбору покрытий | | | | | | При назначении покрытия на сложнопрофилированные детали, например, на прессформы, следует учитывать невозможность получения из стандартных электролитов и ванн равномерного по толщине покрытия (или его отсутствие) в отверстиях, пазах, вырезах, на вогнутых участках деталей, внутренних поверхностях и местах сопряжения неразъемных сборочных единиц | 37 |
| устанавливают в отрасли по выбору покрытий | | | | | | - | 38 |
| 18 | 18 | 24 | 24 | 35 | 60 | - | 39 |
| 9; 9 | 9; 9 | 12; 12 | 12; 12 | 24; 24 | 24; 24 | Допускается при невозможности применения Х.тв | 40 |
| 9-12; 3 | 9-12; 3 | 9-12; 3 | 9-12; 3 | - | - | - | 41 |
| устанавливают в отрасли по выбору покрытий | | | | | | - | 42 |
| - | - | - | - | - | - | - | 43 |
| хрома не нормируется | | | | | | | |
| 12; 9 | 12; 9 | 12; 9 ³ | 12; 9 ³ | 12; 9 ³ | 12; 9 ³ | Покрытие не подвержено иглообразованию | 44 |
| 12; 3 | 12; 3 | 12; 3 ³ | 12; 3 ³ | 12; 3 ³ | 12; 3 ³ | Покрытие не подвержено иглообразованию | 45 |
| 12; 9 | 12; 9 | 12; 9 ³ | 12; 9 ³ | 12; 9 ³ | 12; 9 ³ | Допускается, если иглообразование не влияет на работоспособность изделия | 46 |
| 21; 9 | 21; 9 | 21; 9 ³ | 21; 9 ³ | 21; 9 ³ | 21; 9 ³ | Покрытие не подвержено иглообразованию | 47 |
| 21; 9 | 21; 9 | 21; 9 ³ | 21; 9 ³ | 21; 9 ³ | 21; 9 ³ | Покрытие не подвержено иглообразованию | 48 |
| 12; 9 | 12; 9 | 15; 12 ³ | 15; 12 ³ | 15; 12 ³ | - | Допускается, если иглообразование не влияет на работоспособность изделия | 49 |
| 12; 9 | 12; 9 | 15; 12 ³ | 15; 12 ³ | 15; 12 ³ | - | Покрытие не подвержено иглообразованию. Допускается применять Н.О-С (40) | 50 |
| 12; 3 | 12; 3 | 12; 3 ³ | 12; 3 ³ | 12; 3 ³ | 12; 3 ³ | Покрытие не подвержено иглообразованию | 51 |
| 12; 9 | 12; 9 | 15; 12 ³ | 15; 12 ³ | 15; 12 ³ | - | Допускается, если иглообразование не влияет на работоспособность изделия | 52 |
| нормируется | | | | | | Допускается, если иглообразование не влияет на работоспособность изделия | 53 |

| Металл детали | Обозначение покрытия по ГОСТ 9.306-85 | Назначение покрытия | Толщина ¹ покрытий для условий | |
|----------------------------------|---|---|---|-------|
| | | | 1 | 2 |
| Сталь углеродистая | Н.Гор.ПОС | Защитное, под пайку | Толщина Толщина покрытия | |
| | Хим. Окс.прм | Защитное | + | + |
| | Хим.Окс./лкп | Защитное | + | + |
| | Хим.Фос.прм | Защитное | + | + |
| | Хим.Фос.окс | Защитное | + | + |
| | Хим.Фос.прп | Защитное | + | + |
| | Хим.Фос./лкп | Защитное, для электро- изоляции | + | + |
| | Хим.Фос.гфж | Защитное | + | + |
| Сталь коррозионно- стойкая | Х.тв | Для повышения изно- состойкости | 9 | 9 |
| | Хмол | Защитное, для работы на трение | 9 | 18 |
| | Хим.Н | Для повышения изно- состойкости | 9 | 9 |
| | Н | Защитное, под пайку, для повышения электро- проводности | 6 | 9 |
| | Н.Х.ч | Светопоглощающее | 3 | 3 |
| | М.Х.ч | Светопоглощающее | 3 | 3 |
| | Гор.ПОС | Под пайку | Не | |
| | Н.Гор.ПОС | Защитное, под пайку | Толщина никеля Толщина покрытия | |
| | Хим.Пас | Защитное | + | + |
| | Хим.Пас.гфж | Защитное | + | + |
| | эп | Защитное | + | + |
| | Хим.Пас./лкп | Защитное | + | + |
| Чугун | О.Ц.хр | Защитное | 3; 6 | 3; 15 |
| | О.Кд.хр | Защитное | - | - |
| | О.Ц.фос.гфж | Защитное | - | - |
| | Нб | Защитно-декоративное | 9 | - |

Продолжение табл. 22

| эксплуатации покрытий по ГОСТ 15150-69 | | | | | | Дополнительные указания | Порядковый номер покрытия |
|--|-------|-------|----|-------|----|--|---------------------------|
| 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | |
| никеля 1-6 мкм. Гор. ПОС не нормируется | | | | | | Покрытие не подвержено иглообразованию | 54 |
| + | + | - | - | - | - | Для условий эксплуатации 2, 3, 4 допускается при периодическом возобновлении смазки на поверхности | 55 |
| + | + | + | + | + | + | - | 56 |
| + | + | + | + | - | - | Для условий эксплуатации 2-6 допускается при периодическом возобновлении смазки на поверхности | 57 |
| + | + | + | + | - | - | | 57а |
| + | + | + | + | + | - | - | 58 |
| + | + | + | + | + | + | - | 59 |
| + | + | + | - | - | - | - | 60 |
| 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | - | 61 |
| 18 | 18 | 18 | 18 | 24 | 24 | - | 62 |
| 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | - | 63 |
| 9 | 9 | 12 | 12 | 12 | 12 | Толщина покрытия под пайку высокотемпературными припоями - 6-9 мкм, низкотемпературными - 1-3 мкм для всех условий эксплуатации | 64 |
| 3 | 3 | - | - | - | - | - | 65 |
| хрома не нормируется | | | | | | | |
| 3 | 3 | - | - | - | - | - | 66 |
| хрома не нормируется | | | | | | | |
| нормируется | | | | | | Покрытие не подвержено иглообразованию | 67 |
| не менее 1 мкм Гор. ПОС не нормируется | | | | | | Покрытие не подвержено иглообразованию | 68 |
| + | + | - | - | - | - | На высоколегированных сталях аустенитного, аустенитно-ферритного и мартенситноферритного классов в условиях эксплуатации 5-8 допускается применять, если очаги коррозии не влияют на работоспособность изделия | 69 |
| + | + | + | - | - | - | | 70 |
| + | + | + | - | - | - | Высоколегированные стали допускается применять в условиях эксплуатации 6 и 7, а стали типа 18-8 - и в условиях эксплуатации 8 | 71 |
| + | + | + | + | + | + | - | 72 |
| 3; 30 | 3; 15 | 3; 30 | - | - | - | - | 73 |
| - | - | - | - | 3; 21 | - | - | 74 |
| - | - | - | - | 3; 18 | - | - | 75 |
| 18 | - | - | - | - | - | - | 75а |

| Металл детали | Обозначение покрытия по ГОСТ 9.306-85 | Назначение покрытия | Толщина ¹ покрытий для условий | |
|----------------------------|---|---|---|--------|
| | | | 1 | 2 |
| Чугун | Х.тв | Для повышения изно- состойкости, защитно- декоративное | 12 | 24 |
| | Хмол | Защитно-декоративное | 9 | 18 |
| | Хмол.Х.тв | Для повышения изно- состойкости, защитно- декоративное | 6; 3 | 15; 9 |
| | Хп | Для повышения изно- состойкости | Толщину покрытия ментации по выбо | |
| | Гор.О | Защитное | Не | |
| Медь и медные сплавы | Н | Защитное, под пайку | 1-6 | 1-6 |
| | Нб | Защитно-декоративное | 6 | 9 |
| | Нб.Хб | Защитно-декоративное | 6 | 9 |
| | Н.Х | Защитное | 6 | 9 |
| | | | Толщина хрома | |
| | Хим.Н.тв | Защитное, для повышения износостойкости, под пайку | 6 | 9 |
| | Хим.Н | Защитное | 6 | 9 |
| | Н.Х.ч | Защитно-декоративное | 6 | 6 |
| | Хмол | Защитное, для повы- шения износостойкости при малых нагрузках | Толщина черного | |
| | | | 9 | 18 |
| | Н.Х.ч | Светопоглощающее | 1-3 | 3-6 |
| | О | Под пайку, защитное | Толщина черного | |
| | | | 3 | 6 |
| | Н.О | Под пайку, защитное | 1-3; 3 | 1-3; 6 |
| | О.опл. | Под пайку, защитное | 3 | 3 |
| | О-С (60) ⁹ | Под пайку, защитное | 6 | 9 |
| | О-С (60).опл ⁹ | Под пайку, защитное | 6 | 6 |
| | М.М-О (60) | Под пайку, для повы- шения поверхностей элек- тропроводности | 3; 6 | 3; 9 |

Продолжение табл. 22

| эксплуатации покрытий по ГОСТ 15150-69 | | | | | | Дополнительные указания | Порядковый номер покрытия |
|--|-------------|--------|--------|-------|----------------|---|---------------------------|
| 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | |
| 24 | 24 | 40 | 40 | 40 | - | - | 76 |
| 18 | 18 | 24 | 24 | 24 | - | - | 77 |
| 15; 9 | 15; 9 | 21; 21 | 21; 21 | - | - | - | 78 |
| устанавливают в отраслевой доку- ментации | | | | | | - | 80* |
| нормируется | | | | | | - | 81 |
| 1-6 | 1-6 | 9 | 9 | 15 | 15 | Толщину никелевого покрытия на литых деталях для условий эксплуатации 1 принимают равной 12 мкм, для условий эксплуатации 2-5 принимают равной 15 мкм | 82 |
| 9 | 9 | 12 | 12 | - | - | | 83 |
| 9 | 9 | 15 | 15 | 15 | 15 | | 84 |
| 0,5-1,0 мкм | 0,5-1,0 мкм | 12 | 15 | 15 | 15 | Толщину никелевого покрытия на литых деталях для условий эксплуатации 1 принимают равной 12 мкм, для условий эксплуатации 2-5 принимают равной 15 мкм | 85 |
| 9 | 9 | 12 | 12 | 15 | 15 | Рекомендуется для сложнопрофилированных деталей | 86 |
| 9 | 9 | 12 | 12 | 15 | 15 | Рекомендуется для сложнопрофилированных деталей | 86a |
| 9 | 9 | 9 | 9 | 15 | - | - | 87 |
| хрома не нормируется | | | | | | - | 88 |
| 18 | 18 | 18 | 18 | 21 | - | - | 89 |
| 6 | 6 | - | - | - | - | - | 90 |
| хрома не нормируется | | | | | | - | 90a |
| 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 ³ | Допускается, если иглообразование не влияет на работоспособность изделия | 91 |
| 3; 6 | 3; 6 | 3; 6 | 3; 6 | 3; 6 | - | Рекомендуется только для латуни. Допускается, если иглообразование не влияет на работоспособность изделия | 92 |
| 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | Допускается, если иглообразование не влияет на работоспособность изделия | 93 |
| 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | Допускается, если иглообразование не влияет на работоспособность изделия | 94 |
| 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | Покрывание по меди не подвержено иглообразованию | 95 |
| 3; 9 | 3; 9 | 3; 12 | 3; 12 | 3; 12 | 3; 12 | Допускается применять М-О (60) | 96 |

| Металл детали | Обозначение по- крытия по ГОСТ 9.306-85 | Назначение покрытия | Толщина ¹ покрытий для условий | |
|----------------------|---|--|---|-------------|
| | | | 1 | 2 |
| Медь и медные сплавы | М-О (60) | Под пайку, для повы- шения поверхностей элект- тропроводности | 6 | 9 |
| | О-Н(65) | Защитное, для повыше- ния износостойкости | - | - |
| | Н.О-С (60) ⁹ | Под пайку | 1-3; 6 | 1-3; 6 |
| | Н.О-С (60).опл ⁹ | Под пайку | 1-3; 3 | 1-3; 3 |
| | О-Ви (99,8) | Под пайку, защитное | 6 | 9 |
| | Н.О-Ви (99,8) | Под пайку, защитное | 1-3; 3 | 1-3; 6 |
| | Ср ⁴ | Для повышения поверх- ностной электропроводно- сти, снижения переходного сопротивления | 3 | 3-6 |
| | Н.Ср ⁴ | Для повышения поверх- ностной электропроводно- сти, снижения переходного сопротивления | 1-3; 3 | 1-3; 3 |
| | Зл | Для снижения переход- ного сопротивления | 0,25-2 | 0,5-3 |
| | Н.Зл ¹⁰ | Для снижения переход- ного сопротивления, сохра- нения постоянства электри- ческих параметров | 1-3; 0,25-1 | 1-3; 1-2 |
| | Зл-Н (99,5-99,9) | Для получения низкого стабильного переходного сопротивления | 0,25-2 | 3 |
| | Зл-Н (98,5-99,5) | Для получения низкого стабильного переходного сопротивления, для деталей, работающих в условиях трения | 0,25-2 | 3 |
| | Зл-Н (93,0-95,0) | Декоративное, для по- вышения износостойкости | 0,25-2 | 3 |

Продолжение табл. 22

| эксплуатации покрытий по ГОСТ 15150-69 | | | | | | Дополнительные указания | Порядковый номер покрытия |
|--|----------|----------|----------|---------------------|---------------------|---|---------------------------|
| 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | |
| 9 | 9 | 12 | 12 | 12 | 12 | | 94а |
| - | - | 12 | 12 | 15 | 15 | | 95 |
| 3; 6 | 3; 6 | 3; 6 | 3; 6 | 3; 6 | - | При необходимости защиты паяного соединения вид дополнительной защиты устанавливают по отраслевой нормативно-технической документации. Покрытия не подвержены иглообразованию | 96 |
| 3; 3 | 3; 3 | 3; 3 | 3; 3 | 3; 3 | 3; 3 | | 97 |
| 9 | 9 | 12 | 12 | 12 ³ | 12 ³ | Допускается, если иглообразование не влияет на работоспособность изделия | 98 |
| 1-3; 6 | 1-3; 6 | 1-3; 6 | 1-3; 6 | 1-3; 6 ³ | 1-3; 9 ³ | Допускается, если иглообразование не влияет на работоспособность изделия | 99 |
| 3-6 | 6 | 9 | 9 | 9-12 | 9-12 | На электроконтактные детали рекомендуется наносить местные покрытия. Места подлежащие пайке, покрывать не рекомендуется, учитывая вероятность миграции серебра | 100 |
| 1-3; 3 | 1-3; 3 | 3-6; 3-6 | 3-6; 3-6 | 3-6; 6-9 | 3-6; 9 | | 101 |
| 1-3 | 2-3 | 3-6 | 3-6 | 6 | 6 | На электроконтактные детали рекомендуется наносить местные покрытия. Места, подлежащие пайке, покрывать не рекомендуется. Для деталей, подвергающихся действию повышенных температур (до 400 °С), следует назначать покрытия с никелевым подслоем. Толщину никелевого подслоя для латунных деталей с шероховатостью поверхности $Ra > 1,25$ для условий эксплуатации 4-8 принимают равными 3-6 мкм | 102 |
| 1-3; 1-2 | 1-3; 1-3 | - | - | - | - | На электроконтактные детали рекомендуется наносить местные покрытия. Места, подлежащие пайке, покрывать не рекомендуется. Для деталей, подвергающихся воздействию повышенных температур (до 400 °С), следует назначать покрытия с никелевым подслоем. Толщину никелевого подслоя для латунных деталей с шероховатостью поверхности $Ra > 1,25$ для условий эксплуатации 4-8 принимают равными 3-6 мкм | 103 |
| 1-2 | 2-3 | 3-6 | 3-6 | 6 | 6 | | 104 |
| 1-2 | 2-3 | 3-6 | 3-6 | 6 | 6 | | 104а |
| 1-2 | 2-3 | 3-6 | 3-6 | 6 | 6 | | 104б |

| Металл детали | Обозначение по- крытия по ГОСТ 9.306-85 | Назначение покрытия | Толщина ¹ покрытий для условий | |
|----------------------|---|---|---|----------|
| | | | 1 | 2 |
| Медь и медные сплавы | Н.Зл-Н (99,5-99,9) ¹⁰ | Для получения низкого стабильного переходного сопротивления | 1-3; 0,5-1 | 1-3; 1-2 |
| | Н.Зл-Н (98,5-99,5) ¹⁰ | Для получения низкого стабильного переходного сопротивления, для деталей, работающих в условиях трения | 1-3; 0,5-1 | 1-3; 1-2 |
| | Н.Зл-Н (93,0-95,0) ¹⁰ | Декоративное, для повышения износостойкости | 1-3; 0,5-1 | 1-3; 1-2 |
| | Зл-Ко (99,5-99,9) | Для снижения переходного сопротивления, повышения износостойкости | 0,25-1 | 1-3 |
| | Н.Зл-Ко (99,5-99,9) ¹⁰ | Для снижения переходного сопротивления, сохранения постоянства электрических параметров, повышения износостойкости | 1-3; 0,5-1 | 1-3; 1-2 |
| | Пд | Для снижения переходного сопротивления, сохранения постоянства электрических параметров, повышения износостойкости | 0,5-2 | 0,5-2 |
| | Пд-Н | Для снижения переходного сопротивления, сохранения постоянства электрических параметров, повышения износостойкости | 0,5-2 | 0,5-2 |
| | Н.Пд | Для снижения переходного сопротивления, сохранения постоянства электрических параметров, повышения износостойкости | 1-3; 0,25-1 | 1-3; 1-3 |
| | Н.Пд-Н | Для снижения переходного сопротивления, сохранения постоянства электрических параметров, повышения износостойкости | 1-3; 0,25-1 | 1-3; 1-3 |
| | Н.Рд | Для снижения переходного сопротивления, сохранения постоянства электрических параметров, повышения износостойкости, отражательной способности | 1-3 | 1-3 |
| | Гор.О | Под пайку, защитное | Толщина родия Не | |
| | Гор.ПОС | Под пайку, защитное | Не | |

Продолжение табл. 22

| эксплуатации покрытий по ГОСТ 15150-69 | | | | | | Дополнительные указания | Порядковый номер покрытия |
|--|-------------|-------------|-------------|----------|-------------|---|---------------------------|
| 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | |
| 1-3; 1-2 | 1-3; 1-3 | - | - | - | - | <p>На электроконтактные детали рекомендуется наносить местные покрытия. Места, подлежащие пайке, покрывать не рекомендуется</p> <p>Для деталей подвергающихся воздействию повышенных температур (до 400 °С), следует назначать покрытия с никелевым подслоем</p> <p>Толщину никелевого подслоя для латунных деталей с шероховатостью поверхности $Ra > 1,25$ для условий эксплуатации 4-8 принимают равными 3-6 мкм</p> | 105 |
| 1-3; 1-2 | 1-3; 1-3 | - | - | - | - | | 105а |
| 1-3; 1-2 | 1-3; 1-3 | 1-3; 1-3 | 1-3; 1-3 | 1-3; 1-3 | 1-3; 1-3 | | 105б |
| 1-2 | 1-3 | 3-6 | 3-6 | 6 | 6 | | 106 |
| 1-3; 1-2 | 1-3; 1-3 | - | - | - | - | | 107 |
| 1-2 | 1-2 | 1-3 | 1-3 | 2-3 | 2-3 | <p>Рекомендуется при повышенных требованиях по износостойкости и стабильности переходного сопротивления.</p> <p>Не допускается применять в одном объеме с органическими материалами и резинами</p> | 108 |
| 1-2 | 1-2 | 1-3 | 1-3 | 2-3 | 2-3 | | 108а |
| 1-3; 1-2 | 1-3; 1-3 | 6-9; 1-3 | 6-9; 1-3 | 6-9; 1-3 | 6-9; 1-3 | | 109 |
| 1-3; 1-2 | 1-3; 1-3 | 6-9; 1-3 | 6-9; 1-3 | 6-9; 1-3 | 6-9; 1-3 | | 109а |
| 3-6 | 3-6 | 6-9 | 6-9 | 6-9 | 6-9 | Рекомендуется при повышенных требованиях по износостойкости и стабильности переходного сопротивления | 110 |
| 0,5-1 мкм нормируется | | | | | | Допускается, если иглообразование не влияет на работоспособность изделия | 111 |
| нормируется | | | | | | Покрывание не подвержено иглообразованию | 112 |

| Металл детали | Обозначение по- крытия по ГОСТ 9.306-85 | Назначение покрытия | Толщина ¹ покрытий для условий | |
|-------------------------------|---|---|---|----------------|
| | | | 1 | 2 |
| Медь и медные сплавы | Н.Гор.ПОС | Под пайку, защитное | 1-3 | 1-3 |
| | | | Толщина Гор. ПОС | |
| | Хим.Пас | Защитное | + | + ⁵ |
| | Хим. Пас.прм | Защитное | + | + |
| | Хим.Пас/лкуп | Защитное | + | + |
| | Хим.Пас.гфж | Защитное | + | + |
| | Хим.Окс | Защитно-декоративное | + | - |
| | Хим.Окс/лкуп | Защитное | + | + |
| | Хим.Окс.гфж | Защитно-декоративное | + | + |
| | Хим.Окс.прм | Защитное | + | + |
| | Ан.Окс | Защитно-декоративное | + | - |
| | Ан.Окс.гфж | Защитно-декоративное | + | + |
| | Ан.Окс.прм | Защитное | + | + |
| Алюминий и алюминиевые сплавы | Ц.хр | Для обеспечения свин- чивания | 6 | 6 |
| | Н.Кд.хр | Защитное | 12; 6 | 18; 18 |
| | Н.М.Кд.хр | Защитное | 3; 9; 6 | 3; 15; 18 |
| | Хим.Н.М.Кд.хр | Защитное | 6; 9; 6 | 6; 15; 18 |
| | Н.М.Кд | Под пайку | 6; 3; 6 | 9; 6; 15 |
| | Хим.Н.М.Кд | Под пайку | 6; 3; 6 | 9; 6; 15 |
| | Н | Защитное | 18 | 24 |
| | Хим.Н | Под пайку, для повы- шения износостойкости | 6 | 12-18 |
| | Х.тв | Для повышения износо- стойкости | 18 | - |
| | М.Н.Х.б | Защитно-декоративное | 18; 6 | 18; 12 |
| | | | Толщина хрома | |
| | Н.М.Ср | Для повышения поверх- ностной электропроводно- сти | 9; 3; 1-3 | 9; 3; 3-6 |
| | Хим.Н.М.Ср | Для повышения поверх- ностной электропроводно- сти | 9; 3; 1-3 | 9; 3; 3-6 |
| | Н.О-Ви (99,8) | Под пайку | 9; 6 | - |
| | Н.О-С (60) ⁹ | Под пайку | 9; 6 | - |
| | М.Н.О-С (60) ⁹ | Под пайку, для сниже- ния переходного сопротивле- ния | 9; 6; 9 | - |

Продолжение табл. 22

| эксплуатации покрытий по ГОСТ 15150-69 | | | | | | Дополнительные указания | Порядковый номер покрытия |
|--|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--|---------------------------|
| 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | |
| | | | | | | Покрытие не подвержено иглообразованию | 113 |
| не нормируется | | | | | | | |
| +5 | +5 | - | - | - | - | - | 114 |
| + | + | + | +5 | +5,6 | +5,6 | - | 115 |
| + | + | + | + | + | + | - | 116 |
| + | + | + | + | + | + | - | 117 |
| - | - | - | - | - | - | - | 118 |
| + | + | + | + | + | - | - | 118a |
| + | + | +5 | +5 | +5,6 | +5,6 | - | 119 |
| + | + | +5 | +5 | +5,6 | +5,6 | - | 120 |
| - | - | - | - | - | - | - | 121 |
| + | + | - | - | - | - | - | 122 |
| + | + | - | - | - | - | - | 123 |
| 6 | 6 | - | - | - | - | - | 124 |
| - | 18; 18 | - | - | - | - | - | 125 |
| - | 3; 15; 18 | - | - | - | - | - | 126 |
| - | 6; 15; 18 | - | - | - | - | - | 127 |
| - | 9; 6; 15 | - | - | - | - | - | 128 |
| - | 9; 6; 15 | - | - | - | - | - | 129 |
| - | - | - | - | - | - | - | 130 |
| 12-18 | 12-18 | - | - | - | - | - | 131 |
| - | - | - | - | - | - | - | 132 |
| 18; 12 | - | - | - | - | - | - | 133 |
| 0,5-1 мкм | | | | | | | |
| 9; 3 3-6 | 9; 3 3-6 | 12; 3; 3-6 | 12; 3; 3-6 | 12; 3; 6 | 12; 3; 6 | Для деталей простой конфигурации | 134 |
| 9; 3; 6-9 | 9; 3; 6-9 | 18; 3; 6-9 | 18; 3; 6-9 | 18; 3; 6-9 | 18; 3; 6-9 | Для деталей сложной конфигурации | 135 |
| 9; 9 | - | - | - | - | - | Допускается, если иглообразование не влияет на работоспособность изделия | 136 |
| 9; 9 | - | 12; 12 | 12; 12 | 12; 12 | 12; 12 | Покрытие не подвержено иглообразованию | 137 |
| - | - | - | - | - | - | | 138 |

| Металл детали | Обозначение по- крытия по ГОСТ 9.306-85 | Назначение покрытия | Толщина ¹ покрытий для условий | |
|-------------------------------|---|--|---|---|
| | | | 1 | 2 |
| Алюминий и алюминиевые сплавы | Хим.Н.О-С (60) ⁹ | Под пайку, для повы- шения поверхностей элек- тропроводности | - | - |
| | Хим.Н.М.М-О (60) | Под пайку, для повы- шения поверхностей элек- тропроводности | - | - |
| | Н.М.Н.ч | Защитно-декоративное | 9; 15 | - |
| | Ан.Окс.нхр | Защитное | + | + |
| | Ан.Окс.нхр/лкп | Защитное | + | + |
| | Ан.Окс.хром/лкп | Защитное | + | + |
| | Ан.Окс.хром | Защитное | + | + |
| | Ан.Окс.наимен.цвета | Защитно-декоративное | + | + |
| | Аноцвет | Защитно-декоративное | + | + |
| | Аноцвет.нв | Защитно-декоративное | + | + |
| | Ан.Окс.хром.гфж | Защитное | + | + |
| | Ан.Окс.нв | Защитно-декоративное | + | + |
| | Ан.Окс.нв/лкп | Защитно-декоративное | + | + |
| | Ан.Окс.эмт | Защитно-декоративное | + | + |
| | Ан.Окс.эмт.тв | Защитно-декоративное | + | + |
| | Хим.Окс | Защитное | + | - |
| | Хим.Окс/лкп | Защитное | + | + |
| | Хим.Окс.э | Для повышения поверх- ностной электропроводности | + | - |

Продолжение табл. 22

| эксплуатации покрытий по ГОСТ 15150-69 | | | | | | Дополнительные указания | Порядковый номер покрытия |
|--|---|------------|------------|----------------|----------------|--|---------------------------|
| 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | |
| - | - | 9; 9 | 9; 9 | 18; 12 | 18; 12 | Покрытие не подвержено иглообразованию | 139 |
| - | - | 9; 3; 9 | 9; 3; 9 | 18; 3; 12 | 18; 3; 12 | | 140 |
| - | - | - | - | - | - | | 141 |
| никеля не нормируется | | | | | | Для неплакированных деформируемых сплавов типа Д16, Д19, В95, АК4, АК6, АК4-1 и литейных сплавов допускается для условий эксплуатации 2, 3, 4 при дополнительной защите. В условиях эксплуатации 5, 6 допускается при периодическом возобновлении смазки на поверхности покрытия | 142 |
| + | + | + | + | + ⁶ | + ⁶ | | 143 |
| + | + | + | + | + | + | | 144 |
| + | + | + | + | + | + | Для неплакированных деформируемых сплавов типа Д16, Д19, В95, АК4, АК6, АК4-1 и литейных сплавов типа АЛ2, АЛ9 допускается только для условий эксплуатации 1 | 145 |
| + | + | - | - | - | - | | 147* |
| + | + | - | - | - | - | | 148 |
| + | + | - | - | - | - | | 149 |
| + | + | - | - | - | - | Для неплакированных деформируемых сплавов типа Д16, Д19, В95, АК4, АК6, АК4-1 допускается в условиях эксплуатации 2, 3, 4 с дополнительной защитой и литейных сплавов типа АЛ2, для условий эксплуатации 1-4 | 150 |
| + | + | - | - | - | - | | 151 |
| + | + | + | + | + | + | | 152 |
| + | + | - | - | - | - | - | 153 |
| + | + | + | + | + | + | - | 154 |
| - | - | - | - | - | - | - | 155 |
| + | + | + | + | - | - | - | 156 |
| - | - | - | - | - | - | - | 157 |

| Металл детали | Обозначение по- крытия по ГОСТ 9.306-85 | Назначение покрытия | Толщина ¹ покрытий для условий | |
|-------------------------------|---|--|---|---------|
| | | | 1 | 2 |
| Алюминий и алюминиевые сплавы | Ан.Окс.эмт. наиме- нование цвета | Защитно-декоративное | + | + |
| | Ан.Окс.эиз/лкп | Для электроизоляции | + | + |
| | Ан.Окс.эиз.прп | Для электроизоляции | + | + |
| | Ан.Окс.эиз.гфж | Для электроизоляции | + | + |
| | Ан.Окс.тв | Для повышения износо- стойкости | + | + |
| | Ан.Окс.тв.нхр | Для повышения износо- стойкости | + | + |
| | Ан.Окс.нв | Для повышения износо- стойкости | + | + |
| | Ан.Окс.тв.прм | Для повышения износо- стойкости | + | + |
| Цинковые сплавы | М.Н.б | Защитно-декоративное | 9; 9 | - |
| | М.Н.Х.б | Защитно-декоративное | 9; 6 | - |
| | | | Толщина хрома | |
| | М.Нд.Х.б | Защитно-декоративное | - | - |
| | | | Толщина хрома | |
| | М.Нт.Х.б | Защитно-декоративное | - | - |
| | | | Толщина хрома | |
| Титановые сплавы | Хим.Фос/лкп | Защитное | + | + |
| | Хроматирование | Защитно-декоративное | + | - |
| | Хроматирование/лкп | Защитно-декоративное | + | + |
| | Х.тв | Для повышения износо- стойкости | 9 | 9 |
| | Хим.Н | Для повышения износо- стойкости | 9 | 9 |
| | Н | Под пайку ⁸ | 3 | 3 |
| | Хим.Н.М.Ср | Для повышения поверх- ностной электропроводности | 3; 3; 6 | 3; 3; 6 |
| | Н.М.Ср | Для повышения поверх- ностной электропроводности | 3; 3; 6 | 3; 3; 6 |
| | Н.М.М-О (60) | Под пайку, для повы- шения поверхностей элек- тропроводности | 3; 3; 9 | 3; 3; 9 |
| | Н.О-С (60) | Под пайку | 3; 3 | 3; 3 |
| | Н.Х.ч | Для обеспечения светопогло- щения | 3-6 | 3-6 |
| | | | Толщина черного | |
| | Хим.Н.Х.ч | Для обеспечения светопогло- щения | 3-6 | 3-6 |
| | | | Толщина черного | |

Продолжение табл. 22

| эксплуатации покрытий по ГОСТ 15150-69 | | | | | | Дополнительные указания | Порядковый номер покрытия |
|--|-----------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|--|---------------------------|
| 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | |
| + | + | - | - | - | - | - | 158 |
| + | + | + | + | + | + | Для литейных сплавов не рекомендуется | 159 |
| + | + | - | - | - | - | - | 160 |
| + | + | - | - | - | - | - | 161 |
| + | + | - | - | - | - | - | 162 |
| + | + | + ⁶ | + ⁶ | - | - | Для условий эксплуатации 5, 6 допускается применять при дополнительной защите | 163 |
| + | + | + ⁶ | + ⁶ | - | - | | 164 |
| + | + | - | - | - | - | Для деталей из литейных сплавов не допускается для условий эксплуатации 2, 3, 4 | 165 |
| 9; 15 | - | 9; 30 | - | - | - | - | 166 |
| 9; 15 0,5-1,0 мкм | - | 9; 24 | - | 9; 30 | - | - | 167 |
| - 0,5-1,0 мкм | - | 9; 18 | - | 9; 24 | - | Толщина меди для условий эксплуатации 5, 7 допускается 6 мкм при нанесении медного подслоя из цианистого электролита | 168 |
| - 0,5-1,0 мкм | - | 9; 18 | - | 9; 24 | - | | 169 |
| + | + | - | - | - | - | - | 171* |
| - | - | - | - | - | - | - | 172 |
| + | + | + | + | + | + | - | 173 |
| 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | - | 174 |
| 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | Рекомендуется при малых нагрузках | 175 |
| 3 | 3 | 3-6 | 3-6 | 3-6 | 3-6 | Рекомендуется наносить местные покрытия | 176 |
| 3; 3; 6 | 3; 3; 6 | 3; 3; 6 | 3; 3; 6 | 3; 3; 6 | 3; 3; 6 | Для деталей сложной конфигурации | 177 |
| 3; 3; 6 | 3; 3; 6 | 3; 3; 6 | 3; 3; 6 | 3; 3; 6 | 3; 3; 6 | Для деталей простой конфигурации | 178 |
| 3; 3; 9 | 3; 3; 9 | 3; 3; 9 | 3; 3; 9 | 3; 3; 9 | 3; 3; 9 | - | 179 |
| 3; 3 3-6 | 3; 3 3-6 | 3; 3 ³ - | 3; 3 ³ - | 3; 6 ³ - | 3; 6 ³ - | - | 180 |
| хрома не нормируется 3-6 | хрома не нормируется 3-6 | - | - | - | - | Для деталей простой конфигурации | 181 |
| хрома не нормируется 3-6 | хрома не нормируется 3-6 | - | - | - | - | Для деталей сложной конфигурации | 182 |

| Металл детали | Обозначение по- крытия по ГОСТ 9.306-85 | Назначение покрытия | Толщина ¹ покрытий для условий | |
|------------------------------------|---|---|---|---|
| | | | 1 | 2 |
| Титановые сплавы | Аноцвет | Декоративное | + | + |
| | Ан.Окс | Для обеспечения адгезии клеев, лкп и т.п. | + | + |
| Магний и магниевые сплавы | Хим.Окс/лкп | Защитное | + | + |
| | Хим.Фос/лкп | Защитное | + | + |
| | Аноцвет/лкп | Защитное | + | + |

¹ Здесь для металлических покрытий указана толщина покрытия в микрометрах, для неме-

² Применяют в случаях, когда декоративные свойства сохраняются в течение заданных сроков.

³ С дополнительной защитой, кроме лакокрасочных покрытий, например, смазка и т. п.; указанную в табл. 22 для условий эксплуатации 2 (для покрытия № 11 при использовании ла-

⁴ Допускается применять покрытия сплавами с теми же толщинами.

⁵ Применяют для латуней (цинк до 20 %) и специальных бронз.

⁶ Допускается применять, если появление незначительных коррозионных повреждений не

⁷ Применяют для сплавов с повышенной коррозионной стойкостью типа МА8, МЛ5пч,

⁸ Рекомендуются пайка низкотемпературными припоями.

⁹ В отраслевой нормативно-технической документации допускается заменять покрытия О-С применять без подслоя меди.

¹⁰ Допускается заменять электрохимический никелевый подслоя на химический.

Примечания:

1. Знак "+" означает, что покрытие допускается в данных условиях эксплуатации, знак "-"

2. Толщина первого слоя двухслойного никелевого покрытия составляет 60 - 70 % от общей трехслойного никелевого покрытия составляет 60 - 70 % от общей толщины, толщина второго

3. Двухслойное никелевое покрытие с наполнителем (Ндз) включает: первый слой - никель

4. Допускается заменять подслоя М на Н.М при сохранении суммарной толщины покрытия.

Продолжение табл. 22

| эксплуатации покрытий по ГОСТ 15150-69 | | | | | | Дополнительные указания | Порядковый номер покрытия |
|--|---|---|---|---|------|--|---------------------------|
| 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | |
| + | + | + | + | + | + | Рекомендуется для улучшения свинчиваемости деталей | 183 |
| + | + | + | + | + | + | Рекомендуется для улучшения свинчиваемости деталей | 184 |
| + | + | + | + | + | +6,7 | - | 185 |
| + | + | + | + | + | +6,7 | - | 186 |
| + | + | + | + | + | + | - | 187 |

таллических неорганических покрытий приведена допустимость применения.

при использовании лакокрасочного покрытия применяют толщину металлического покрытия, окрасочного покрытия толщина кадмиевого покрытия - 9 мкм).

влияет на работоспособность изделия.

ВМЛ9.

(60) на О-С (40) с учетом конструктивных особенностей изделия. Покрытия № 44; 45 допускается

означает, что данное покрытие для данных условий эксплуатации не рекомендуется.

толщины, толщина второго слоя - 40 - 30 % от общей толщины. Толщина первого слоя - 5-10 % и третьего слоя - 40 - 30 %.

полублестящий, второй слой - никель блестящий с наполнителем (каолином).

Допустимую максимальную толщину покрытия в зависимости от минимальной устанавливают в соответствии с табл. 23.

Для многослойных покрытий требования к максимальной толщине распространяются на каждый слой покрытия.

При условии дополнительной защиты детали (в отдельности или в составе узла) или готового изделия допускается уменьшение толщины покрытия, в том числе для деталей, на которые по условиям сопряжения невозможно нанести покрытие толщиной, указанной в табл. 22.

Покрытия деталей с внутренней и наружной резьбой, в том числе крепежных, выби-

рают по табл. 22 с учетом предельных отклонений резьбы, допустимых для обеспечения необходимых посадок резьбовых деталей.

Для условий эксплуатации 1 допускается толщина покрытия крепежных деталей 3 или 6 мкм, а соответствующая ей максимальная толщина-6 или 9 мкм, если для требуемых предельных отклонений невозможно установить большую толщину покрытия.

Предельные отклонения резьб до нанесения покрытия должны соответствовать стандартам на резьбы, если примененные толщины покрытия не требуют больших величин основных отклонений.

23. Допустимая максимальная толщина металлических покрытий в зависимости от минимальной

| Металл покрытия | Толщина, мкм | | Металл покрытия | Толщина, мкм | |
|--|--------------|--------------|--|--------------|--------------|
| | минимальная | максимальная | | минимальная | максимальная |
| 1. Золото, палладий, родий и их сплавы | 0,1 | 0,25 | 3. Цинк, кадмий, медь, ни- кель, олово и их сплавы | 1 | 3 |
| | 0,25 | 0,5 | | 3 | 6 |
| | 0,5 | 1 | | 6 | 9 |
| | 1 | 2 | | 9 | 15 |
| | 2 | 3 | | 12 | 18 |
| | 3 | 4 | | 15 | 21 |
| | 4 | 5 | | 18 | 24 |
| | 5 | 6 | | 21 | 30 |
| | 6 | 7 | | 24 | 33 |
| | | | | 30 | 40 |
| 2. Серебро | | | | 35 | 45 |
| | | | | 40 | 50 |
| | 0,5 | 1 | 4. Хром | 1 | 3 |
| | 1 | 3 | | 3 | 6 |
| | 2 | 4 | | 6 | 9 |
| | 3 | 5 | | 9 | 18 |
| | 4 | 6 | | 12 | 21 |
| | 5 | 7 | | 15 | 30 |
| | 6 | 8 | | 18 | 33 |
| | 7 | 9 | | 21 | 41 |
| | 8 | 10 | | 24 | 44 |
| | 9 | 11 | | 30 | 50 |
| | 10 | 12 | | 35 | 55 |
| | 11 | 13 | | 40 | 60 |
| | 12 | 14 | | 45 | 65 |
| | | | | 50 | 80 |
| | | | | 60 | 90 |

Примечания:

1. При необходимости обеспечения функциональных свойств минимальную толщину покрытия золотом, палладием, родием и их сплавами более 6 мкм и серебром более 12 мкм устанавливают по согласованию с заказчиком в отраслевой нормативно-технической документации.

2. Для покрытий золотом, палладием, родием и их сплавами при минимальной толщине более 6 мкм и серебром более 12 мкм максимальную толщину покрытия устанавливают соответственно более на 1 и 3 мкм. В технически обоснованных случаях по согласованию с заказчиком, например, при нанесении покрытия на волноводы, изделия радиоэлектронной техники сложной конфигурации, допускается при минимальной толщине покрытий серебром 6 мкм и более максимальную толщину устанавливать более на 3 мкм.

Для резьб с посадками с зазором в тех случаях, когда заданы предельные отклонения размеров резьбы до нанесения покрытия и нет других указаний, размеры резьбы после нанесения покрытия не должны выходить за пределы, определяемые номинальным профилем резьбы и соответствующие основным отклонениям h и H .

При толщине покрытия резьбовых деталей, пружин и деталей типа пружин меньшей толщины покрытия (табл. 22) для соответствующих

металлов и условий эксплуатации (кроме крепежных деталей для условий эксплуатации 1, указанных выше) проводят дополнительную защиту резьбовых деталей, пружин и деталей типа пружин или сопрягаемых соединений, или изделия в целом или предусматривают для этих деталей применение коррозионно-стойких материалов.

Покрытия в указанном случае для деталей с метрической резьбой для условий эксплуатации 2-8 приведены в табл. 24.

24. Металлические покрытия для деталей с метрической резьбой

| Металл детали | Назначение покрытия | Обозначение покрытия по ГОСТ 9.306-85 | Шаг резьбы, мм | Рекомендуемое основное отклонение по ГОСТ 16093-81 до нанесения покрытия | Минимальная толщина покрытия, мкм |
|---|--|--|--|--|-----------------------------------|
| Сталь углеродистая и среднелегированная | Защитное | Ц.хр; Ц.фос.окс; Кд.хр; Кд.фос; Кд.фос.окс; Н.Х ^{1*} | До 0,45 От 0,5 до 0,75 От 0,8 до 1,75 От 2 до 6 | g, H; g, G e, H; e, G e, H; e, G e, G | 3 6 9 12 |
| | | М; Ср | До 1,75 | e, H; e, G | 3 |
| Сталь коррозионно-стойкая; титан и его сплавы | Для улучшения свинчиваемости | М; Ср | До 1,75 | e, H; e, G | 3 |
| | Защитное | Н; Н.Х ^{1*} | До 0,45 | g, H; g, G | 3 |
| | | О-Н ^{2*} | От 0,5 до 0,75 | e, H; e, G | 6 |
| | | О-Ц | От 0,8 до 1,75 | e, H; e, G | 9 |
| | Под пайку | О-Ц | От 2 до 6 | e, G | 12 |
| | | Ср | До 0,45 | g, H; g, G | 3 |
| | | Ср | От 0,5 до 0,75 | e, H; e, G | 6 |
| | Для повышения электропроводности, снижения переходного сопротивления | Ср | От 0,8 до 1,75 | e, H; e, G | 9 |
| | | О; О-С; О-Ви | До 0,45 | g, H; g, G | 3 |
| | | О; О-С; О-Ви | От 0,5 до 0,75 | e, H; e, G | 6 |
| | | Н.О; Н.О-С; Н.О-Ви | От 0,8 до 1,75 | e, H; e, G | 1; 3 |
| | | О; О-С; О-Ви | От 0,8 до 1,75 | e, H; e, G | 9 |
| | | Н.О; Н.О-С; Н.О-Ви | От 0,8 до 1,75 | e, H; e, G | 3; 6 |
| | | О; О-С; О-Ви | От 2 до 6 | e, G | 12 |
| | | Н.О; Н.О-С; Н.О-Ви | От 2 до 6 | e, G | 3; 9 |
| Медь и ее сплавы | Защитное, под пайку | О-Ц | От 2 до 6 | e, G | 12 |
| | | Н.О; Н.О-С; Н.О-Ви | От 2 до 6 | e, G | 3; 9 |
| Медь и ее сплавы | Для повышения электропроводности, снижения переходного сопротивления | Зп ² | До 0,75 | g, H; g, G | 3 |
| | | Зп ² | До 0,75 | g, H; g, G | 3 |

* Допускается назначать покрытие в качестве защитно-декоративного.

^{1*} Толщина хрома 0,5-1,0 мкм.

^{2*} Покрытие назначают на одну из сопрягаемых деталей, вторая деталь покрытия не имеет.

Примечания:

1. Максимальная толщина покрытия не должна превышать установленную в табл. 23. Толщина покрытия для деталей с внутренней резьбой - 6-9 мкм для шагов резьбы до 1,75 мм и 9-15 мкм для шагов резьбы 2-6 мм.

2. Допускается применять покрытия с меньшими толщинами, если они установлены в табл. 22 для соответствующих условий эксплуатации.

Для деталей, выполненных по 5, 6 квали-
тетам, рекомендуется применять неметалличе-
ские неорганические покрытия.

Требования к выбору полей допусков и
посадок для гладких сопрягаемых элементов
деталей, выполненных по 6-10 квали-
тетам, и толщины металлических покрытий для этих
элементов и всей детали, имеющей такие
элементы, приведены в табл. 25.

При толщине покрытия деталей с гладки-
ми сопрягаемыми элементами меньшей тол-
щины покрытия по табл. 22 для соответст-
вующих металлов и условий эксплуатации
(кроме условий эксплуатации 1) проводят их
дополнительную защиту.

Для неразъемных соединений при помо-
щи посадок с натягом дополнительную защи-
ту мест контакта с внешней средой допускает-
ся проводить после сборки узла или изделия.

Для разъемных соединений при помощи
посадок с зазором проводят дополнительную
защиту поверхности сопрягаемых деталей
(сопрягаемых соединений) или изделия в це-
лом или же предусматривают для этих деталей
применение коррозионно-стойких материалов.

Общие требования к основному металлу и по-
крытиям должны соответствовать ГОСТ 9.301-86.

Операции технологических процессов получе-
ния покрытий электрохимическим и химическим
способами установлены ГОСТ 9.305-84.

Не рекомендуется предусматривать нане-
сение электрохимических или химических
покрытий на металлическую арматуру после
запрессовки ее в пластмассу.

Поверхность глухих и (или) узких отвер-
стиях, зазорах и щелях деталей, где электро-
химические покрытия по ГОСТ 9.301-86 мо-
гут отсутствовать, должна быть защищена от
коррозии смазками, лакокрасочными покры-
тиями и т.п.

На детали, соединяемые в сборочные еди-
ницы свинчиванием, точечной сваркой, клеп-
кой, прессованием, посадкой и т.п., покрытия
следует наносить до сборки.

На детали, имеющие сварные швы, вы-
полнение газовой электродуговой сваркой, и
на детали, имеющие паяные соединения, до-
пускается наносить электрохимические и хи-
мические покрытия при условии непрерывно-
сти и герметичности сварного или паяного
шва по всему периметру, исключаяющих зате-
kanie электролита в зазоры или поры.

На сборочные единицы с применением
точечной или контактной сварки, сварки пре-
рывистым швом или заклепочных соединений
нанесение электрохимических или химиче-
ских покрытий до или после сварки или
клепки допускается:

если соединения производятся клеесвар-
ным способом без зазоров;

в случае сварки по токопроводящему
грунту или клепки по грунту;

в случае предварительной герметизации шва;
если конструкция соединения или специ-
альные технологические отверстия обеспечи-
вают удаление электролита.

Для условий эксплуатации 5-8 табл. 22
указанные покрытия рекомендуется наносить
на детали до сварки или клепки. После свар-
ки или клепки на детали дополнительно
должны быть нанесены лакокрасочные или
металлизационные покрытия.

Не допускается назначать химические и
электрохимические покрытия на детали из
алюминиевых сплавов, имеющие клеевые
соединения.

Для защиты литых деталей из всех метал-
лов и сплавов, предназначенных для всех
условий эксплуатации, предпочтительно пре-
дусматривать лакокрасочные и металлизаци-
онные покрытия.

Для условий эксплуатации 1 допускается
наносить металлические электрохимические и
химические покрытия на детали из черных
металлов и сплавов, отлитых любым методом.

Для условий эксплуатации 2-4 допускается
наносить электрохимические и химические
покрытия на детали из стали, медных и цин-
ковых сплавов, отлитые в кокиль, под давле-
нием и по выплавляемым моделям.

Не рекомендуется наносить металлические
электрохимические и химические покрытия
на литые детали из всех металлов и сплавов для
условий эксплуатации 5-8, а также детали из алю-
миния и его сплавов для условий эксплуатации 2-
8. Возможность нанесения указанных покрытий
устанавливают в нормативно-технической доку-
ментации на изделия отрасли.

Для внутренних деталей изделий, рабо-
тающих в условиях эксплуатации 5-8 при
затрудненном обмене воздуха между внутрен-
ним пространством изделия и внешней сре-
дой и наличии в указанном замкнутом про-
странстве органических материалов, способ-
ных при старении выделять летучие коррози-
онно-агрессивные вещества, не допускается
применять цинковые покрытия без дополни-
тельной защиты.

Для деталей изделий, эксплуатирующихся
в герметизированных объемах при наличии
органических материалов, способных при
старении выделять летучие коррозионно-
агрессивные вещества, вызывающие коррозию
покрытия, не допускается применять цинко-
вые и кадмиевые покрытия без дополнитель-
ной защиты лакокрасочными покрытиями.

Для условий эксплуатации 7 применение кадмиевых покрытий рекомендуется при необходимости сохранения товарного вида покрытий.

Применение цинковых (соединения кадмия экологически опаснее соединений цинка) покрытий рекомендуется, если сохранение товарного вида покрытий не обязательно.

25. Поля допусков и посадок и толщин металлических покрытий для деталей 6-10 квалитетов с гладкими сопрягаемыми элементами

1. Сочетание полей допусков для вала и отверстия в системе отверстия под посадки с зазором, переходные посадки и посадки с натягом.

| Размеры, мм | Посадки после покрытия* | | | | | | | | | | | |
|----------------|--|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | с зазором | | | | | | переходные | | | с натягом | | |
| | $\frac{H7}{g6}$ | $\frac{H7}{h6}$ | $\frac{H7}{f7}$ | $\frac{H9}{h8}$ | $\frac{H9}{f9}$ | $\frac{H10}{h10}$ | $\frac{H7}{k6}$ | $\frac{H7}{m6}$ | $\frac{H7}{n6}$ | $\frac{H7}{p6}$ | $\frac{H7}{r6}$ | $\frac{H8}{s7}$ |
| | Обозначение поля допуска отверстия до нанесения покрытия | | | | | | | | | | | |
| | H7 | H7 | H7 | H9 | H9 | H10 | H7 | H7 | H7 | H7 | H7 | H8 |
| | Обозначение поля допуска вала до нанесения покрытия** | | | | | | | | | | | |
| | fg6 | g6 | ef7 | f8 | f9 | e9 | k6 | m6 | n6 | p6 | r6 | s7 |
| | Толщина покрытия вала, мкм | | | | | | | | | | | |
| От 1 до 3 | 3-6 | 3-6 | 3-6 | | | 3-6 | | | | | | |
| Св. 3 до 6 | | | | | | | | | | | | |
| Св. 6 до 10 | | | | | | | | | | | | |
| Св. 10 до 18 | | | 6-9 | | | | | | | | | |
| Св. 18 до 30 | | | | | | | | | | | | |
| Св. 30 до 50 | | 6-9 | 9-15 | | | | | | | | | |

* Посадки с зазором получаются, если детали изготавливают с использованием половины поля допуска на размер. При выполнении деталей по крайним предельным отклонениям поля допуска и нанесении максимальной толщины покрытия, а также при размерах деталей до 10 мм возможно получение посадки с небольшим натягом. В этом случае при полном сопряжении по длине и диаметру допускается металлические покрытия не наносить, а защиту обеспечивать нанесением покрытия Хим.Фос.прм с защитой после сборки торцевых поверхностей лакокрасочным покрытием.

* Поле допуска fg6, ef7 взято из дополнительного ряда полей допусков по ГОСТ 25347-82.

2. Толщину покрытия для валов с размерами более 50 мкм под посадки с зазором устанавливают 9-15 мкм.

3. Толщину покрытия для отверстий под посадки с зазором, переходные посадки и посадки с гарантированным натягом во всех интервалах устанавливают от 3 до 6 мкм.

4. При наличии резьбовых и гладких посадочных поверхностей на одной детали толщина покрытия, минимально установленная для любой из этих поверхностей, принимается для всей детали.

5. Предельные отклонения дополнительного ряда полей допусков fg_6 , ef_7 в интервалах размеров от 1,0 до 50 мм.

Продолжение табл. 25

| Размеры, мм | Предельное отклонение поля допуска, мкм | |
|--------------|---|--------|
| | fg_6 | ef_7 |
| От 1 до 3 | -4 | -10 |
| | -10 | -20 |
| Св. 3 до 6 | -6 | -14 |
| | -14 | -26 |
| Св. 6 до 10 | -8 | -18 |
| | -17 | -33 |
| Св. 10 до 18 | -11 | -24 |
| | -22 | -42 |
| Св. 18 до 30 | -13 | -30 |
| | -26 | -51 |
| Св. 30 до 50 | -17 | -36 |
| | -33 | -61 |

6. Для посадки подшипников на вал в интервалах размеров от 1 до 6 мм применяют поле допусков ef_7 , свыше 6 до 30 - поле допуска ef_7 , свыше 30 - поле допуска f_7 . Толщина покрытия при этом должна быть 3-6 мкм.

7. Размеры деталей обеспечиваются проверкой до нанесения покрытия и контролем толщины покрытия.

8. **Примеры выбора полей допусков** отверстий и валов под покрытия для обеспечения оптимального сопряжения в посадках в зависимости от качества, по которому должны изготавливаться детали.

Пример 1. Выбор поля допуска под покрытие для посадок с зазором.

Принято: Диаметр 20 мм, посадка $\frac{H9}{h8}$.

Выполняется: отверстие диаметром 20 мм H9 с толщиной покрытия 3-6 мкм (см. пункт 3); вал диаметром 20 мм h8 вместо вала диаметром 20 мм h8 с толщиной покрытия по пункту 1 для интервала (св. 18 до 30 мм) - 6-9 мкм.

Пример 2. Выбор поля допуска под покрытие для переходных посадок.

Принято: Диаметр 20 мм, посадка $\frac{H7}{k6}$.

Выполняется: отверстие диаметром 20 мм H7 с толщиной покрытия 3-6 мкм (см. пункт 3); вал диаметром 20 мм k6 с толщиной покрытия по пункту 1 для интервала (св. 18 до 30 мм) - 3-6 мкм.

Соответствие обозначений групп условий эксплуатации, использованных в ГОСТ 9.303-84, ранее принятым, приведено в табл. 26.

26. Соответствие обозначений групп условий эксплуатации покрытий по ГОСТ 9.303-84 международным и ранее принятым обозначениям

| Обозначение групп условий эксплуатации покрытий | | | |
|---|---|-----------------|-----------------------|
| По ГОСТ 9.303-84 | По международным стандартам ИСО на покрытия | Ранее принятое | |
| | | Основные группы | Дополнительные группы |
| 1 | 0* | Л | - |
| 2 | 1 | | - |
| 3 | 2 | С | C1; C2 |
| 4 | | | C2; C3 |
| 5 | 3 | Ж | C4 |
| 6 | | | Ж1; Ж2 |
| 7 | 4 | ОЖ | Ж3 |
| 8 | | | ОЖ1; ОЖ2 |
| | | | ОЖ3 |

* Декоративное применение без обеспечения защиты от коррозии.

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОКРЫТИЙ

Цинковое покрытие

1. Цинковое покрытие является анодным по отношению к черным металлам и защищает сталь от коррозии электрохимически при температурах до 70 °С, при более высоких температурах - механически.

Покрытие предотвращает контактную коррозию сталей при сопряжении с деталями из алюминия и его сплавов; обеспечивает свинчиваемость резьбовых деталей.

2. Для повышения коррозионной стойкости цинковое покрытие хромируют и фосфатируют. Хромирование одновременно улучшает декоративный вид покрытия. Хроматная пленка механически непрочная.

3. Цинковое хромированное покрытие теряет свой декоративный вид при условии периодического механического воздействия: прикосновения инструмента, рук.

4. Без хромирования и фосфатирования покрытие применяют для обеспечения электропроводности и при опрессовке пластмассами при температуре выше 100 °С.

5. Электрохимическое цинкование вызывает потерю пластичности сталей вследствие наводороживания. Стали с пределом прочности выше 1380 МПа цинкованию не подлежат.

6. Покрытие обладает прочным сцеплением с основным металлом, низким сопротивлением механическому истиранию и повышенной хрупкостью при температурах выше 250 °С и ниже минус 70 °С; матовое покрытие выдерживает гибку, развальцовку.

Покрытие обладает низкой химической стойкостью к воздействию продуктов, выделяющихся при старении органических материалов.

7. Микротвердость покрытия, наносимого электрохимическим способом, в среднем, составляет 490-1180 МПа (50-120 кгс/мм²);

удельное сопротивление: при температуре 18 °С составляет $5,75 \cdot 10^{-8}$ Ом · м.

Кадмиевое покрытие

1. Кадмиевое покрытие является анодным и защищает сталь от коррозии в атмосфере и морской воде электрохимически; в пресной воде - механически.

2. Для повышения коррозионной стойкости кадмиевое покрытие хромируют и фосфатируют. Хромирование одновременно улучшает декоративный вид покрытия. Хроматная пленка механически непрочная.

Скорость коррозии в промышленной атмосфере в 1,5-2 раза больше, чем у цинкового покрытия.

3. Без хромирования и фосфатирования покрытие применяют для обеспечения электропроводности, при опрессовке пластмассами при температуре выше 100 °С.

4. Покрытие не рекомендуется применять для деталей, работающих в атмосфере промышленных районов; в контакте с топливом, содержащим сернистые соединения; в атмосфере, содержащей летучие агрессивные соединения, выделяющиеся при старении из органических веществ: при высыхании олифы, масляных лаков и т. п.

5. Электрохимическое кадмирование вызывает потерю пластичности сталей вследствие наводороживания. Для деталей из стали с пределом прочности выше 1370 МПа (140 кгс/мм²) допускается кадмирование по специальной технологии.

6. Покрытие обладает прочным сцеплением с основным металлом, хорошими антифрикционными свойствами, низкой износостойкостью; пластичнее цинкового; выдерживает запрессовку, вытяжку, развальцовку, свинчивание. Окислы кадмия токсичны.

Сварка по кадмиевому покрытию не допускается.

7. Микротвердость кадмиевого покрытия - 340-490 МПа (35-50 кгс/мм²);

удельное сопротивление при температуре 18 °С - $10,98 \cdot 10^{-8}$ Ом · м.

Никелевое покрытие

1. Никелевое покрытие является катодным по отношению к стали, алюминиевым и цинковым сплавам. Покрытие применяется для защитной, защитно-декоративной отделки деталей, повышения поверхностной твердости, износостойкости и электропроводности.

2. Для повышения декоративности покрытия по никелевому подслою наносят хром толщиной до 1 мкм.

3. Увеличение коррозионной стойкости достигается сочетанием нескольких слоев никелевых покрытий с различными физико-химическими свойствами. При толщине 24 мкм защитные свойства двухслойного покрытия (без подслоя меди) в два раза, а трехслойного с наполнителем в три раза превосходят защитные свойства блестящих покрытий.

4. Удельное сопротивление при температуре 18 °С - $7,23 \cdot 10^{-8}$ Ом · м.;

микротвердость блестящего покрытия - 4420-4900, полублестящего - 2940-3930 МПа; коэффициент отражения блестящего покрытия - 75 %. Допустимая рабочая температура 650 °С.

5. Покрытие обеспечивает хорошую растекаемость припоев и получение вакуумплотных соединений при высокотемпературной пайке в различных средах без применения флюсов, а также при аргонодуговой сварке (в последнем случае без медного подслоя). Никелевое покрытие толщиной до 6 мкм может подвергаться точечной сварке.

6. Покрытие служит барьерным слоем под покрытия золотом, серебром, сплавом олово-свинца и другими металлами, предотвращая диффузию меди, цинка, железа и других металлов.

7. Черное никелевое покрытие применяется для придания деталям специальных оптических и декоративных свойств.

Коэффициент отражения черного никелевого покрытия - до 20 %.

Никелевое химическое покрытие

1. Химическое никелевое покрытие, содержащее 3-12 % фосфора, обладают лучшими защитными свойствами по сравнению с электрохимическим никелевым покрытием. Покрытие обладает повышенной твердостью и износостойкостью и рекомендуется для деталей, работающих в условиях трения, особенно при отсутствии смазки; применяется для защиты от коррозии, для обеспечения пайки низкотемпературными припоями.

Покрытие обладает повышенной хрупкостью, не рекомендуется гибка и развальцовка деталей с химическим никелевым покрытием.

2. Покрытие рекомендуется применять преимущественно для сложнопрофилированных деталей.

3. Покрытие после термообработки при температуре 400 °С приобретает высокую твердость.

4. Микротвердость покрытия после термообработки - 6400-11800 МПа (650-1200 кгс/мм²); удельное сопротивление при температуре 18 °С - $6,8 \cdot 10^{-7}$ Ом · м.

Хромовое покрытие

1. Хромовое покрытие является катодным по отношению к стали, алюминиевым и цинковым сплавам, обеспечивает защиту от коррозии и улучшает декоративный вид.

2. Защитно-декоративное покрытие наносит по подслою никеля тонким зеркально-блестящим слоем до 1 мкм. Покрытие толщиной до 0,5 мкм - пористое, при увеличении толщины образуется сетка трещин.

3. Электрохимическое хромовое покрытие может быть твердым, пористым, молочным.

4. Твердое хромовое покрытие обладает

высокой износостойкостью, жаростойкостью, низким коэффициентом трения, плохой смазываемостью, низкой пластичностью.

Покрытие эффективно работает на трение (при нанесении на твердую основу), хорошо выдерживает равномерно распределенную нагрузку, легко разрушается под действием сосредоточенных ударных нагрузок.

5. Молочное хромовое покрытие обладает невысокой твердостью и износостойкостью, небольшой пористостью. Покрытие защищает от коррозии с сохранением декоративного вида.

6. Наводороживание сталей сильнее при получении молочного покрытия, чем твердого.

7. Для деталей, к которым предъявляют требования защиты от коррозии, декоративной отделки, а также износостойкости, рекомендуется применять комбинированное покрытие, состоящее из молочного и твердого хрома.

8. Пористое покрытие повышает износостойкость деталей. Покрытие характеризуется разветвленной сеткой трещин (поры расширены дополнительным анодным травлением).

9. Черное хромовое покрытие применяется для создания светопоглощающей поверхности; покрытие непрочное при работе на трение. Коэффициент отражения черного хромового покрытия - 3-4 %; покрытие стабильно в вакууме.

10. Нанесение хромовых покрытий на сложнопрофилированные детали затруднено из-за низкой рассеивающей способности хромовых электролитов.

11. Для повышения коррозионной стойкости детали с хромовым покрытием могут подвергаться дополнительной обработке (гидрофобизированию, пропитке и т. п.).

При эксплуатации в условиях непосредственного воздействия морской воды для дополнительной защиты хромированных деталей рекомендуется периодическое возобновление смазки.

12. Микротвердость твердого хромового покрытия - 7350-10780 МПа (750-1100 кгс/мм²), черного хромового покрытия - 2940-3430 МПа (300-350 кгс/мм²).

Медное покрытие

1. Медное покрытие является катодным по отношению к стали, алюминиевым, магниевым и цинковым сплавам. Покрытие применяется в качестве технологического подслоя для уменьшения пористости и повышения сцепления других покрытий. Для защиты от коррозии как самостоятельное покрытие не рекомендуется из-за низкой коррозионной стойкости.

2. Медное покрытие обладает высокой электро- и теплопроводностью, пластичностью, выдерживает глубокую вытяжку, развальцовку, хорошо полируется, облегчает приработку, притирку и свинчивание; в свежееосажденном состоянии хорошо паяется. С низкотемпературными припоями образует интерметаллические соединения, резко ухудшающие паяемость и прочность паяного соединения.

3. Допустимая рабочая температура покрытия - 300 °С; микротвердость покрытия - 590-1470 МПа (60-150 кгс/мм²);

удельное сопротивление при температуре 18 °С - $1,68 \cdot 10^{-8}$ Ом · м.

Покрытие сплавом медь - олово

1. Покрытие высокооловянистым сплавом М-О(60) по отношению к стали является катодным, рекомендуется для повышения износостойкости электроконтактных деталей, а также для обеспечения пайки. Покрытие допускается применять в качестве защитно-декоративного.

2. Покрытие стойко к воздействию щелочей, слабых органических кислот и сернистых соединений.

3. Коэффициент отражения покрытия 60-65 %, сопротивление износу - в 4 раза больше, чем у серебряного покрытия; твердость в 5-6 раз больше твердости медного покрытия.

4. Покрытие хорошо паяется низкотемпературными припоями с применением канифольных флюсов.

5. Покрытие не подвержено росту нитевидных кристаллов и переходу в порошковую модификацию при низких температурах.

6. Микротвердость покрытия - 5390-6370 МПа (550-650 кгс/мм²).

Оловянное покрытие

1. Оловянное покрытие в атмосферных условиях является катодным по отношению к стали, анодным - во многих органических средах, а также по отношению к меди и ее сплавам, содержащим более 50 % меди. Покрытие рекомендуется для обеспечения пайки.

2. Оловянное покрытие стойко к действию серосодержащих соединений и рекомендуется для деталей, контактирующих со всеми видами пластмасс и резин.

3. Оловянное покрытие обладает хорошим сцеплением с основным металлом, эластичностью, выдерживает изгиб, вытяжку, развальцовку, штамповку, прессовую посадку, хорошо сохраняется при свинчивании.

Свежееосажденное оловянное покрытие хорошо паяется. Блестящее покрытие сохраняет способность к пайке более длительное время, чем матовое.

4. Для матового оловянного покрытия характерна значительная пористость. Пористость покрытия малой толщины (до 6 мкм) может быть снижена оплавлением покрытия или нанесением блестящего покрытия.

5. На поверхности покрытия в процессе хранения образуются нитевидные токопроводящие кристаллы («иглы»).

6. При эксплуатации оловянных покрытий при температуре ниже плюс 13 °С возможно разрушение покрытия вследствие перехода компактного белого олова (β -Sn) в порошкообразное серое олово (α -Sn) («оловянная чума»).

7. Микротвердость покрытия - 118-198 МПа (12-20 кгс/мм²); удельное сопротивление при 18 °С - $11,5 \cdot 10^{-8}$ Ом · м.

Допустимая рабочая температура покрытия - 200 °С.

Покрытие сплавом олово - никель

1. Покрытие сплавом О-Н(65) является катодным по отношению к стали; рекомендуется как защитное для деталей, подлежащих пайке; для обеспечения поверхностной твердости и износостойкости.

2. Покрытие обладает высокой коррозионной стойкостью: стойко в условиях повышенной влажности и среде, содержащей сернистые соединения.

3. Покрытие хорошо полируется, выдерживает запрессовку в пластмассы, вследствие высокой хрупкости не рекомендуется для деталей, подвергаемых развальцовке и ударным нагрузкам.

4. Микротвердость покрытия 4900-5880 МПа (500-600 кгс/мм²).

Допустимая рабочая температура - 300-350 °С.

Покрытие сплавом олово - висмут

1. Покрытие сплавом О-Ви-(99,8) в атмосферных условиях является катодным по отношению к стали, анодным по отношению к меди и ее сплавам, содержащим более 50 % меди; рекомендуется как защитное для деталей, подлежащих пайке.

2. Коррозионная стойкость и склонность к иглообразованию такие же, как у оловянного покрытия.

3. Покрытие хорошо выдерживает развальцовку, штамповку, прессовые посадки, сохраняются при свинчивании.

Покрытие сплавом олово - свинец

1. Покрытие сплавом О-С(60) в атмосферных условиях является катодным по отношению к стали, анодным - по отношению к меди и ее сплавам.

Покрытие обеспечивает паяемость низкотемпературными припоями.

2. В условиях повышенной температуры и влажности коррозионная стойкость ниже, чем у оловянного покрытия.

3. Покрытие пластично, обладает низким электрическим сопротивлением, паяется с применением неактивированных канифольных флюсов.

4. Оплавленное покрытие имеет лучшие эксплуатационные характеристики.

5. Оплавленное покрытие не подвержено иглообразованию. На цинкосодержащих сплавах покрытие должно применяться по подслою никеля, предотвращающего диффузию цинка в покрытие и иглообразование.

6. Паяемость покрытия после опрессовки в полимерные материалы, при необходимости, восстанавливают горячим способом с неактивированным канифольным флюсом.

Золотое покрытие

1. Золотое покрытие является катодным по отношению к покрываемым металлам и защищает их механически; рекомендуется для обеспечения низкого и стабильного переходного электрического сопротивления контактирующих поверхностей, улучшения поверхностной электропроводности.

2. Покрытие обладает высокой тепло- и электропроводностью, химической стойкостью, в том числе в атмосфере с повышенной влажностью и серосодержащих средах.

3. Групповые контакты с покрытиями золотом и сплавами золотом, имеющие обычно малые зазоры между цепями, для условий эксплуатации 4-8 следует герметизировать или помещать в пылебрызгозащитные устройства.

4. Покрытие из цианистых электролитов, работающее в контактных устройствах, склонно к возрастанию адгезии трущихся поверхностей в процессе работы. Покрытие из кислых электролитов не обладает таким дефектом.

5. При осаждении золотого покрытия на латунь рекомендуется подслоу никеля, который предотвращает диффузию цинка на поверхность золотых покрытий из основного металла.

Никелевый подслоу под покрытие золотом и сплавами золотом следует наносить из

электролитов, обеспечивающих получение покрытия с низкими внутренними напряжениями.

6. С оловянно-свинцовыми припоями золотое покрытие образует хрупкие интерметаллические соединения, снижающие механическую прочность паяного соединения.

7. Микротвердость покрытия 392-980 МПа ($40-100 \text{ кгс/мм}^2$);

удельное сопротивление при температуре $18^\circ\text{C} - 2,2 \cdot 10^{-8} \text{ Ом}\cdot\text{м}$;

внутренние напряжения достигают 59-147 МПа ($6-15 \text{ кгс/мм}^2$).

Покрытие сплавом золото - никель

1. Покрытия сплавами Зл-Н (99,5-99,9), Зл-Н (98,5-99,5), Зл-Н (93,0-95,0) являются катодными по отношению к покрываемым металлам и защищают их механически. Коррозионная стойкость сплава золото-никель и функциональное назначение такие же, как золотого покрытия.

2. Покрытие характеризуется высокой электро- и теплопроводностью, высокой твердостью, повышенным сопротивлением износу, отсутствием склонности к свариванию, невысокими внутренними напряжениями; отличается химической стойкостью в различных агрессивных средах и сохраняет стабильными во времени свои характеристики.

3. Подслоу никеля создает благоприятные условия работы покрытий на трение, предотвращает диффузию основного металла при температурах до 350°C , способствует стабильности контактного сопротивления.

4. С оловянно-свинцовыми припоями покрытие образует хрупкие интерметаллические соединения, снижающие механическую прочность паяного соединения.

Серебряное покрытие

1. Серебряное покрытие является катодным по отношению к покрываемым металлам; рекомендуется для обеспечения низкого контактного сопротивления, для улучшения поверхностной электропроводности.

2. Покрытие характеризуется высокой электро- и теплопроводностью, пластичностью, отражательной способностью; низкими твердостью, сопротивлением механическому износу и внутренними напряжениями; склонностью к свариванию.

Покрытие хорошо выдерживает гибку и развальцовку, плохо переносит опрессовку в полимерные материалы.

Покрытие подвержено миграции по поверхности диэлектрика под действием разности потенциалов.

Блескообразователи в электролитах для нанесения покрытия способны отрицательно влиять на электропроводность покрытия.

3. Не допускается применять серебряное покрытие в качестве подслоя под золото из-за диффузии серебра через золото с образованием поверхностных непроводящих пленок (При применении изделий с электроконтактами с золотым покрытием по подслою серебра возможна нестабильность переходного сопротивления вплоть до отказа из-за диффузии серебра через золото).

4. Под воздействием соединений хлора, аммиака, серосодержащих, фенолсодержащих и т. п. веществ на поверхности серебряных и серебросодержащих покрытий образуется пленка, способствующая повышению переходного сопротивления покрытия и затрудняющая его пайку.

5. Микротвердость покрытия - 883-1370 МПа (90-140 кгс/мм²), которая в течение времени может уменьшаться до 558 МПа (60 кгс/мм²);

удельное сопротивление при температуре 18 °С - $1,6 \cdot 10^{-8}$ Ом·м.

Палладиевое покрытие

1. Палладиевое покрытие является катодным по отношению к покрываемым металлам, обладает высокой стойкостью в атмосферных условиях и при воздействии сернистых соединений.

2. Покрытие рекомендуется применять для снижения переходного сопротивления контактирующих поверхностей, повышения их поверхностной твердости и износостойкости, при необходимости сохранения постоянства электрического сопротивления.

3. Покрытие обладает высокой износостойкостью и хорошей электропроводностью, стабильным во времени контактным сопротивлением; коэффициент отражения - 60-70 %.

Электропроводность почти в семь раз ниже, чем у серебряного покрытия, но стабильна во времени до температуры 300 °С.

4. Покрытие не рекомендуется применять в контакте с органическими материалами и резинами, а также в замкнутом пространстве при наличии указанных материалов; не допускается применять в среде водорода.

5. При толщине более 9 мкм в покрытии возникают микротрещины, что снижает его функциональные и защитные свойства.

6. Микротвердость покрытия - 1960-2450 МПа (200-260 кгс/мм²);

удельное сопротивление при температуре 18 °С - $10,8 \cdot 10^{-8}$ Ом·м; внутренние напряжения достигают 686 МПа (70 кгс/мм²).

Родиевое покрытие

1. Родиевое покрытие является катодным по отношению к покрываемым металлам.

2. Покрытие рекомендуется применять для обеспечения стабильных электрических параметров деталей контактных устройств, повышения отражательной способности поверхности.

3. Покрытие обладает высокими износостойкостью, электропроводностью, отражательной способностью.

Коэффициент отражения - 76-81 %.

Покрытие не подвержено свариванию, стойко в большинстве коррозионно-активных сред, в том числе в сероводороде, не окисляется до температуры 500 °С.

4. Покрытие при толщине 1,0 мкм практически не имеет пор, при толщине более 3 мкм склонно к образованию микротрещин.

5. Микротвердость покрытия - 3920-7840 МПа (400-800 кгс/мм²);

удельное сопротивление при температуре 18 °С - $4,5 \cdot 10^{-8}$ Ом·м;

внутренние напряжения достигают 1670 МПа (170 кгс/мм²).

Анодно-окисные покрытия

1. По алюминию и алюминиевым сплавам

1.1. При анодировании размеры деталей увеличиваются примерно на 0,5 толщины покрытия (на сторону).

1.2. Качество анодно-окисного покрытия повышается с улучшением чистоты обработки поверхности деталей.

1.3. Анодно-окисные покрытия, применяющиеся для защиты от коррозии, подвергаются наполнению в растворе бихромата калия, натрия или в воде, в зависимости от их назначения. Эти покрытия являются хорошей основой для нанесения лакокрасочных покрытий, клеев, герметиков и т. п.. Для придания деталям декоративного вида анодно-окисные покрытия перед наполнением окрашивают адсорбционным способом в растворах различных красителей или электрохимическим способом в растворах солей металлов.

1.4. Для получения на анодированных деталях из алюминиевых сплавов зеркального блеска рекомендуется предварительно полировать поверхность. Отражательная способность анодированного алюминия и его сплавов уменьшается в следующем порядке: А99, А97, А7, А6, АД 1, АМг1, АМг3, АД31, АД33.

1.5. Твердые анодно-окисные покрытия с толщиной 20-100 мкм являются износостойкими (особенно при использовании смазок), а также обладают тепло- и электроизоляционными свойствами.

Детали с твердыми анодно-окисными покрытиями могут подвергаться механической обработке.

1.6. Анодно-окисные покрытия имеют пористое строение, неэлектропроводны, хрупки и склонны к растрескиванию при нагреве выше 100 °С или деформациях.

1.7. При сернокислотном анодировании шероховатость поверхности увеличивается на два класса; хромоокисное анодирование в меньшей степени отражается на шероховатости поверхности.

При назначении анодно-окисных покрытий следует учитывать их влияние на механические свойства основного металла. Влияние анодно-окисных покрытий возрастает с увеличением их толщины и зависит от состава сплава.

1.8. Анодирование в хромовой кислоте обычно применяется для защиты от коррозии деталей из алюминиевых сплавов, содержащих не более 5 % меди, главным образом, для деталей 5-6 квалитетов.

1.9. Покрытие Ан.Окс.эиз наносят для придания поверхности деталей из алюминия и алюминиевых сплавов электроизоляционных свойств.

1.10. При электроизоляционном анодировании рекомендуется применять щавелево-кислый электролит.

Покрытие обеспечивает стабильные электроизоляционные свойства после пропитки или нанесения соответствующих лакокрасочных материалов; при пропитке толщина покрытия увеличивается на 3-7 мкм, при нанесении лакокрасочного покрытия - до 80 мкм.

Сопротивление покрытия пробю возрастает с увеличением его толщины, уменьшением пористости и повышением качества исходной поверхности.

Царапины, риски, вмятины, острые кромки снижают электроизоляционные свойства покрытия.

После пропитки покрытия электроизоляционным лаком сопротивление пробю зависит, главным образом, от толщины покрытия и мало зависит от состава алюминиевых сплавов и технологического процесса анодирования.

1.11. Покрытие Ан.Окс.эмт рекомендуется для деталей из низколегированных деформируемых алюминиевых сплавов с целью придания им декоративного вида.

1.12. Для деталей, изготовленных из сплавов, содержащих более 5 % меди, не рекомендуется применять покрытия Ан.Окс.хром и Ан.Окс.тв.

1.13. Для деталей, изготовленных из сплавов, содержащих более 3 % меди, не рекомендуется применять покрытия Ан.Окс.эмт и Ан.Окс.эиз.

1.14. Анодно-окисное покрытие обладает прочным сцеплением с основным металлом; обладает более низкой теплопроводностью, чем основной металл; стойко к механическому износу. Микротвердость на сплавах марок Д1, Д16, В95, АК6, АК8 - 1960-2450 МПа (200-250 кгс/мм²); на сплавах марок А5, А7, А99, АД1, АМг2, АМг2с, АМг3, АМг5, АМг6, АМц, АВ - 2940-4900 МПа (300-500 кгс/мм²); микротвердость эмалевого покрытия - 4900 МПа (500 кгс/мм²); удельное сопротивление покрытия 10^7 - 10^{12} Ом·м.

2. По магниевым сплавам

2.1. Для защиты деталей, изготовленных из магниевых сплавов, неорганические покрытия рекомендуется применять в сочетании с лакокрасочными покрытиями.

2.2. Анодно-окисные покрытия без дополнительной окраски применяют для защиты деталей, работающих в минеральных неагрессивных маслах, а также для межоперационного хранения деталей.

Не подлежат окраске резьбовые поверхности деталей и посадочные поверхности при тугой посадке деталей. В этих случаях на металлические покрытия дополнительно наносят смазку, грунты и т. п.

2.3. Для защиты внутренних полостей и в приборах допускается применение анодно-окисных покрытий, пропитанных лаками.

2.4. Для защиты от коррозии деталей, работающих в жидких диэлектриках, применяется анодно-окисное покрытие без пропитки и лакокрасочного покрытия.

2.5. Покрытие Аноцвет обеспечивает хорошую адгезию пропиточного лака, хорошо полируется после пропитки лаком. Обладает высокой износостойкостью; пробивное напряжение не менее 200 В; хрупкое, легко скалывается с острых кромок; снижает усталостную прочность металла.

Поверхностная плотность покрытия - 0,03-0,04 кг/м², после пропитки - 0,035-0,05 кг/м². Микротвердость покрытия - 1670-1960 МПа (170-200 кгс/мм²).

2.6. Покрытие Аноцвет применяют для деталей, имеющих посадочные поверхности 6, 7, 8 квалитетов (2 и 2а классов точности).

Нанесение покрытия Ан.Окс на сборочные единицы допускается при условии изоляции сопряженных деталей из других сплавов. Рабочая температура покрытия - до 400 °С.

2.7. Покрытие Аноцвет допускается наносить на сборочные единицы при условии изоляции сопряженных деталей из разнородных сплавов.

Не допускается анодирование деталей, имеющих каналы диаметром менее 5 мм большой протяженности.

Рабочая температура покрытия - до 400 °С. Толщина покрытия - от 5 до 40 мкм. Цвет покрытия - белый, зеленый или серо-черный в зависимости от применяемого электролита.

3. По титану и титановым сплавам

Анодно-окисное покрытие применяется для повышения адгезии лакокрасочных материалов, обеспечения свинчиваемости резьбовых деталей, декоративной отделки.

Покрытие Ан.Окс обладает прочным сцеплением с основным металлом: прочность клеевого соединения при работе на отрыв не менее 29,4 МПа (300 кгс/см²); на сдвиг - не менее 12,8 МПа (130 кгс/см²);

обладает электроизоляционными свойствами: пробивное напряжение без лакокрасочного покрытия - 10-50 В;

поверхностная плотность покрытия - 0,002-0,004 кг/м²;

износостойко;

при работе на трение предотвращает налипание металла.

Покрытие Аноцвет обеспечивает прочность клеевого соединения при работе на отрыв не менее 11,8 МПа (120 кгс/см²), на сдвиг - 4,9-5,9 МПа (50-60 кгс/см²).

Химическое окисное и пассивное покрытие

1. По углеродистым сталям

1.1. Покрытие Хим.Окс применяется для защиты от коррозии в условиях эксплуатации 1, а также для повышения адгезии лакокрасочных материалов, клеев и т.п.

1.2. Покрытие имеет высокую пористость, низкие защитные свойства» улучшающиеся при пропитке нейтральными маслами;

подвержено быстрому истиранию;

не поддается пайке и сварке.

2. По алюминию и алюминиевым сплавам

2.1. Покрытие Хим.Окс имеет невысокие защитные свойства, низкую механическую прочность;

обладает хорошей прочностью сцепления с основным металлом;

неэлектропроводно;

термостойко до температуры 80 °С.

2.2. Покрытие Хим.Окс.э электропроводно, имеет невысокие защитные свойства, низкую механическую прочность, термостойко до температуры 80 °С, не влияет на затухание высокочастотной энергии в волноводном тракте.

3. По меди, медным сплавам и высоколегированным сталям

3.1. Покрытие Хим. Пас предохраняет поверхность меди и медных сплавов от окисления и потемнения в течение непродолжительного времени;

несколько повышает коррозионную стойкость высоколегированных сталей.

3.2. Для повышения коррозионной стойкости деталей следует применять смазки или лакокрасочные материалы.

3.3. Покрытие непригодно для защиты от контактной коррозии.

3.4. Покрытие не влияет на антимагнитные характеристики основного металла.

4. По магниевым сплавам

4.1. Покрытие предохраняет от коррозии только при межоперационном хранении и внутризаводской транспортировке;

несколько повышает адгезию лакокрасочных материалов.

4.2. Покрытие нестойко к истиранию, легко нарушается при механическом воздействии;

термостойко до температуры 150 °С;

не влияет на усталостную прочность сплавов.

4.3. Для деталей 5-6 классов точности) для нанесения покрытий используются растворы, в которых размеры деталей не изменяются вследствие растравливания.

4.4. Нанесение покрытий на сборочные единицы допускается только в растворах, не вызывающих коррозию сопрягаемых металлов.

Химическое фосфатное покрытие

1. Покрытие применяется для защиты стальных деталей от коррозии, повышения адгезии лакокрасочных материалов, клеев, а также как электроизоляционное покрытие.

Обработка в растворах хроматов улучшает защитные свойства.

2. Покрытие обладает высокими электроизоляционными свойствами при температуре до 500 °С; пробивное напряжение - 300-1000 В;

имеет невысокую механическую прочность, легко истирается;

хрупкое, не выдерживает ударов, при изгибе основного металла на 180° дает трещины и осыпается по линии изгиба, но не отслаивается;

не смачивается расплавленными металлами; не поддается пайке и сварке.

Покрытие не влияет на твердость, прочность и магнитные характеристики сталей.

3. Обладает высокой стойкостью к воздействию горячих масел, бензола, толуола, различных газов, за исключением сероводорода.

4. Поверхностная плотность покрытия - 0,001-0,01 кг/м².

ПОКРЫТИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ И НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ НЕОРГАНИЧЕСКИЕ НА ПЛАСТМАССАХ

ГОСТ 9.313-89 распространяется на металлические и неметаллические неорганические покрытия, получаемые на пластмассовых деталях способом химического осаждения электропроводного покрытия или подслоя для последующего нанесения электрохимического покрытия с целью придания пластмассовым деталям специальных свойств и декоративного вида, и устанавливает общие требования к деталям и покрытиям, основные параметры операций получения электропроводного покрытия или подслоя никеля, меди и сульфидов меди.

Технические требования к деталям и покрытиям

1. Полимерные материалы, применяемые для изготовления деталей, подлежащих нанесению покрытий, должны соответствовать требованиям нормативно-технической документации на данные материалы.

Пластмассы, применяемые для нанесения покрытий, приведены в табл. 27.

27. Пластмассы, применяемые для нанесения покрытий

| Наименование материала | Обозначение | Нормативный документ |
|---|--|---|
| 1. Поликарбанаты | ПК-1 ПК-1 стабилизированная ПК-2 стабилизированная ПК-2 ПК-3 | ТУ 6-05-1668 |
| 2. Пластики акрилонитрилбутадиен-стирольные | АБС-2020-30; высший сорт АБС-0809, неокрашенный АБС-МО905Л, неокрашенный АБС-М1005Л, неокрашенный АБС-2020-С22 АБС-2020-С17 | ТУ 6-05-1587 ТУ 6-05-05-221 ТУ 6-05-05-221 ТУ 6-05-041-736 |
| 3. Полистирол ударопрочный | УПМ-0612Л УПМ -0703Л | ОСТ 6-05-406 ОСТ 6-05-406 |
| 4. Полиамиды Композиция на основе полиамида 610 | ПА 610-Л-СВ30 | ОСТ 6-05-408 |
| 5. Полиолефины Полипропилен | ПП 01020 ПП 01010 | ТУ 6-05-1105 |
| 6. Композиция на основе полиэтилена низкого давления | 210-46 | ГОСТ 16338 |
| 7. Полиформальдегид Сополимеры формальдегида с диоксоламом | СФД-А СФД-Б СФД-В СФД-Д | ТУ 6-05-1543 |
| 8. Композиция антифрикционная | СФД-ВМ-БС | ТУ 6-05-1932 |
| 9. Фенольные смолы Фенопласт | Э6-014-30 | ГОСТ 5689 |

28. Толщина покрытий на пластмассовых деталях в зависимости от условий эксплуатации

| Обозначение покрытия по ГОСТ 9.306 | Назначение покрытия | Толщина покрытия, мкм, для условий эксплуатации покрытий по ГОСТ 15150-69 | | | | | | | |
|------------------------------------|---|---|-----------|-----------|---------|----------|----------|-----------|-----------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Хим.М.М.Н.б** | Декоративное | 9-24; 6 | 9-24; 9 | 9-24; 9 | 9-24; 9 | 9-24; 12 | 9-24; 12 | - | - |
| Хим.М.М.Н.б.Х** | Декоративное | 9-24; 6 | 9-24; 9 | 9-24; 9 | 9-24; 9 | 9-24; 15 | 9-24; 15 | 9-24; 15 | 9-24; 15 |
| Хим.М.М.Ср | Для обеспечения поверхностной электропроводности, снижение поверхностного сопротивления | 9-24; 3 | 9-24; 3-6 | 9-24; 3-6 | 9-24; 6 | 9-24; 9 | 9-24; 9 | 9-24; 9 | 9-24; 9 |
| Хим.М.М.О-С(60) | Для обеспечения поверхностной электропроводности, под пайку | 9-24; 6 | 9-24; 9 | 9-24; 9 | 9-24; 9 | 9-24; 9 | 9-24; 9 | 9-24; 9 | 9-24; 9* |
| Хим.М.М.О-Ви(99,8) | Под пайку | 9-24; 6 | 9-24; 9 | 9-24; 9 | 9-24; 9 | 9-24; 12 | 9-24; 12 | 9-24; 12* | 9-24; 12* |

* С дополнительной защитой.

** Взамен Хим. М допускается применять сульфидирование; обозначение - Хим.Мс. После сульфидирования проводят предварительное электрохимическое никелирование (затяжка) из электролитов матового никелирования до образования сплошного покрытия на всей детали.

Примечания:

1. Знак «-» означает, что данное покрытие для данных условий эксплуатации не рекомендуется.
2. Допускается в качестве подслоя вместо Хим. М применять Хим. Н согласно требованиям потребителя и условиям производства.
3. Толщина химического подслоя 0,3-1 мкм; контролируемая визуально на наличие покрытия.
4. В качестве медного подслоя допускается применять М.б, М.м.М.б, Н.м.М.б при сохранении суммарной толщины.
5. Климатическое исполнение изделий по ГОСТ 15150-69 см. в табл. 21.

2. Требования к конструкции деталей

2.1. Для нанесения покрытий рекомендуется применять детали с простой конфигурацией.

2.2. Нанесению покрытий подлежат детали площадью не более 10 см^2 и толщиной стенок не менее 2,5 мм. Отношение максимальной толщины к минимальной должно быть не более 2, выпуклость 0,1-0,2 мм/см.

Рекомендуется рельефная рисунчатость.

2.3. Торцы для полых деталей должны иметь буртики высотой не более удвоенной толщины стенки.

2.4. На деталях не рекомендуются острые и прямые углы. Для углов, кромок и буртиков радиус закругления не менее 0,5 мм.

2.5. Отверстия и углубления должны быть круглого сечения, рекомендуются сквозные, диаметром не менее 0,5 глубины, с радиусом закругления дна не менее 3 мм.

2.6. Глубина пазов должна быть в три раза меньше ширины. Не рекомендуется прямоугольная форма.

2.7. Ребра жесткости должны быть низкими; толщиной не более 0,6-0,8, высотой в две толщины стенки и радиусом у основания 0,5-1,0 мм. Отношение расстояния между ребрами к толщине стенки ребра более 4.

2.8. Нанесению покрытий подлежат детали с резьбой не менее М5. Отверстие на 30 % длиннее нарезки. Не допускается нарезка механическим способом.

2.9. Ширина отверстий решетки, на которую наносится покрытие, должна быть равна ширине перемычки и в два раза меньше толщины решетки. Ширина перемычки должна быть не менее 1,5 мм. Рекомендуются уклоны в 5° и изгиб решетки (радиус кривизны в 5-10 раз больше ширины решетки).

2.10. Внутренние радиусы закругления 3 мм, внешние - 1,5 мм (или 0,4-0,8 толщины стенки, но не менее 0,5 мм).

2.11. Технологические уклоны для изделий из пластмасс необходимо подобрать так, чтобы обеспечить беспрепятственное извлечение изделий из пресс-формы и исключить возможные деформации и повреждения поверхности.

Для акрилонитрилбутадиенстирольных (АБС) пластиков рекомендуется технологический уклон 1° , для полиэтилена, полипропилена, полиацеталей и акриловых смол - $0,25^\circ$, для полиамидов - $0,125^\circ$. Мелкие детали простой формы можно изготавливать без технологических уклонов.

2.12. На деталях, подлежащих нанесению покрытий, не должно быть выходящей наружу металлической арматуры.

3. На поверхности детали не допускаются:

- 1) расслаивание и трещины, усадки, паралины;
- 2) включения других (неметаллических) материалов и других пластмасс при отливке;
- 3) наличие смазки, минеральных масел, вазелина воска и т. п.

Допускается выявление структуры материала на деталях.

4. После химического травления поверхность должна иметь равномерный матовый вид без блестящих точек, рыхлых полос или других видов неоднородностей.

Шероховатость поверхности по ГОСТ 2789-73 после химического травления должна быть равномерной, Ra 0,1-0,5 мкм.

5. Требования к покрытиям, нанесенным химическим способом (электропроводный под- слой)

5.1. Покрытие должно быть сплошным, не допускаются вздутия, шелушения и отслаивания.

Цвет медного покрытия - от светлорозового до темно-розового, никелевого - от светло-серого до темно-серого; сульфидного - от желтого до светло-коричневого с перламутровым блеском.

5.2. Электросопротивление сульфидного покрытия - не более $0,8 \text{ кОм/см}^2$.

6. Покрытия выбирают по табл. 28

Если в табл. 28 приведен интервал толщин, минимальную толщину покрытия в указанных пределах устанавливают в нормативно-технической документации на конкретное изделие с учетом типа пластмассы, специфики изделия (детали) и требований, предъявляемых к изделию.

Допустимую максимальную толщину покрытия в зависимости от минимальной устанавливают в соответствии с ГОСТ 9.303-84.

7. Требования к покрытиям, нанесенным электрохимическим способом

7.1. Электрохимические покрытия должны соответствовать требованиям ГОСТ 9.301-86.

7.2. Прочность сцепления металлического покрытия с основным материалом должна быть не менее $0,6 \text{ кН/мм}^2$.

По согласованию с заказчиком допускается уменьшать прочность сцепления.

7.3. На поверхности покрытых деталей, если нет специальных указаний в конструкторской документации, не являются браковочными следующие признаки:

- 1) неровность края покрытия при частичном нанесении его на деталь;
- 2) следы от подрезки края покрытой поверхности (например, при удалении литника для мелких деталей);
- 3) шероховатость покрытий на поверхностях, подвергавшихся гидроабразивной или абразивной обработке, не ухудшающая качества изделия;
- 4) отсутствие покрытия в порах и раковинах (на нелицевой стороне);
- 5) частичное отсутствие покрытия в отверстиях с резьбами менее М5;
- 6) непокрытые точки диаметром до 0,5 мм в количестве 1 точка на 1 см^2 площади;
- 7) выявление структуры материала после электрохимического покрытия.

Перечень ГОСТов

В I-м томе справочника использованы ГОСТы, действующие на 1 июля 2000 г.

| ГОСТ | Стр. | ГОСТ | Стр. | ГОСТ | Стр. |
|---------------------------|---|--------------|----------------------|----------------|-----------------------------------|
| 2.308-79 | 451 | 801-78 | 66, 89, 842 | 1759.0-87 | 635, 640, 642 |
| 2.309-73 | 331 | 859-78 | 261, 514 | 1759.1-82 | 666, 668, 674 |
| (ИСО 1302-73) | | 931-90 | 214, 215 | 1759.4-87 | 635, 637 |
| 4.439-86 | 194 | 977-88 | 67, 163, 166, 706 | (ИСО 898/1-78) | |
| 5-78 | 278 | 1050-88 | 85, 87, 94, 514 | 1759.5-87 | 635, 638, 639 |
| 8.064-94 | 77 | 1051-73 | 85, 87, 94, 95, 130 | 1761-92 | 274 |
| 9.005-72 | 870 | 1066-90 | 219 | 1779-83 | 302 |
| 9.032-74 | 849, 851, 855 | 1133-71 | 87, 92, 113, 131 | 2060-90 | 212, 213 |
| 9.039-74 | 860 | 1144-80 | 679 | 2208-91 | 217-219 |
| 9.104-79 | 849, 859, 860, 861 | 1145-80 | 679 | 2323-76 | 556 |
| 9.301-86 | 642, 896 | 1198-93 | 291 | 2324-77 | 634 |
| 9.303-84 | 642, 678, 870, 898 | 1215-79 | 194, 706 | 2524-70 | 688, 690 |
| 9.305-84 | 896 | 1320-74 | 195 | 2526-70 | 688, 690 |
| 9.306-85 | 640, 651, 861 | 1412-85 | 68-70, 181, 185, 514 | 2528-73 | 691 |
| 9.313-89 | 906 | (ИСО 185) | | 2590-88 | 82, 84, 87, 89, 92, 113, 130 |
| 20-85 | 312, 313, 318 | 1414-75 | 84, 94, 817 | 2591-88 | 82, 84, 87, 89, 92, 108, 113, 130 |
| 82-70 | 120, 134 | 1435-90 | 92, 93, 94, 131 | 2688-80 | 175, 178 |
| 103-76 | 82, 87, 89, 92, 108, 113, 126, 127, 846 | 1476-93 | 675 | 2789-73 | 95, 328, 329, 543 |
| | | 1477-93 | 675 | (ИСО Р 468) | |
| | | 1478-93 | 675 | 2832-77 | 798, 799 |
| 288-72 | 303 | 1482-84 | 674 | 2833-77 | 799, 800 |
| 380-94 | 79-82, 126, 514 | 1485-84 | 674 | 2848-75 | 486, 487, 488, 555 |
| (ИСО 630-84, ИСО 1052-82) | | 1488-84 | 666 | 2849-77 | 555 |
| 397-79 | 729, 833 | 1491-80 | 663, 664 | 2850-95 | 297 |
| 481-80 | 297, 301 | 1525-91 | 274 | 2879-88 | 82, 84, 87, 113 |
| 492-73 | 270 | 1535-91 | 261 | 2999-75 | 76 |
| 493-79 | 201, 202 | 1574-91 | 543 | 3032-76 | 705 |
| 495-92 | 261 | (ИСО 299-87) | | 3055-69 | 737, 738 |
| 520-89 | 335 | 1577-93 | 120, 122, 123 | 3062-80 | 172, 178 |
| 535-88 | 82-84, 126, 130 | 1583-93 | 221-225, 514 | 3067-88 | 167, 168 |
| 613-79 | 196, 197 | 1585-85 | 193, 194 | 3068-88 | 167, 169 |
| 792-67 | 180 | 1628-78 | 206, 207 | | |

| ГОСТ | Стр. | ГОСТ | Стр. | ГОСТ | Стр. |
|---|---------------------------------|-----------|---------------------------------|---|----------------------------|
| 3070-88 | 167, 170 | 5950-73 | 94 | 8510-86 | 82, 142, 527 |
| 3071-88 | 167, 171 | 6009-74 | 132 | 8559-75 | 84, 87, 92, 95 |
| 3081-80 | 177, 178 | 6102-94 | 294 | 8560-78 | 84, 92, 94, 130 |
| 3111-81 | 819, 820 | 6111-52 | 517, 602, 603, 604 | 8593-81 | 484 |
| 3128-70 (ИСО 2338-86) | 733, 734, 753 | 6211-81 | 506, 507, 602, 605, 606, 609 | 8617-81 | 230, 257, 258 |
| 3129-70 (ИСО 2339-86) | 733, 734, 753, 764-767 | 6308-71 | 303 | 8724-81 | 510, 582, 618 |
| 3130-77 | 797 | 6357-81 | 605, 607, 609 | 8734-74 | 836 |
| 3212-92 | 163 | 6393-73 | 701 | 8820-69 | 495, 555 |
| 3241-91 | 167, 168, 178 | 6402-70 | 541, 717, 771 | 8878-93 | 676 |
| 3262-75 | 602 | 6418-81 | 303 | 8908-81 | 410, 480, 483, 486 |
| 3282-74 | 178, 179 | 6424-73 | 535, 536 | 8918-69 | 696 |
| 3722-81 | 767, 842 | 6449.1-82 | 633 | 8922-69 | 826 |
| 3882-74 (ИСО 513-75) | 104 | 6449.3-82 | 633 | 8923-69 | 738, 739 |
| 4085-68 | 840 | 6511-60 | 201, 205, 206 | 8924-69 | 738, 739 |
| 4121-76 | 160, 161 | 6613-86 | 166, 270, 271, 273 | 9000-81 | 634 |
| 4248-92 | 289 | 6636-69 | 481, 544 | 9012-59 (ИСО 6506-81, ИСО 410-82) | 76 |
| 4405-75 | 92, 113, 132, 133 | 6870-81 | 842 | 9013-59 | 76 |
| 4543-71 | 89, 92, 94, 514 | 6958-78 | 706, 708 | 9150-81 | 514, 582, 585, 598, 618 |
| 4608-81 | 634, 683 | 7293-85 | 185, 706 | 9330-76 | 624 |
| 4751-73 | 823 | 7338-90 | 322, 323 | 9347-74 | 302 |
| 4784-97 | 232, 274, 730, 817 | 7417-75 | 84, 89, 94, 108, 131, 661 | 9378-93 (ИСО 2632-1, ИСО 2632-2) | 348, 349 |
| 5017-74 | 200, 201, 270 | 7505-89 | 824 | 9389-75 | 758, 776 |
| 5222-72 | 208 | 7769-82 | 188 | 9454-78 | 84 |
| 5336-80 | 166 | 7796-70 | 646, 647, 648 | 9464-79 | 735 |
| 5632-72 (ИСО 683-85, ИСО 4955-83) | 113, 114, 115, 119, 514, 680 | 7798-70 | 646, 647, 648 | 9465-79 | 736 |
| 5638-75 | 261, 262 | 7805-70 | 643, 645, 647, 648 | 9484-81 | 612 |
| 5915-70 | 685, 687, 772 | 7808-70 | 643, 645, 648 | 9523-84 (ИСО 237-75) | 563, 564, 565 |
| 5916-70 | 640, 685, 687 | 7817-80 | 656, 659 | 9562-81 | 634 |
| 5918-73 | 692, 693 | 7850-86 | 304 | 9639-71 | 285 |
| 5919-73 | 692, 693 | 8032-84 | 482 | 9649-78 | 706, 709 |
| 5927-70 | 688, 690 | 8239-89 | 82, 153, 528, 529, 531, 533 | 9825-75 | 859 |
| 5929-70 | 688, 690 | 8240-89 | 82, 154, 528, 529, 531, 533 | 9909-81 | 634 |
| 5931-70 | 694 | 8278-83 | 156 | 9953-82 | 485, 487, 557 |
| 5932-73 | 692, 693 | 8325-93 | 303 | 10007-80 | 306 |
| 5933-73 | 692, 693 | 8381-73 | 699, 700 | 10025-78 | 198-200 |
| 5935-73 | 691 | 8509-93 | 82, 84, 136, 141, 527 | 10177-82 | 614, 616 |
| 5949-75 | 94, 113 | | | | |

| ГОСТ | Стр. | ГОСТ | Стр. | ГОСТ | Стр. |
|----------|---------------|---------------------------|--------------------|----------|-----------------------|
| 10292-74 | 281 | 13152-67 | 652-654 | 14959-79 | 66, 94 |
| 10336-80 | 669, 670 | 13157-67 | 836, 837 | 15150-69 | 860, 870, 873-893 |
| 10338-80 | 670, 672 | 13160-67 | 753, 755 | 15163-78 | 655 |
| 10341-80 | 669, 670 | 13165-67 | 753 | 15180-86 | 297 |
| 10342-80 | 670, 672 | 13438-68 | 715 | 15338-85 | 327 |
| 10343-80 | 670, 672 | 13439-68 | 715 | 15521-70 | 685, 687 |
| 10450-78 | 706, 708 | 13440-68 | 839 | 15522-70 | 685, 687 |
| 10549-80 | 496, 497-506 | 13441-68 | 839 | 15524-70 | 694 |
| 10632-89 | 320 | 13463-77 | 706, 721 | 15527-70 | 211, 270, 680, 730 |
| 10657-80 | 703 | 13464-77 | 706, 724 | 15945-82 | 489, 560 |
| 10667-90 | 287 | 13465-77 | 706, 721 | 15948-76 | 622 |
| 10702-78 | 514, 734 | 13466-77 | 706, 724 | 15960-96 | 289, 291 |
| 10727-91 | 303 | 13535-87 | 634 | 16030-70 | 524 |
| 10774-80 | 731 | 13536-68 | 634 | 16093-81 | 514, 555, 588, 618 |
| 10851-94 | 293 | 13616-97 | 232, 274 | 16350-80 | 860 |
| 10906-78 | 706, 726 | 13620-90 | 232, 259 | 16841-79 | 124, 125 |
| 10948-64 | 490 | 13621-90 | 232, 258 | 16868-71 | 555 |
| 11074-93 | 676, 677 | 13622-91 | 232, 274 | 16967-81 | 585, 634 |
| 11075-93 | 676, 677 | 13623-90 | 232, 256 | 17133-83 | 327 |
| 11284-75 | 521, 542 | 13682-80 | 537 | 17305-91 | 179, 180 |
| 11371-78 | 707, 708 | 13726-97 | 247 | 17473-80 | 640, 663, 664 |
| 11474-76 | 159 | 13737-90 | 232, 254 | 17474-80 | 663, 664 |
| 11648-75 | 714 | 13738-91 | 232-252 | 17475-80 | 663, 664, 704 |
| 11708-82 | 634 | 13876-87 (ИСО 2905-74) | 532 | 17711-93 | 209, 210 |
| 11709-81 | 618-621 | 13897-68 | 678 | 18097-93 | 555 |
| 11738-84 | 558, 667, 668 | 13913-78 | 274 | 18123-82 | 706, 709 |
| 11860-85 | 697 | 13940-86 | 778, 784 | 18175-78 | 203, 204, 715 |
| 11871-88 | 701 | 13941-86 | 786, 794 | 19240-73 | 162 |
| 11872-89 | 719, 720 | 13942-86 | 779, 784 | 19256-73 | 668 |
| 11945-78 | 309 | 13943-86 | 787, 794 | 19257-73 | 514 |
| 12199-66 | 821 | 14034-74 | 486, 524, 525 | 19265-73 | 96, 132 |
| 12200-66 | 822 | 14082-78 | 96 | 19281-89 | 64 |
| 12201-66 | 652-654 | 14140-81 | 457-460, 463 | 19414-90 | 633 |
| 12202-66 | 811 | 14256-78 | 296 | 19459-87 | 305 |
| 12207-79 | 732 | 14613-83 | 309, 310 | 19657-84 | 274 |
| 12214-66 | 836, 837 | 14614-79 | 318 | 19771-93 | 149, 150 |
| 12215-66 | 836, 837 | 14637-89 | 126 | 19772-93 | 149, 152 |
| 12217-66 | 818 | 14724-69 | 649, 651 | 19807-91 | 262, 263 |
| 12414-66 | 736 | 14727-69 | 696 | 19853-74 | 604 |
| 12415-80 | 523 | 14728-69 | 768 | 19860-93 | 489, 555 |
| 12460-67 | 704, 705 | 14734-69 | 710, 711 | 19903-74 | 120, 125, 134 |
| 12876-67 | 538, 540 | 14741-69 | 768 | 19904-90 | 120, 125, 135, 136 |
| 12920-67 | 680 | 14775-81 | 493 | 20072-74 | 94, 108 |
| 12970-67 | 809 | 14906-77 | 300 | | |
| 12971-67 | 810 | 14955-77 | 84, 85, 87, 89, 96 | | |

| ГОСТ | Стр. | ГОСТ | Стр. | ГОСТ | Стр. |
|----------|----------|---|-----------------------|--------------------------------|---------------------------------------|
| 20376-74 | 300 | 22178-76 | 265, 267 | 25096-82 | 634 |
| 20437-89 | 303 | 22761-77 | 78 | 25142-82 | 415 |
| 21228-85 | 288 | 23166-78 | 634 | 25229-82 | 598, 600 |
| 21348-75 | 519 | 23360-78 | 553, 556, 802 | 25346-89 | 350, 353, 357, 469, 478 |
| 21350-75 | 520 | 23779-95 | 296, 297 | 25347-82 | 353, 400-409, 469-471, 478, 796 |
| 21437-95 | 220 | 24071-80 | 556 | 25348-82 | 353, 357, 478 |
| 21448-75 | 106 | 24222-80 | 300 | 25349-88 | 466, 469-471 |
| 21449-75 | 107 | 24379.0-80 | 660 | 25556-82 | 674 |
| 21474-75 | 544, 545 | 24379.1-80 | 660, 662 | 25557-82 | 487, 488 |
| 21488-97 | 232, 233 | 24482-80 | 860 | 25670-83 | 478, 480 |
| 21631-76 | 242 | 24642-81 (ИСО 1101-83, ИСО 5459-81) | 414, 440 | 25827-93 (ИСО 7388-1-81) | 561, 634 |
| 22032-76 | 681 | 24643-81 | 440, 446, 651, 796 | 26179-84 | 399 |
| 22033-76 | 682 | 24644-81 | 557, 558, 561, 562 | 26358-84 | 194 |
| 22034-76 | 682 | 24705-81 | 514, 555, 582 | 26492-85 | 264 |
| 22035-76 | 681 | 24706-81 | 585 | 26645-85 | 194 |
| 22036-76 | 681 | 24737-81 | 613, 634 | 26862-86 | 732, 734, 736 |
| 22037-76 | 682 | 24738-81 | 634 | 27148-86 | 510, 511, 513, 647 |
| 22038-76 | 681 | 24739-81 | 634 | 27964-88 (ИСО 4287/2-84) | 349 |
| 22039-76 | 682 | 24834-81 | 634 | A 31.0175.40-91 | 844 |
| 22040-76 | 682 | 25069-81 | 452, 480 | | |
| 22041-76 | 682 | | | | |
| 22042-76 | 683, 684 | | | | |
| 22043-76 | 683 | | | | |

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

А

Асботекстолит конструкционный 278–281

Б

Баббиты оловянные и свинцовые 195, 196

Базы 417 – Обозначение 455, 456

Балки типовые постоянного сечения 53–60

Биение полное радиальное и допуск 437, 438

– торцовое и допуск 438 – графические символы 451

Биение радиальное и допуск 435, 436 – торцовое и допуск 436, 437 – графические символы 451

Болты: быстросъемные к станочным пазам 652–654; грузовые 827; из углеродистых и легированных сталей 635–637; из цветных металлов 640; класса точности А 643–645, 647; класса точности А с шестигранной уменьшенной головкой для отверстия из-под развертки 656–659; класса точности В 646–649; конические повышенной точности 655; к станочным пазам 652–654; откидные 649–651

Болты фундаментные 660 – Методика расчета 662 – Приливы и отверстия в опорных плитах 580 – Приливы на наклонных поверхностях 581

– с анкерной плитой 662

– с закладным стержнем и колодцем 660, 661

Бочкообразность 424

Бронза: кремнемарганцовая – Проволока 208; оловянно-фосфористая литейная 198 – Прутки 198–200; оловянно-цинковая – Прутки 205, 206

Бронзы безоловянные: литейные 201, 203; обрабатываемые давлением 203, 204

Бронзы оловянные: литейные 196, 197; обрабатываемые давлением 201

Брус прямой – Геометрические характеристики 48–52

Бумага асбестовая 296

В

Валы – Параметры шероховатости поверхности 336–343

Взаимозаменяемость – Понятие 350

Винипласт листовой 285

Винты: грузовые 826; из углеродистых и легированных сталей 635–637; из цветных сплавов 640; классов точности А и В 663, 664; регулирующие с квадратным отверстием под ключ 678; с канавкой для пружин растяжения 821, 822; с отверстием для пружин растяжения 822, 823; с ушком для пружин 821; с цилиндрической головкой и шестигранным углублением 667, 668; ходовые – Параметры шероховатости поверхности нарезки 335

Винты невыпадающие 673

– с лыской под ключ 670–672

– с полукруглой головкой 669

– с цилиндрической головкой 669

– с цилиндрической головкой и шестигранным углублением 670–672

– с шестигранной головкой 670–672

Винты установочные: с квадратной головкой и буртиком 666; с квадратной головкой, цилиндрическим и засверленным концами 674; с коническим, плоским, цилиндрическим концами 675; с шестигранным углублением 676, 677

Войлок технический полугрубошерстный 303

Втулки 836–839

Г

Гайки: из углеродистых и легированных сталей 638, 639; колпачковые 697; круглые с отверстиями на торце под ключ 701, 702; круглые со шлицем на торце 703; круглые с радиально расположенными отверстиями 699, 700; круглые шлицевые 701, 702; с контрящим винтом 704; штурвальные 768, 769

Гайки – барашки 705, 706

Гайки шестигранные: высокие класса точности А 694, 695; класса точности А 688–690; класса точности В 685–687; особо высокие класса точности А 694, 695; прорезные 691; прорезные и корончатые 692, 693; самостопорящиеся с нейлоновым кольцом 698, 699; с буртиком и со сферическим торцом 696

Гайки для концов шпинделей под цанги 554, 555

Гак 834, 835

Галтели вала и корпуса под шарико- и роликоподшипники 492

Гибка – Радиусгиба металлов круглого и квадратного сечений 547 – Радиусы гибки листового и фасонного проката 546–550 – Разделка угловой стали 551

Д

Двугавры равнополочные прессованные из алюминиевых и магниевых сплавов 258

– стальные горячекатаные 153, 154

Детали – Торцовое крепление дисками на валах 712, 713

– корпусные – Параметры шероховатости 337

– примыкающие к двугавровым балкам и швеллерам – Профиль 531, 532

– примыкающие к стальным горячекатаным уголкам 529, 530

Детали из древесных материалов – Прочность соединений 633, 634 – Типы и размеры соединений 624–633

Детали из пластмасс – Допускаемые напряжения 74 – Допуски и посадки 466–477 – Квалитеты 466–468 – Рекомендации по изготовлению резьбы 618–620

Допуск 350, 351 – Нанесение обозначений 452–456

Допуски зависимые – Обозначение 456 – линейных размеров 356, 357

– несопрягаемых размеров 355

– расположения 418, 425–435

– расположения осей отверстий для крепежных деталей 457–465 – Числовые значения 457, 464

– формы 417, 419–424

– формы и расположения суммарные – Виды 435–440 – Рекомендуемые соотношения 446–450 – Указания на чертежах 451, 452 – Числовые значения 440–445

– позиционные 458–462 – Выбор 462, 463 – Основные зависимости 463–465

Допуски углов 410–414

Доски асбоцементные электротехнические дугостойкие 289

Е

Единая система допусков и посадок (ЕСДП) 353–399 – Расположение полей допусков 357 – Схема расположения и обозначения основных отклонений 352

Единицы измерения – Таблица перевода в единицы СИ 9–14

Единицы измерения США и Великобритании – Таблицы перевода 15–20

Ж

Жалюзи 581

З

Зависимости тригонометрические 23, 24
Заглушки сферические 819, 820
Зажимы для стальных канатов: винтовые 771–773; планочные 773;
– для цилиндрических деталей 774
Защитно-декоративные и защитные покрытия – См. *Покрывтия*

И

Изделия крепежные – Технические требования 635–640 – Примеры условных обозначений 640, 641
– фрикционные из ретинакса 293
Исполнения климатические изделий 871

К

Канавки для выхода: долбяков 493, 494; червячных фрез 492, 493; шлифовального круга 495, 496
Канавки для посадки подшипников качения 492
Канаты стальные: двойной свивки 167–171, 174–177; одинарной свивки 172, 173 – Примеры обозначений 178 – Технические требования 178
Картон: асбестовый 297; прокладочный 302; термоизоляционный прокладочный 300
Квалитет – Понятие 351 – Условные обозначения 351
Кнопки 758–761
Кожа техническая 322
Колеса зубчатые – Параметры шероховатости рабочих поверхностей 335
Кольца делительные 801, 802
– запорные 775, 776
– пружинные для стопорения винтов 799, 800
– пружинные упорные плоские 778–795
– Примеры условных обозначений 796

– установочные: с винтовым креплением 798, 799; со штифтовым креплением 797

Конусности нормальные 484

Конусность наружных и внутренних конусов 486

Конусы: инструментов 486, 487; инструментальные Морзе и метрические внутренние 488; инструментальные укороченные 485

Конусы конусностью 7:24 – Допуски 489, 490

Концы шпинделей станков: агрегатных 552–555; сверлильных, расточных и фрезерных 557–560; токарных 555; шлифовальных 556

Копиры, кулачки – Параметры шероховатости поверхности 338

Коэффициенты трения ориентировочные 75

Л

Латуни (медно-цинковые сплавы) 208

– литейные 209, 210

– обрабатываемые давлением 211

Лента из фторопласта-4 300

– стальная горячекатаная 132

Ленты: асбестовые теплоизоляционные 296; асбестовые тормозные 291; конвейерные резинотканевые 312–317; латунные общего назначения 217, 218

Листы: из алюминия и алюминиевых сплавов 242–246; из непластифицированного поливинилхлорида (винипласт) 285; из титана и титановых сплавов 262, 263; из ударного полистирола 286; латунные 214; медные 261

Лимбы 803–805

М

Материал: АГ-4 прессовочный 303; фторопластовый уплотнительный 300

Материалы эластичные фрикционные асбестовые 289, 290

Маховички 762–765

Медь 261

Места: под гаечные ключи 535–537; под головки крепежных деталей 540–542

Металл основной – Обозначения способов обработки 861

Металлы цветные – Допускаемые напряжения 74

Модуль: продольной упругости 34; сдвига 34

Моменты инерции: осевые плоских фигур 35–47; при кручении прямого бруса 48–52

Моменты сопротивления: плоских фигур 35–47; при кручении прямого бруса 48–52

Муфты стяжные круглые 827, 828

Н

Направляющие станков – Расстояния между боковыми гранями 576, 577 – Расстояния между направляющими 575, 577 – Типы и профили сечений 566 – Фаски и канавки 570

– качения 578, 579

– прямоугольные 566, 569, 570

– типа "ласточкин хвост" 566, 569, 570

– треугольные 567, 568, 570

Напряжения допускаемые материалов 61–74

Недореzy для резьбы: конической дюймовой 508; метрической 497–501; метрической для крепежных изделий 510–513; трубной конической 506, 507; трубной цилиндрической 502–505

Нониусы: линейные 808; угловые 806, 807

О

Объемы тел 31–33

Опоры 839–841; торцовые 336

Оседержатели 845, 846

Оси – Поверхности под уплотнения 336

Отверстия: в двутаврах 528; в опорных плитах под фундаментные болты 580; в угловых профилях 527; в швеллерах 528; под квадраты 565; под концы установочных винтов 523; сквозные под крепежные детали 521–524; центровые 524–526

Отверстия под нарезание резьбы: дюймовой конической 517; 518; метрической 514–517; трубной конической 520; трубной цилиндрической 519

Отклонение – Понятие 350, 351 – формы 416

Отклонения основные – Схема расположения и обозначения 352

Отклонения расположения 425–435

– суммарные 435–440

– формы 419–425

Отклонения предельные вала в системе: вала 370–373; отверстия 367–369, 384–389

– отверстия в системе: вала 373–380, 394–398; отверстия 360, 383

– размеров с неуказанными допусками 478–480

Отливки из конструкционной нелегированной и легированной стали 163–166

– из чугуна: антифрикционного 193; высокопрочного 187; жаростойкого 188–192; серого 181–187 – Зарубежные аналоги 181–184

П

Пазы Т-образные обработанные 543, 544

– угловые, измеряемые по роликам 577, 578

Паронит 301

Петли 581

– шарнирные 847, 848

Планки: прижимные 571, 572; регулировочные: прямоугольные 573; односкосные 575; остроугольные 574

Пластики древесно-слоистые (ДСП) 274–277

Пластины резиновые и резинотканевые 322–327

Пластмассы – Допускаемые напряжения 74

– для нанесения покрытий 906

Пленка из фторопласта-4 300

Плиты древесно-стружечные 320, 321

– из титановых сплавов 268, 269

Поверхности – Вычисление 31–33

– типы направления неровностей 329, 330

Поверхности сопрягаемые 334–347: в зависимости от методов обработки 346, 347; отверстий и валов в системе отверстия и вала 340–343; пригоняемые 339; свободные 345; типовые 344; шабрены 338

Покрытия лакокрасочные 849–861 – Группы 849, 850 – Классы 851–854 – Обозначения 859, 861 – Требования к окрашиваемым поверхностям 855–858 – Условия эксплуатации 860

Покрытия металлические и неметаллические 872–893 – Выбор 870, 871, 894–898 – Обозначения 862–868 – Обозначения по международным стандартам 869, 870 – Основные характеристики 899–905

– на пластмассах 906–908 – Толщина в зависимости от условий эксплуатации 907 – Требования 908

Поле допуска – Понятие 351 – Обозначение 351–353

Полиамид – Сополимеры литьевые 305

Полосы: горячекатаные и кованые из инструментальной стали 132, 133; горячекатаные стальные 126–129; латунные 214–216; медные 261

Порошки из сплавов для наплавки 106

Посадки 351–355 – Обозначения 353 – Система вала 350 – Система отверстия 350

– переходные 355

– с зазором 354

– с натягом 355

Посадки рекомендуемые в системе вала 370, 371, 391, 392

– в системе отверстия 358, 359, 381, 382 – для деталей из пластмасс 476, 477

Пробки: для смазочных отверстий 818, 819; конические с внутренним шестигранником 813; резьбовые 811; резьбовые конические 814–818; с прокладками 811, 812; цилиндрические с внутренним шестигранником 812

Проволока: из кремнемарганцевой бронзы 208; из углеродистой конструкционной стали 179; латунная 219; низкоуглеродистая качественная 180; стальная низкоуглеродистая общего назначения 178

Прокат из конструкционной стали: высокой обрабатываемости резанием 84; легированной 89–91; углеродистой качественной 85–88; широкополосный и толстолистовой 120–123

Прокат из углеродистой стали обыкновенного качества: сортовой и фасонный 82, 83; тонколистовой 124, 125; толстолистовой 126

Прокат калиброванный 94, 95

– листовый: горячекатаный 134; холоднокатаный 135

– стальной горячекатаный широкополосный универсальный 134

Прокат листовой и фасонный – Радиусы гибки 546–550

Прокладки плоские эластичные 297–299

– уплотнительные из картона 302

Проточки для резьбы конической дюймовой 508

– метрической 497–501

– трапецеидальной однозаходной 509

– трубной: конической 506, 507; цилиндрической 502–505

Проточки под запорные кольца 776–778

Профиль деталей, примыкающих к двутавровым балкам и швеллерам 531, 532

– к стальным горячекатаным уголкам 529–531

Профили прессованные из алюминия и алюминиевых сплавов 230, 231

– равнополочные зетового сечения из алюминиевых и магниевых сплавов 259, 260

Прутки бронзовые 206, 207

– для наплавки 107

– катаные из титановых сплавов 264

– латунные 212, 213

– медные круглые 261

– оловянно-фосфористой бронзы 198–200

– оловянно-цинковой бронзы 203–205

– прессованные из алюминия и алюминиевых сплавов 232–241

Р

Радиусы инерции плоских фигур 35–47

Разделка угловой стали при гибке 551

Размеры – Виды 350

– нормальные линейные 481, 482

Ребра жесткости в прокатных профилях 533, 534

Резьба дюймовая коническая с углом профиля 60° – Размеры 603, 604

– метрическая – Допуски диаметров 588–595 – Обозначение 587 – Отклонения 597 – Поля допусков 586–597 –

Радиусы закругления впадин 596 – Размеры основные 582–584 – Степени точности 586 – Форма впадин 595, 596

– метрическая коническая – Диаметры, шаги и основные размеры 599 – Допуски 600 – Предельные отклонения 601, 602

– метрическая для деталей из пластмасс – Выбор степени точности 618 –

Методы получения 618 – Поля допусков 619 – Предельные отклонения 620, 621 – Профиль и основные размеры 619 – Расчет исполнительных размеров

резьбоформирующих деталей 622–624 – трапецеидальная – Профиль и размеры 612, 613

– трапецеидальная – Профиль и размеры 612, 613

– трапецеидальная – Профиль и размеры 612, 613

– трапецеидальная – Профиль и размеры 612, 613

– трапецеидальная – Профиль и размеры 612, 613

– трубная коническая – Допуски 611 – Примеры обозначения 611 – Профиль и размеры 609, 610

– трубная цилиндрическая – Длины свинчивания 607 – Допуски 605, 606 –

Примеры обозначения 608 – Предельные отклонения 607, 608 – Размеры 605, 606

– упорная – Диаметры в зависимости от шага 616, 618 – Профиль и размеры 614, 615

Рельсы: для наземных и подвесных путей 162; крановые 160, 161

Рифления 544, 545

Ролики игольчатые и цилиндрические 842, 843

Рукоятки: вращающиеся 744–747; звездообразные 752; кривошипные 750; переключения 751; с шаровой головкой 737, 738; цилиндрические и с шаровой ручкой 739–741; штурвальные 768, 769

Ручки: переключения с фиксатором 756–758; рычагов управления 749; фасонные 742, 743; шаровые 748

Рым-болты 823–825 – Грузоподъемность 825 – Размеры 823, 824 – Технические требования 824, 825

С

Сетки проволочные тканые с квадратными ячейками 270–274

– стальные плетеные одинарные 166

Система допусков и посадок ОСТ 399–409

Смеси порошков для наплавки 105

Смола первичная капроновая 304

Соединения деталей из древесины 624–634

Сплавы: алюминиевые литейные 221–229 – Зарубежные аналоги 221, 226–229; жаростойкие 115; жаропрочные 118, 119; коррозионно-стойкие 116, 117; твердые спеченные 104; титановые деформируемые 262; цинковые антифрикционные 220, 221

Сталь – Указания по выбору марки 79
– износоустойчивая в условиях абразивного трения 104

– инструментальная нелегированная 92, 93

– калиброванная: круглая 131; сортовая 113

– качественная круглая со специальной отделкой поверхности 96, 97

– листовая волнистая 136;

– легированная 120

– подшипниковая 89

– с особыми тепловыми свойствами 104

– теплоустойчивая 108–112

– углеродистая обыкновенного качества 79–81 – Зарубежные аналоги 80, 81

Сталь круглая и квадратная: горячекатаная 130; коваяная 131

Стали высоколегированные 115–119

– конструкционные – Назначение основных марок 98–103

Станины станков – Элементы крепления к фундаменту 580, 581

Стекло органическое листовое 287

Стеклотекстолит конструкционный 281–284

Ступицы 766, 767, 770

Стыки 334–338

Сухари к обработанным станочным пазам 844

Т

Таблички для машин и приборов 809, 810

Талрепы 829–835

Твердость – Методы определения 76, 77 – Сравнение чисел твердости по различным шкалам 77, 78

Текстолит конструкционный 278, 279

Титан 262, 263

Ткани асбестовые 294, 295

Трубки фибровые 309–311

У

Углы конусов 484

– нормальные 483

Уголки равнополочные прессованные из алюминиевых и магниевых сплавов 254, 255

– стальные горячекатаные 136–141

– стальные гнутые 149–152

Уголки неравнополочные стальные горячекатаные 142–148

– гнутые 149–152

Ф

Фанера декоративная 318, 319

Фаски входные деталей с неподвижными посадками 491

– для резьбы: конической дюймовой 508; метрической 497–501; трапецидальной 509; трубной конической 506, 507; трубной цилиндрической 502–505

Фибра листовая 309

Фигуры плоские 24–30

Фиксаторы с вытяжной ручкой 753–755

Фольга медная рулонная 261

Фторопласт-4 306–308

Функции тригонометрические 23

Х

Хвостовики инструментов 561–565

Ц

Целлулоид 288

Ч

Чугуны: антифрикционные 194; высокопрочные с шаровидным графитом 187, 188; жаростойкие 188–193; ковкие – Механические свойства и допускаемые напряжения 71–74; серые – Классификация по ИСО и национальным

стандартам 181, 185 – Отечественные марки и зарубежные аналоги 181–184

Ш

Шайбы: для пальцев 709; замковые ШЕЗ 728, 729; конические 715, 716; концевые 710–712; косые 726; пружинные 717, 718; стопорные 719–725; сферические 715, 716; увеличенные и уменьшенные 708, 709; упорные 714, 715

– Технические требования 706, 707

Шарики 842

Швеллеры из алюминиевых и магниевых сплавов равнотолщинные и равнополочные 256, 257

– стальные гнутые равнополочные 156–159

– стальные горячекатаные 154, 155

Шероховатость поверхности – Знаки 332, 333 – Классы 329 – Контроль 348, 349 – Обозначения 331–334 – Параметры 328, 329–338, 344 – Схема 329

– отливок 346

– при механических методах обработки 347

Шнуры асбестовые 302

Шпильки резьбовые 681–684 – Технические требования 635–637, 642

Шплинты 729, 730 – Обозначения 730 – Требования 730

Шпонки 562

Штифты конические 735, 736 – Требования 734

– цилиндрические: заклепочные 731; незакаленные 733, 734; с внутренней резьбой 732 – Требования 734

Штрихи шкал 552

Шурупы 679, 680

Э

Элемент базовый для оценки отклонений формы 415

Элементы сопротивления материалов 34–60

СПРАВОЧНИК СПЕЦИАЛИСТА

Василий Иванович Анурьев

СПРАВОЧНИК КОНСТРУКТОРА-МАШИНОСТРОИТЕЛЯ

В трех томах

Т о м 1

Лицензия ЛР № 080003 от 12.09.96 г.

Оформление художника *Т.Н. Галицыной*

Корректоры: *Л.Г. Изосимова, Л.С. Рожкова, Е.М. Нузидина*

Сдано в набор 10.11.2000. Подписано в печать 29.12.2000.
Формат 70×100 1/16. Бумага офсетная. Гарнитура Times ET. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 74,75. Усл. кр.-отт. 74,75. Уч.-изд. л. 70,6. Заказ 168.

Издательство "Машиностроение", 107076, Москва,
Стромынский пер., 4

Отпечатано в АООТ "Политех", 4
129110, Москва, Б. Переяславская ул., 46