

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра инженерной графики и САПР

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

Пособие

Под общей редакцией кандидата педагогических наук,
доцента *О. В. Ярошевич*

Минск
БГАТУ
2011

УДК 744
ББК 30.11
И62

*Рекомендовано научно-методическим советом факультета
«Технический сервис в АПК» БГАТУ.
Протокол № 5 от 10 июня 2009 г.*

Составители:

кандидат педагогических наук, доцент *О. В. Ярошевич*,
старший преподаватель *Н. Ф. Кулащик*,
ассистент *Н. В. Рутковская*

Рецензенты:

кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой инженерной графики
Белорусского государственного технологического университета *Н. И. Жарков*;
кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Ремонт тракторов,
автомобилей и сельскохозяйственных машин» БГАТУ *Г. И. Анискович*

Инженерная графика : пособие / сост. : О. В. Ярошевич, Н. Ф. Кулащик,
И62 Н. В. Рутковская; под общей редакцией О. В. Ярошевич. – Минск : БГАТУ,
2011. – 148 с.
ISBN 978-985-519-378-5.

УДК 744
ББК 30.11

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	6
1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ	7
1.1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ЕДИНОЙ СИСТЕМЫ КОНСТРУКТОРСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ (ЕСКД)	7
1.1.1. Определение и назначение ЕСКД.	8
1.1.2. Состав и классификация стандартов ЕСКД.	9
1.1.3. Виды и состав изделий (по ГОСТ 2.101–68)	9
1.1.4. Виды конструкторских документов (по ГОСТ 2.102–68)	10
1.1.5. Стадии разработки конструкторской документации (по ГОСТ 2.103–68)	13
1.2. ОБЩИЕ ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ЧЕРТЕЖЕЙ	14
1.2.1. Форматы (по ГОСТ 2.301–68)	14
1.2.2. Основные надписи (по ГОСТ 2.104–2006)	16
1.2.3. Масштабы (по ГОСТ 2.302–68)	18
1.2.4. Линии (по ГОСТ 2.303–68)	19
1.2.5. Шрифты чертежные (по ГОСТ 2.304–81)	21
1.2.6. Обозначение графические материалов и правила их нанесения на чертежах (по ГОСТ 2.306–68)	23
1.2.7. Основные правила нанесения размеров (по ГОСТ 2.307–68)	26
1.2.8. Спецификация	32
2. СТАНДАРТНЫЕ КОНСТРУКТИВНЫЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ ДЕТАЛЕЙ	38
2.1. ЛИНЕЙНЫЕ РАЗМЕРЫ. УГЛЫ. КОНУСЫ	38
2.1.1. Нормальные линейные размеры (по ГОСТ 6636–69)	38
2.1.2. Нормальные углы (по ГОСТ 8908–81)	39
2.2. ФАСКИ, ГАЛТЕЛИ И РАДИУСЫ ЗАКРУГЛЕНИЙ	40
2.2.1. Радиусы закругления и фаски (по ГОСТ 10948–64)	40
2.2.2. Галтели вала и корпуса под шарико- и роликоподшипниками.	41
2.2.3. Радиусы закруглений наружных углов.	41
2.2.4. Радиусы закруглений сопряженных валов и втулок.	42
2.2.5. Величина уклона в зависимости от высоты элемента детали.	42
2.3. КАНАВКИ	42
2.3.1. Канавки под сальниковые уплотнительные кольца.	42
2.3.2. Канавки под уплотнительные резиновые кольца (по ГОСТ 9833–73). ...	43
2.3.3. Канавки под пружинные упорные плоские кольца	45
2.3.4. Канавки под смазку	49

2.3.5. Канавки для посадки подшипников качения.	49
2.3.6. Канавки для выхода шлифовального круга (по ГОСТ 8820–69)	50
2.3.7. Канавки для выхода долбяков (по ГОСТ 13754–81)	52
2.4. РЕЗЬБЫ.	52
2.4.1. Типы резьб, диаметры и шаги.	52
2.4.2. Изображение и обозначение резьб на чертежах (по ГОСТ 2.311–68)	65
2.4.3. Отверстия под нарезания резьбы.	68
2.4.4. Выход резьбы, сбеги, недорезы, проточки и фаски (по ГОСТ 10549–80)	69
2.5. ОТВЕРСТИЯ.	76
2.5.1. Отверстия центровые (по ГОСТ 14034–74)	76
2.5.2. Отверстия сквозные продолговатые для болтов, винтов и шпилек (по ГОСТ 16030–70)	77
2.5.3. Отверстия под установочные винты (по ГОСТ 12415–80)	78
2.5.4. Правила упрощенного нанесения размеров отверстий (по ГОСТ 2.318–81)	78
2.6. МЕСТА ПОД КЛЮЧИ И ПОД ГОЛОВКИ КРЕПЕЖНЫХ ДЕТАЛЕЙ. ПАЗЫ Т-ОБРАЗНЫЕ.	82
2.6.1. Размеры ключа и под ключ (по ГОСТ 6424–73)	82
2.6.2. Места под шестигранные головки болтов, шестигранные гайки, под шайбы плоские и пружинные.	83
2.6.3. Поверхности опорные под винты и шурупы (по ГОСТ 12876–67)	84
2.6.4. Места под гаечные ключи.	85
2.6.5. Форма и размеры концов болтов, винтов и шпилек (по ГОСТ 12414–66)	85
2.7. РИФЛЕНИЯ ПРЯМЫЕ И СЕТЧАТЫЕ (ПО ГОСТ 21474–75)	86
3. СТАНДАРТНЫЕ ИЗДЕЛИЯ И СОЕДИНЕНИЯ.	88
3.1. КРЕПЕЖНЫЕ СТАНДАРТНЫЕ ИЗДЕЛИЯ.	88
3.1.1. Болты	88
3.1.2. Винты.	94
3.1.3. Гайки.	101
3.1.4. Шпильки.	108
3.1.5. Шайбы.	110
3.1.6. Штифты.	112
3.1.7. Шплинты разводные (по ГОСТ 397–79)	113
3.1.8. Элементы крепежных резьбовых изделий.	114
3.2. ТРУБОПРОВОДНАЯ АРМАТУРА.	115
3.2.1. Стальные водогазопроводные трубы (по ГОСТ 3262–75*).	115
3.2.2. Муфты (по ГОСТ 8954–75)	116
3.2.3. Прямые тройники (по ГОСТ 8948–75*).	117
3.2.4. Форма и конструктивные размеры соединительных частей (по ГОСТ 8944–75*).	118
3.2.5. Форма и конструктивные размеры соединительных частей (по ГОСТ 8944–75*).	119

3.3. СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ РЕЗЬБОВЫЕ ИЗДЕЛИЯ.....	121
3.3.1. Пробки резьбовые (по ГОСТ 12202–66).....	121
3.3.2. Пробки с прокладками.....	122
3.3.3. Маховики чугунные (по ГОСТ 5260–75).....	123
3.3.4. Масленки (по ГОСТ 19853–74).....	124
3.4. СОЕДИНЕНИЯ ШПОНОЧНЫЕ И ШЛИЦЕВЫЕ.....	125
3.4.1. Соединения шпоночные.....	125
3.4.2. Соединения шлицевые.....	128
4. МАТЕРИАЛЫ.....	130
4.1. СТАЛИ.....	131
4.1.1. Сталь углеродистая обыкновенного качества.....	131
4.1.2. Сталь углеродистая качественная конструкционная.....	132
4.1.3. Сталь легированная конструкционная.....	133
4.1.4. Сталь высоколегированная, коррозионно-стойкая, жаростойкая и жаропрочная по ГОСТ 5632–72.....	134
4.1.5. Конструкционная нелегированная сталь по ГОСТ 977–75.....	135
4.1.6. Сталь инструментальная.....	135
4.1.7. Сортамент из стали.....	135
4.2. ЧУГУНЫ.....	136
4.3. СПЛАВЫ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ.....	138
4.3.1. Бронзы.....	138
4.3.2. Латунь.....	138
4.3.3. Баббиты.....	139
4.3.4. Сплавы алюминиевые.....	139
4.3.5. Сплавы магниевые литейные.....	140
4.3.6. Титан и его сплавы.....	140
4.3.7. Сортамент цветных металлов и сплавов.....	140
4.4. НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ.....	142
4.4.1. Паронит.....	142
4.4.2. Пластины резиновые и резинотканевые (по ГОСТ 7338–90).....	143
4.4.3. Набивки сальниковые (по ГОСТ 5152–90).....	143
4.4.4. Стекло органическое конструкционное.....	144
4.4.5. Текстолит и асботекстолит.....	144
4.4.6. Гетинакс электротехнический листовой.....	144
4.4.7. Эбонит электротехнический (по ГОСТ 2748–77).....	145
4.4.8. Оптическое бесцветное стекло (по ГОСТ 3514–76).....	145
4.4.9. Полиэтилен (по ГОСТ 16337–77).....	146
4.4.10. Фенопласт (по ГОСТ 5689–79).....	146
4.4.11. Аминопласты (по ГОСТ 9359–80).....	146
4.4.12. Фторопласт-4 (по ГОСТ 10097–72).....	146
4.4.13. Стекловолокнит (по ГОСТ 10292–74).....	146
ЛИТЕРАТУРА.....	147

ПРЕДИСЛОВИЕ

При выполнении чертежей необходимо пользоваться различными данными справочного характера. Отыскание этих данных затрудняется тем, что они находятся в различных справочниках и сборниках стандартов и большая часть их имеется в весьма ограниченном количестве в библиотеке и на кафедре.

С целью оказания помощи студентам в отыскании необходимых справочных материалов и использовании их при разработке и оформлении конструкторской документации различных машиностроительных чертежей разработано настоящее учебно-справочное пособие.

Пособие состоит из четырех частей.

В **первой** части даны основные понятия о Единой системе конструкторской документации (ЕСКД). Приведены справочные материалы, необходимые для выполнения и оформления основных конструкторских документов.

Во **второй** части содержатся данные по различным стандартным конструктивным элементам (проточкам, фаскам, канавкам, рифлениям, радиусам закруглений, линейным и угловым размерам и т. п.) и параметрам стандартных резьб.

В **третьей** части приведены данные по наиболее распространенным стандартным изделиям (крепежным изделиям, манжетам, шарикам, маховикам, кольцам, шпонкам) и конструктивным элементам, которые выполнены в деталях для установки этих изделий.

Четвертая часть содержит сведения о материалах деталей.

Пособие составлено на основе справочника конструктора-машиностроителя [1, 2, 3, 5] и ГОСТов. В ряде случаев приведенные диапазоны справочных данных по маркам, типоразмерам и другим параметрам ограничены наиболее широко используемыми в промышленности и учебном процессе значениями.

Глава 1 и 2 написаны доцентом О. В. Ярошевич, глава 3 – ассистентом Н. В. Рутковской, глава 4 – старшим преподавателем Н. Ф. Кулащиком.

В пособии использованы данные технических нормативных правовых актов, действующих на территории республики Беларусь по состоянию на 1 декабря 2010 г.

1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ЕДИНОЙ СИСТЕМЫ КОНСТРУКТОРСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ (ЕСКД)

Одно из условий повышения качества подготовки инженеров – развитие навыков общения с техническими нормативными правовыми актами – стандартами.

Некоторые стандарты объединены в системы нормативно-технической документации, одной из которых является Единая система конструкторской документации – **ЕСКД**, представляющая собой комплекс стандартов, устанавливающих взаимосвязанные правила и положения, по порядку разработки, оформления и обращения конструкторской документации.

1.1.1. Определение и назначение ЕСКД

ГОСТ 2.001–93 определяет ЕСКД как комплекс государственных стандартов, устанавливающих взаимосвязанные нормы и правила по порядку разработки, оформления и обращения конструкторской документации, разрабатываемой и применяемой организациями и предприятиями на всех стадиях жизненного цикла изделия (при проектировании, изготовлении, эксплуатации, ремонте и др.).

ЕСКД – это язык для передачи технической информации между отдельными организациями. Все стандарты ЕСКД разработаны с максимальным упрощением конструкторской документации без ущерба для ясности и охватывают все отрасли промышленности.

Таким образом, основное назначение стандартов ЕСКД – установление в организациях и на предприятиях единых правил выполнения, оформления и обращения конструкторской документации, которые должны обеспечивать:

- возможность обмена конструкторскими документами между организациями и предприятиями без их переоформления;
- стабилизацию комплектности, исключая дублирование и разработку не требуемых производству документов;

- возможность расширения унификации при конструкторской разработке проектов промышленных изделий;
- упрощение форм конструкторских документов графических изображений, снижающее трудоемкость проектно-конструкторских разработок промышленных изделий;
- механизацию и автоматизацию обработки технических документов и содержащейся в них информации;
- улучшение условий технической подготовки производства;
- улучшение условий эксплуатации промышленных изделий;
- оперативную подготовку документации для быстрой переналадки действующего производства.

Установленные стандартами ЕСКД правила и положения по разработке, оформлению и обращению документации распространяются на:

- все виды конструкторских документов;
- учетно-регистрационную документацию и документацию по внесению изменений в конструкторские документы;
- нормативно-техническую и технологическую документацию, а также научно-техническую и учебную литературу в той части, в которой они могут быть для них применены и не регламентируются специальными стандартами и нормативами, устанавливающими правила выполнения этой документации и литературы, например форматов и шрифтов для печатных изданий и т. п.

1.1.2. Состав и классификация стандартов ЕСКД

ЕСКД была введена в действие в 1971 г. и доказала свою жизнеспособность и эффективность. В нее вошли правила, относящиеся к конструкторской документации, которые в целом были объединены в класс стандартов с присвоением цифры 2.

В пределах класса стандарты распределены по классификационным группам, каждой из которых присвоен шифр от 0 до 9:

- группа 0 – общие положения;
- группа 1 – основные положения;
- группа 2 – классификация и обозначение изделий в конструкторских документах;
- группа 3 – общие правила выполнения чертежей;
- группа 4 – правила выполнения чертежей изделий машиностроения и приборостроения;

- группа 5 – правила обращения конструкторских документов (учет, хранение, дублирование, внесение изменений);
- группа 6 – правила выполнения эксплуатационной и ремонтной документации;
- группа 7 – правила выполнения схем;
- группа 8 – правила выполнения документов строительных и судостроения;
- группа 9 – прочие стандарты.

Обозначение стандартов ЕСКД строится на классификационном принципе по следующей структуре:

ГОСТ 2. XXX–XX, где

2 – номер, присвоенный всем стандартам ЕСКД;

XXX – номер группы стандартов по их классификации. При этом здесь первый знак X – шифр классификационной группы. Вторым и третьим знаками – номер по порядку в пределах этой группы и порядковый номер, начиная с 01, в пределах группы;

XX – год регистрации и утверждения стандарта.

1.1.3. Виды и состав изделий (по ГОСТ 2.101-68)

В соответствии с ГОСТ 2.101–68 **ИЗДЕЛИЕМ** называется любой предмет или набор предметов производства, подлежащих изготовлению на предприятии.

Изделия, в зависимости от их назначения, делят на **изделия основного производства** (изделия, предназначенные для реализации) и **вспомогательного производства** (изделия, предназначенные для собственных нужд предприятия).

Изделия в зависимости от наличия или отсутствия в них составных частей делят на **неспецифицированные** (детали), не имеющие составных частей, и **специфицированные** (сборочные единицы, комплексы, комплекты), состоящие из двух и более составных частей.

Устанавливаются следующие виды изделий: детали, сборочные единицы, комплексы, комплекты.

ДЕТАЛЬЮ называется изделие, изготовленное из однородного по наименованию и марке материала, без применения сборочных операций.

СБОРОЧНОЙ ЕДИНИЦЕЙ называется изделие, составные части которого соединяют между собой на предприятии посредством сборочных операций (свинчивание, клепка, сварка и т. п.), например: двигатель, редуктор, маховичок из пластмассы с металлической арматурой.

КОМПЛЕКСОМ называются два и более специфицированных изделий, не соединенных на предприятии-изготовителе сборочными операциями, но предназначенных для выполнения взаимосвязанных эксплуатационных функций, например: цех-автомат, корабль, бурильная установка.

КОМПЛЕКТОМ называются два и более изделия, не соединенных на предприятии-изготовителе сборочными операциями и представляющих собой набор изделий, которые имеют общее эксплуатационное назначение вспомогательного характера, например: комплект запасных частей, комплект инструмента и принадлежностей и т. д.

1.1.4. Виды конструкторских документов (по ГОСТ 2.102–68)

Изделия всех отраслей промышленности изготавливают по конструкторским документам. ГОСТ 2.102–68 устанавливает, что к ним «относятся графические и текстовые документы, которые в отдельности или совокупности определяют состав и устройство изделия и содержат необходимые данные для его разработки или изготовления, контроля, приемки, эксплуатации и ремонта».

Под **графическими** документами понимают различные чертежи и схемы; под **текстовыми** – документы, содержащие текст и текст, разбитый на графы: спецификации, ведомости, технические условия, пояснительные записки и др.

Конструкторские документы разрабатывают на основании технического задания, которое устанавливает основное назначение изделия, его будущие технические характеристики и показатели качества, а также технико-экономические и специальные требования, которые должны быть заложены в будущем изделии.

Все разрабатываемые на изделие документы имеют одно обозначение, но для отличия их друг от друга каждому из них, кроме чертежа детали и спецификации, присвоен буквенный шифр, добавляемый к обозначению изделия.

Ниже перечислены некоторые виды графических документов.

Чертеж детали – это документ, содержащий изображение детали и другие данные, необходимые для ее изготовления и контроля. Шифра не имеет. Основные требования к чертежам деталей устанавливает ГОСТ 2.109–73, частные требования – ГОСТ 2.113–73, стандарты третьей и четвертой групп ЕСКД.

Чертеж общего вида – это документ, определяющий конструкцию изделия, взаимодействие его составных частей и поясняющий принцип работы изделия, шифр – ВО. Требования к чертежу общего вида как обязательного устанавливает ГОСТ 2.120–73.

Сборочный чертеж – это документ, содержащий изображение сборочной единицы и другие данные, необходимые для ее сборки (изготовления) и контроля, шифр – СБ. К сборочным чертежам также относятся чертежи, по которым выполняют гидромонтаж и пневмомонтаж. Основные требования к сборочным чертежам устанавливают ГОСТ 2.113–75, стандарты третьей и четвертой групп ЕСКД. На сборочном чертеже показывают все составные части, определенные спецификацией данной сборочной единицы.

Теоретический чертеж – документ, определяющий геометрическую форму (обводы) изделия и координаты расположения составных частей, шифр – ТЧ.

Габаритный чертеж – документ, содержащий контурное (упрощенное) изображение изделия с габаритными, установочными и присоединительными размерами, шифр – ГЧ.

Электромонтажный, монтажный, упаковочный чертежи – документы, содержащие контурное (упрощенное) изображение изделия, а также данные, позволяющие производить указанную в названии операцию, шифр – МЭ.

Схема – документ, на котором показаны в виде условных изображений или обозначений составные части изделия и связи между ними, шифр – по ГОСТ 2.701–84.

К текстовым документам, в частности, относятся следующие.

Спецификация – это документ, определяющий состав сборочной единицы, комплекса или комплекта, шифра не имеет. Формы и правила выполнения спецификаций устанавливают ГОСТ 2.105–95 и ГОСТ 2.113–73.

Пояснительная записка – это документ, содержащий описание устройства и принцип действия разрабатываемого изделия, а также обоснование принятых при его разработке технических и технико-экономических решений, шифр – ПЗ. Форма и правила выполнения пояснительных записок устанавливают ГОСТ 2.106–96, ГОСТ 2.105–95 и стандарты проектных стадий: ГОСТ 2.118–73, ГОСТ 2.119–73 и ГОСТ 2.120–73.

Технические условия – документ, содержащий требования к изделию, его изготовлению, контролю, приемке и поставке, которые нецелесообразно указывать в других документах, а также различные **ведомости, таблицы** и т. д.

Среди множества документов спецификация и чертеж детали выделяются тем, что являются основными документами изделия. Определение дано в ГОСТ 2.102–68: «Основной конструкторский документ изделия в отдельности или в совокупности с другими записанными в нем конструкторскими документами полностью и однозначно определяют данное изделие и его состав».

Детали, на которые по тем или иным причинам не выполняют чертежи, в стандартах именуют бесчертежными. ГОСТ 2.316–68 дает сокращенное обозначение применяемого термина бесчертежных деталей, которые помещают на сборочных чертежах и в спецификациях.

Относительно деталей ГОСТ 2.109–73 оговаривает, что чертежи разрабатывают, как правило, на все детали, входящие в состав изделия, но тем не менее допускается не выполнять их в следующих случаях:

- если деталь может быть изготовлена из сортового материала обрезкой под прямым углом. Также могут не иметь своего чертежа те детали, которые изготавливаются отрезкой по окружности или по периметру прямоугольника без последующей обработки;
- если деталь является составной частью сварного, паяного и т. п. изделия, когда деталей в соединении 2 ... 3 штуки при условии сохранения ясности чертежа. Допускается все данные формы детали давать на изображении сборочной единицы на ее сборочном чертеже, когда деталь или очень проста по конструкции или сложна и не имеет смысла два раза прорабатывать сложное изображение;
- если деталь является составной частью изделия, образованного наплавкой на нее металла, сплава, пластмассы, резины и т.п. материала.

ГОСТ 2.108–68 допускает совмещение спецификации и сборочного чертежа, но при условии их совместного размещения на форме листа А4. Допускается совмещение спецификации со сборочным чертежом на листах любого формата, установленного ГОСТ 2.301–68, но лишь для изделий вспомогательного (т. е. для нужд самого предприятия) и единичного производства разового изготовления.

В зависимости от способа выполнения и характера использования конструкторские документы подразделяются следующим образом.

ОРИГИНАЛЫ – документы, выполненные на любом материале и предназначенные для изготовления по ним подлинников.

ПОДЛИННИКИ – документы, оформленные подлинными установленными подписями и выполненные на любом материале, позволяющем многократное воспроизведение с них копий.

ДУБЛИКАТЫ – копии подлинников, обеспечивающие идентичность воспроизведения подлинника, выполненные на любом материале, позволяющие снятие с них копий.

КОПИИ – документы, выполненные способом, обеспечивающим их идентичность с подлинником (дубликатом) и предназначенные для непосредственного использования при разработке, в производстве, эксплуатации и ремонте изделий.

1.1.5. Стадии разработки конструкторской документации (по ГОСТ 2.103–68)

Стадии разработки документации подразделяют на проектные и рабочие. На каждой стадии проектирования и разработки конструкторской документации могут создаваться документы одного и того же наименования, но отличающиеся наполнением по информации. В этой связи всем документам в зависимости от стадии присваивают свою отличительную литеру.

Согласно ГОСТ 2.103–68 установлены следующие стадии разработки конструкторской документации:

1) техническое предложение (П) – совокупность конструкторских документов, содержащих анализ различных вариантов возможных решений технического задания заказчика, технико-экономические обоснования предлагаемых вариантов, патентный поиск и т. п.;

2) эскизный проект (Э) – совокупность конструкторских документов, которые должны включать в себя принципиальные конструктивные решения, дающие общее представление об устройстве и принципе работы изделия, а также данные, определяющие назначение, основные параметры и габаритные размеры разрабатываемого изделия;

3) технический проект (Т) – совокупность конструкторских документов, которые должны содержать окончательные технические решения, дающие полное представление об устройстве разрабатываемого изделия и исходные данные для разработки рабочей документации. Технический проект служит основанием для разработки рабочей конструкторской документации;

4) рабочая конструкторская документация (литеру устанавливает ГОСТ) – совокупность конструкторских документов, предназначенных для изготовления и испытаний опытного образца, установочной партии, серийного (массового) производства изделий.

На всех этапах разработки рабочей конструкторской документации обязательными документами являются спецификации, сборочные чертежи и чертежи деталей.

Остальные документы (например, различные схемы, инструкции и др.) как в период проектирования изделия, так и в период проработки его рабочей документации, выполняются в зависимости от характера, назначения или условий производства будущего изделия с учетом требований, изложенных в ГОСТ 2.102–68.

1.2. ОБЩИЕ ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ЧЕРТЕЖЕЙ

1.2.1. Форматы (по ГОСТ 2.301–68)

Чертежи выполняют на листах определенных размеров, установленных ГОСТ 2.301–68.

Основной причиной выполнения чертежа на листах бумаги определенных размеров, было облегчение их хранения. Более удобно иметь электронный архив чертежей. Однако состояние современной промышленности, уровень развития технологии и оборудование, применяемое в технологических процессах, еще не позволяют полностью перейти на использование электронного чертежа.

В связи с этим остается актуальным соблюдение стандартных размеров бумаги, на которые рассчитаны принтеры, плоттеры, позволяющие перенести чертеж, выполненный в графическом редакторе, на бумагу.

Форматы листов определяются размерами внешней рамки, выполняемой тонкой линией.

Формат с размерами сторон 1189x841 мм, площадь которого равна 1 м², и другие форматы, получаемые путем последовательного деления его на две равные части, параллельно меньшей стороне соответствующего формата, принимаются за **основные** (таблица 1.1).

Допускается применение дополнительных форматов, образуемых увеличением коротких сторон основных форматов на величину, кратную их размерам (таблица 1.1). Обозначение дополнительного формата состоит из обозначения основного формата и его кратности, например А4×3 (размеры сторон 297×630 мм), А4×5 (размеры сторон 297×1051 мм).

В соответствии с ГОСТ 2.104–2006 чертеж имеет внутреннюю рамку на расстоянии от левой границы формата 20 мм, от трех других сторон – на расстоянии 5 мм (рис. 1.1). Рамка выполняется сплошной основной линией. Левое поле чертежа используется для брошюровки чертежей в альбом.

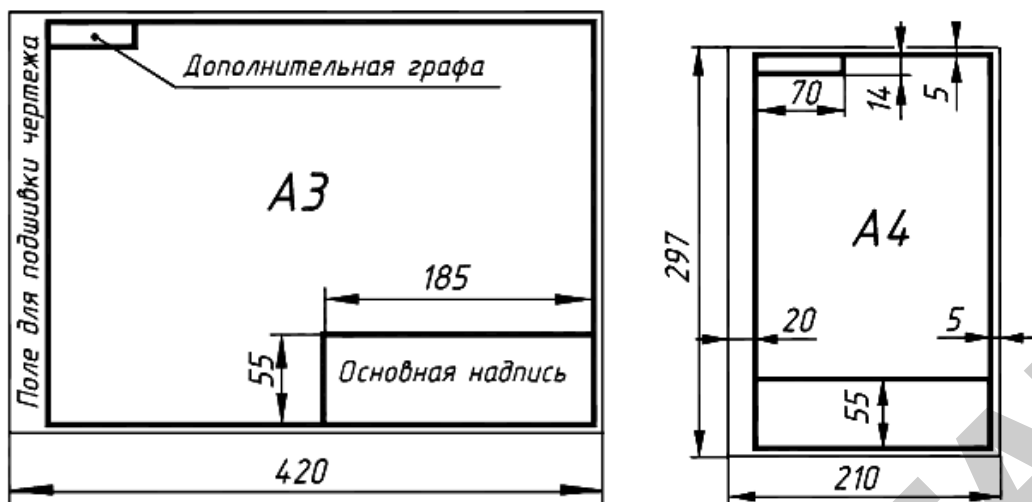


Рис. 1.1. Оформление форматов листов

Таблица 1.1

Форматы

Основные форматы		Дополнительные форматы	
Обозначение	Размеры сторон, мм	Обозначение	Размеры сторон, мм
A0	841x1189	A0x2	1189x1682
		A0x3	1189x2523
A1	594x841	A1x3	841x1783
		A1x4	841x2378
A2	420x594	A2x3	594x1261
		A2x4	594x1682
		A2x5	594x2102
A3	297x420	A3x3	420x891
		A3x4	420x1189
		A3x5	420x1486
		A3x6	420x1783
		A3x7	420x2080
A4	210x297	A4x3	297x630
		A4x4	297x841
		A4x5	297x1051
		A4x6	297x1261
		A4x7	297x1471
		A4x8	297x1682
A4x9	297x1892		
A5	148x210	-	-

Примечание. Формат A5 допускается применять при необходимости.

1.2.2. Основные надписи (по ГОСТ 2.104–2006)

Настоящий стандарт устанавливает формы, размеры, порядок заполнения основных надписей и дополнительных граф к ним в конструкторских документах, предусмотренных стандартами ЕСКД.

Содержание, расположение и размеры граф основных надписей, дополнительных граф к ним, а также размеры рамок на чертежах и схемах должны соответствовать форме 1 (рис. 1.2), а в текстовых документах – формам 2 (рис. 1.3), 2а (рис. 1.4) и 2б. Допускается для последующих листов чертежей и схем применять форму 2а.

Основные надписи, дополнительные графы к ним и рамки выполняют сплошными основными и сплошными тонкими линиями по ГОСТ 2.303–68.

Основные надписи располагают в правом нижнем углу конструкторских документов.

На листах формата А4 по ГОСТ 2.301–68 основные надписи располагаются вдоль короткой стороны листа.

Для быстрого нахождения на чертеже (схеме) составной части изделия или его элемента поле чертежа (схемы) рекомендуется разбивать на зоны.

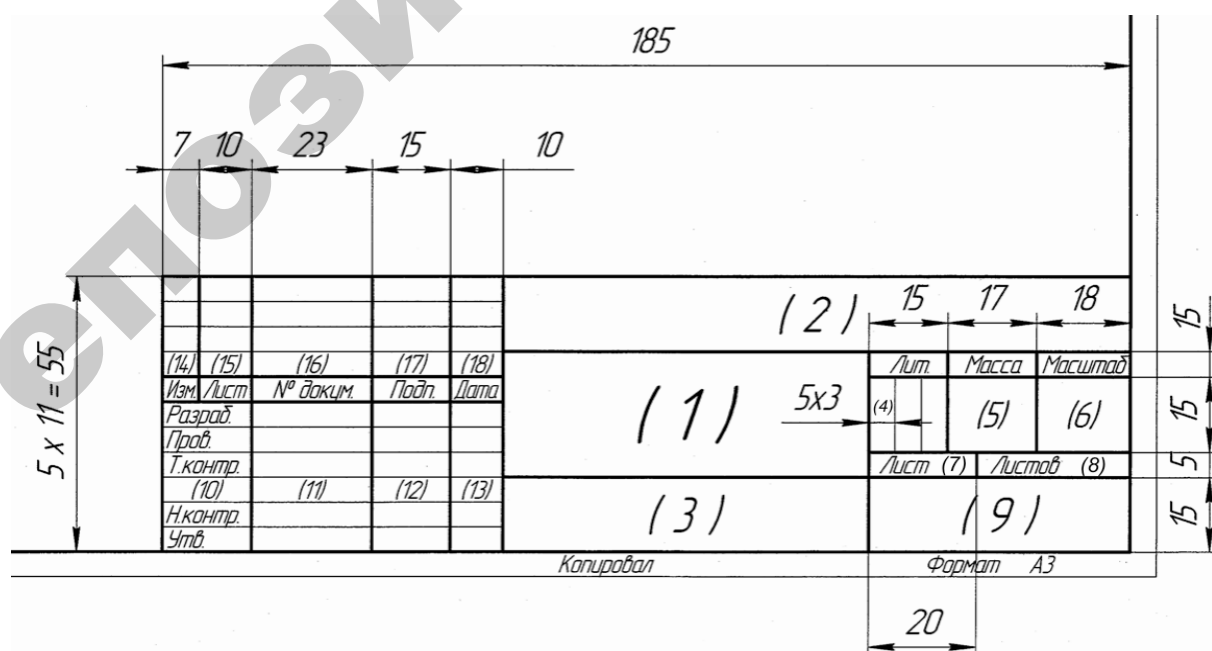


Рис. 1.2. Форма основной надписи для чертежей и схем

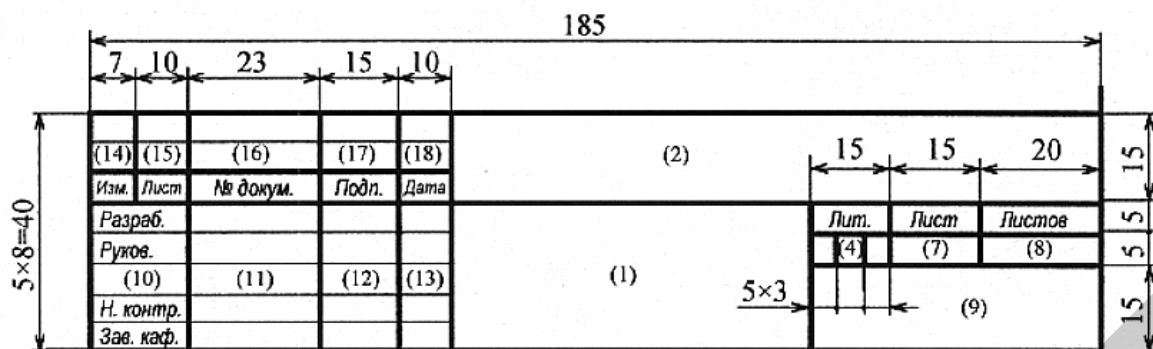


Рис. 1.3. Форма основной надписи для текстовых конструкторских документов

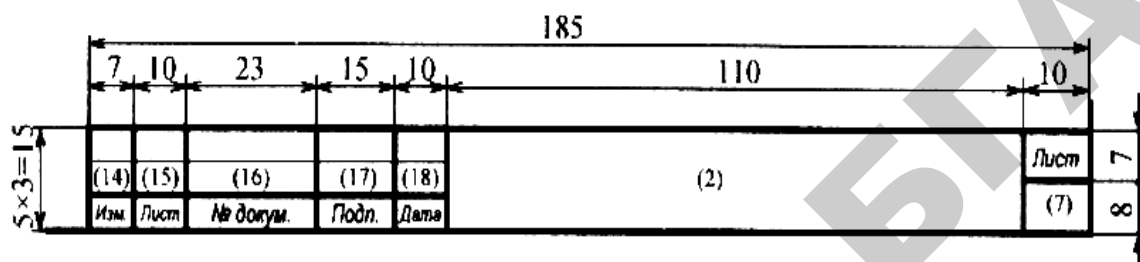


Рис. 1.4. Форма основной надписи для чертежей (схем) и текстовых конструкторских документов (последующие листы)

В графах основной надписи и дополнительных графах (номера граф на рисунках указаны в скобках) приводятся следующие данные (данные приведены в сокращенном варианте):

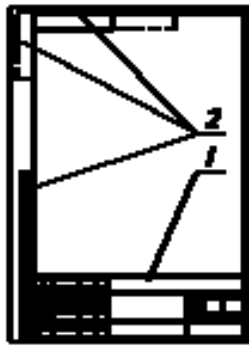
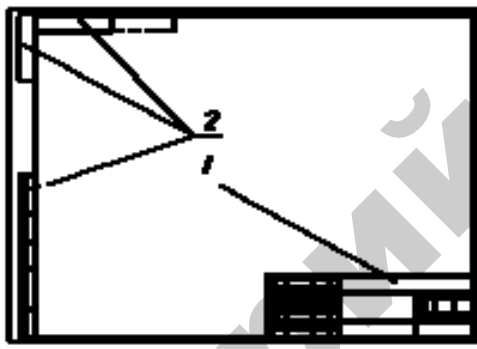
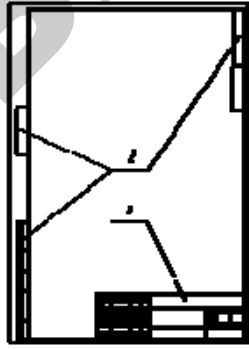
- в графе 1 – наименование изделия в именительном падеже в единственном числе в соответствии с требованиями ГОСТ 2.109–73, а также наименование документа, если этому документу присвоен код;
- в графе 2 – обозначение документа;
- в графе 3 – обозначение материала детали (графу заполняют только на чертежах деталей);
- в графе 4 – литера, присвоенная данному документу по ГОСТ 2.103–68;
- в графе 5 – масса изделия по ГОСТ 2.109–73;
- в графе 6 – масштаб;
- в графе 7 – порядковый номер листа (на документах, состоящих из одного листа, эту графу не заполняют);
- в графе 8 – общее количество листов документа (графу заполняют только на первом листе);
- в графе 9 – наименование или различительный индекс предприятия, выпускающего документ (графу не заполняют, если различительный индекс содержится в обозначении документа);
- в графе 10 – характер работы, выполняемой лицом, подписывающим документ, в соответствии с формами 1 и 2;

- в графе 11 – фамилии лиц, подписавших документ;
- в графе 12 – подписи лиц, фамилии которых указаны в графе 11;
- в графе 13 – дату подписания документа;
- в графах 14–18 – графы таблицы изменений, которые заполняют в соответствии с ГОСТ 2.503–90.

В таблице 1.2 показано расположение дополнительных граф.

Таблица 1.2

Расположение дополнительных граф на форматах листов

Для формата А4	Для форматов больше А4 при расположении основной надписи вдоль длинной стороны листа	Для форматов больше А4 при расположении основной надписи вдоль короткой стороны листа
		
1 – основная надпись, 2 – дополнительные графы		

1.2.3. Масштабы (по ГОСТ 2.302–68)

Масштабом называют отношение линейных размеров изображения объекта на чертеже к его действительным размерам.

Масштабы изображений на чертежах должны выбираться согласно ГОСТ 2.302–68 (таблица 1.3). Масштаб, указанный в предназначенной для этого графе основной надписи чертежа, должен обозначаться 1:1; 2:1; 1:10 и т. п. Предпочтительным является масштаб 1:1.

Таблица 1.3

Масштабы изображений

Масштабы уменьшения	1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 1:10; 1:15; 1:20; 1:25; 1:40; 1:50; 1:75; 1:100; 1:200; 1:400; 1:500; 1:800; 1:1000
Натуральная величина	1:1
Масштабы увеличения	2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1; 10:1; 20:1; 40:1; 50:1; 100:1

Если масштаб какого-либо изображения отличается от масштаба, указанного в основной надписи, то, согласно ГОСТ 2.316–2008, он указывается непосредственно после надписи, относящейся к изображению, например: А-А(2:1); Б(1:5), А(1:1).

Предпочтительно выполнять изображение предмета в натуральную величину, так как чертеж получается полностью сходным с изображенным предметом по форме и размерам.

В каком бы масштабе не выполнялось изображение, на чертеже всегда проставляют только действительные размеры предмета.

1.2.4. Линии (по ГОСТ 2.303–68)

Основными элементами чертежа являются линии. Их наименование, начертание и основное назначение для всех отраслей промышленности и строительства устанавливает ГОСТ 2.303–68 (таблица 1.4).

Толщина сплошной линии S должна быть в пределах от 0,5 до 1,4 мм в зависимости от величины и сложности изображения, а также от формата чертежа. Толщина линий одного и того же типа должна быть одинакова для всех изображений на данном чертеже, вычерчиваемых в одинаковом масштабе.



Длину штрихов в штриховых и штрихпунктирных линиях следует выбирать в зависимости от величины изображения. Штрихи в линии должны быть приблизительно одинаковой длины. Промежутки между штрихами в линии должны быть приблизительно одинаковой длины.


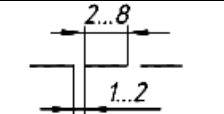
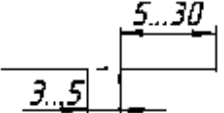
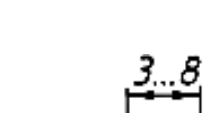
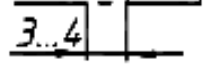
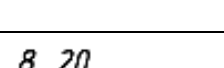

Штрихпунктирные линии должны пересекаться и заканчиваться штрихами.

Штрихпунктирные линии, применяемые в качестве центровых, следует заменять сплошными тонкими линиями, если диаметры окружности или размеры других геометрических фигур в изображении менее 12 мм.

Таблица 1.4

Линии чертежа

Наименование	Начертание	Толщина линии	Назначение
Сплошная толстая основная		s (0,5 - 1,4мм)	Линии видимого контура, линии перехода видимые
Сплошная тонкая		$s/3 \dots s/2$	Линия контура наложенного сечения Линии размерные и выносные Линии штриховки Линии-выноски Полки линий-выносок и подчеркивание надписей Линии ограничения выносных элементов на видах, разрезах и сечениях Линии перехода воображаемые Следы плоскостей, линии построения характерных точек при специальных построениях

Наименование	Начертание	Толщина линии	Назначение
Сплошная волнистая		$s/3 \dots s/2$	Линии обрыва, линии разграничения вида и разреза
Штриховая		$s/3 \dots s/2$	Линии невидимого контура, линии перехода невидимые
Штрихпунктирная тонкая		$s/3 \dots s/2$	Линии осевые и центровые Линии сечений, являющиеся осями симметрии для наложенных или вынесенных сечений
Штрихпунктирная утолщенная		$s/2 \dots 2/3 s$	Линии, обозначающие поверхности, подлежащие термообработке или покрытию Линии для изображения элементов, расположенных перед секущей плоскостью («наложенная проекция»)
Разомкнутая		$s \dots 1 \frac{1}{2} s$	Линии сечений
Сплошная тонкая с изломами		$s/3 \dots s/2$	Длинные линии обрыва
Штрихпунктирная с двумя точками		$s/3 \dots s/2$	Линии сгиба на развертках Линии для изображения частей изделия в крайних или промежуточных положениях Линии для изображения развертки совмещенной с видом

Специальные назначения линий (изображение резьбы, шлицев, границы зон с различной шероховатостью и т. п.) определены в соответствующих стандартах ЕСКД.

Пример начертания и основного назначения некоторых линий приведен на рисунке 1.5.

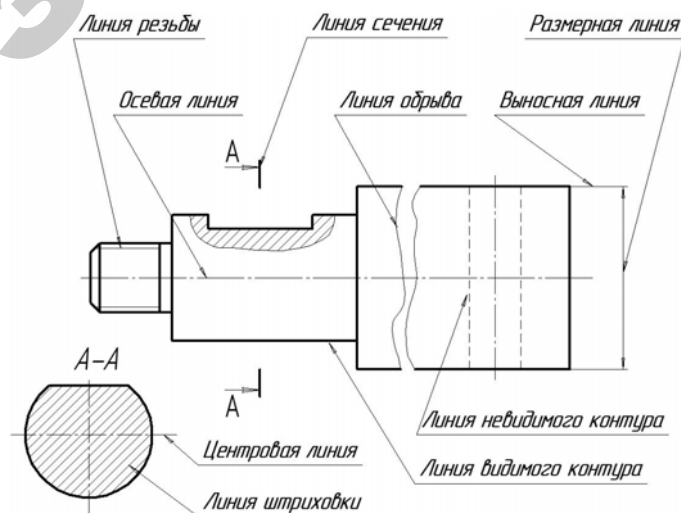


Рис. 1.5. Пример начертания и назначения линий чертежа

1.2.5. Шрифты чертежные (по ГОСТ 2.304–81)

Чертежи содержат необходимые надписи: название изделий, размеры, данные о материале, обработке и другие надписи. Надписи на чертеже должны быть четкими и ясными. ГОСТ 2.304–81 устанавливает чертежные шрифты для надписей, наносимых на чертежи и другие технические документы всех отраслей промышленности и строительства.

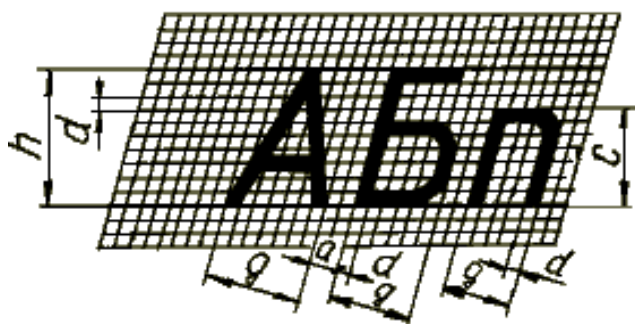


Рис. 1.6. Основные параметры шрифта

Размер шрифта h – величина, определяемая высотой прописных букв в миллиметрах. Она измеряется перпендикулярно к основанию строки (рис. 1.6). Высота строчных букв c определяется из соотношения их высоты (без отро-стков) к размеру шрифта h , например $c = 7/10 h$.

Ширина буквы g – наибольшая ширина буквы определяется по отношению к размеру шрифта h , например, $g = 6/10 h$, или по отношению к толщине линии шрифта – $g = 6d$.

Толщина линии шрифта d – толщина, определяемая в зависимости от типа и высоты шрифта. Устанавливаются следующие размеры шрифта: (1,8); 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40.

ГОСТ 2.304-81 устанавливает четыре типа шрифта.

1. Тип А без наклона ($d = h/14$);
2. Тип А с наклоном около 75° ($d = h/14$);
3. Тип Б без наклона ($d = h/10$);
4. Тип Б с наклоном около 75° ($d = h/10$).

Тип определяется параметрами шрифта: расстояниями между буквами, минимальными шагами строк, минимальными расстояниями между словами и толщиной линий шрифта.

Параметры в зависимости от размера шрифта приведены в таблице 1.5.

Таблица 1.5

Параметры шрифта, мм

Параметры шрифта		Обозначение	Размеры									
Размер шрифта		h	1,8	2,5	3,5	5	7	10	14	20	28	40
Высота прописных букв и цифр		h	1,8	2,5	3,5	5	7	10	14	20	28	40
Высота строчных букв		c	1,3	1,8	2,5	3,5	5	7	10	14	20	28
Толщина линий шрифта	А	d	-	0,18	0,25	0,35	0,5	0,7	1,0	1,4	2,0	2,8
	Б		0,18	0,25	0,35	0,5	0,7	1,0	1,4	2,0	2,8	4,0
Ширина буквы	А	g	-	1,1	1,5	2,1	3	4,2	6	8,4	12	16,8
	Б		1,1	1,5	2,1	3	4,2	6	8,4	12	16,8	24
Расстояние между буквами	А	a	-	0,35	0,5	0,7	1,0	1,4	2,0	2,8	4,0	5,7
	Б		0,35	0,5	0,7	1,0	1,4	2,0	2,8	4,0	5,7	8
Минимальный шаг строк	А	b	-	4,0	5,5	8,0	11,0	16,0	22,0	31,0	44	61,6
	Б		3,1	4,3	6,0	8,5	12,0	17,0	24,0	34,0	47,6	68
Минимальное расстояние между словами	А	e	-	1,1	1,5	2,1	3	4,2	6	8,4	12	16,8
	Б		1,1	1,5	2,1	3	4,2	6	8,4	12	16,8	24

Примеры написания букв и цифр чертежным шрифтом типа Б приведены на рисунке 1.7.



Рис. 1.7. Шрифт типа Б (русский алфавит, арабские цифры и знаки)

1.2.6. Обозначения графические материалов и правила их нанесения на чертежах (по ГОСТ 2.306–68)

Для удобства пользования чертежом в сечениях (в том числе и входящих в состав разрезов) наносят установленные ГОСТ 2.306–68 графические обозначения материалов, характеризующие материал только в общих чертах.

1) Общее графическое обозначение материалов в сечениях

Общее графическое обозначение материалов в сечениях независимо от вида материалов должно соответствовать рисунку 1.8. Графические обозначения материалов в зависимости от вида материалов должны соответствовать обозначениям, приведенным в таблице 1.6.

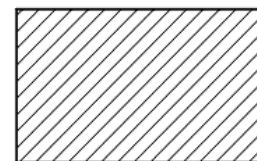
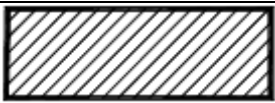
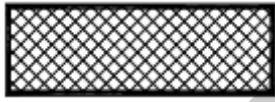


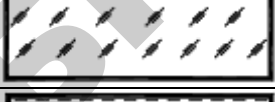



Рис. 1.8. Общее графическое обозначение материала

Графические обозначения материалов

Материал	Обозначение
Металлы и твердые сплавы	
Неметаллические материалы, в том числе волокнистые, монолитные и плитные (прессованные), за исключением указанных ниже	
Дерево (обозначение следует применять, когда нет необходимости указывать направление волокон)	
Керамика и силикатные материалы для кладки, а также электротехнический фарфор	
Стекло и другие светопрозрачные материалы	
Жидкости	

2) Правила нанесения штриховки

Наклонные параллельные линии штриховки должны проводиться под углом 45° к линии контура изображения (рис. 1.9), или к его оси (рис. 1.10), или к линиям рамки чертежа (рис. 1.11).

Если линии штриховки, приведенные к линии рамки чертежа под углом 45° , совпадают с линиями контура или осевыми линиями, то вместо угла 45° следует брать угол 30° или 60° (рис. 1.12).

Линии штриховки должны наноситься с наклоном влево или вправо, но, как правило, в одну и ту же сторону на всех сечениях, относящихся к одной и той же детали, независимо от количества листов, на которых эти сечения расположены.

Расстояние между параллельными прямыми линиями штриховки (частота) должно быть, как правило, одинаковым для всех выполняемых в одно и том же масштабе сечений данной детали и выбирается в зависимости от площади штриховки и необходимости разнообразить штриховку смежных сечений. Указанное расстояние должно быть **от 1 до 10 мм** в зависимости от площади штриховки и необходимости разнообразить штриховку смежных сечений.

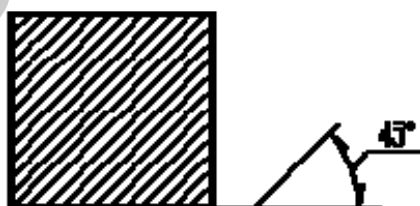


Рис. 1.9. Штриховка под углом 45° к линии контура

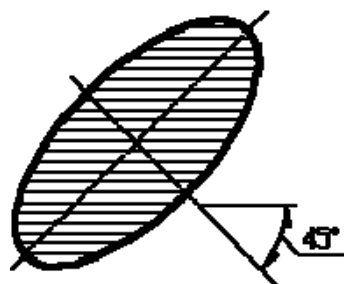


Рис. 1.10. Штриховка под углом 45° к оси

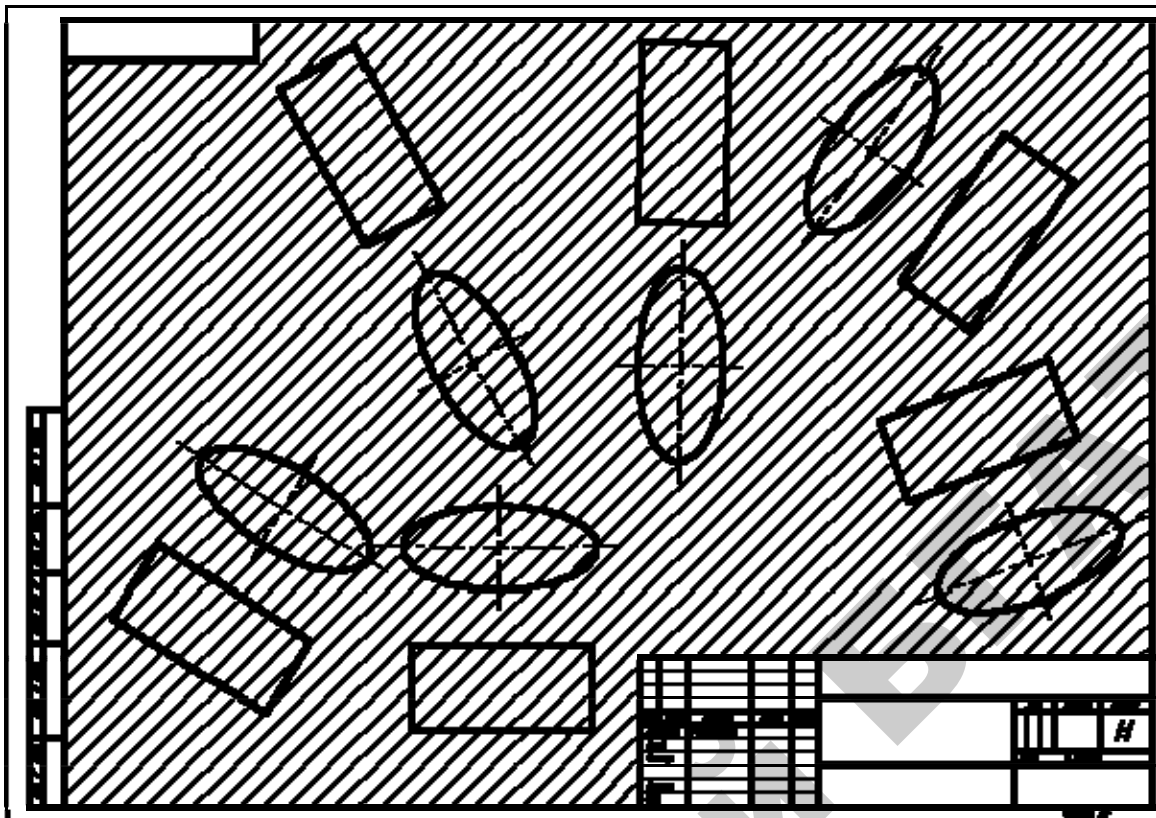


Рис. 1.11. Штриховка под углом 45° к рамке чертежа

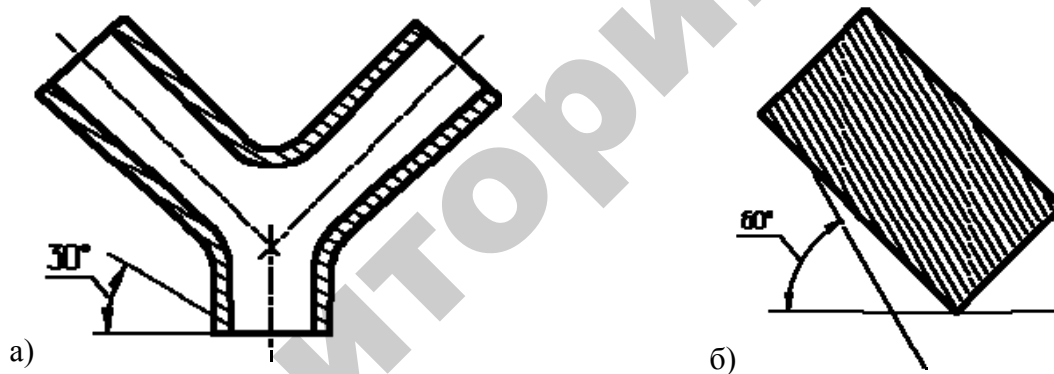


Рис. 1.12. Штриховка под углом 30° к рамке чертежа

Узкие и длинные площади сечения (например, штампованных, вальцованных и других подобных деталей), ширина которых на чертеже от 2 до 4 мм, рекомендуется штриховать полностью только на концах и у контуров отверстий, а остальную площадь сечения – небольшими участками в нескольких местах (рис. 1.13).



Рис. 1.13. Штриховка узких и длинных площадей

Узкие площади сечений, ширина которых на чертеже менее 2 мм, допускается показывать зачерненными с оставлением просветов между смежными сечениями не менее 0,8 мм (рис. 1.13).



Рис. 1.14. Штриховка узких площадей, ширина которых на чертеже менее 2 мм

Для смежных сечений двух деталей следует брать наклон линий штриховки для одного сечения вправо, для другого – влево (встречная штриховка).

При штриховке в клетку для смежных сечений двух деталей расстояние между линиями штриховки в каждом сечении должно быть разным.

В смежных сечениях со штриховкой одинакового наклона и направления следует изменять расстояние между линиями штриховки (рис. 1.15, а) или сдвигать эти линии в одном сечении по отношению к другому, не изменяя угла их наклона (рис. 1.15, б).

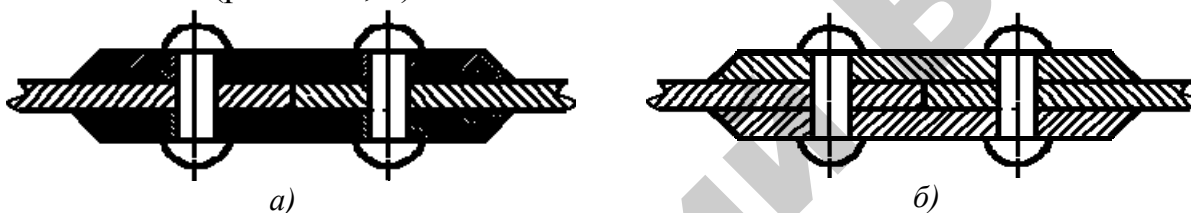


Рис. 1.15. Образец штриховки смежных площадей

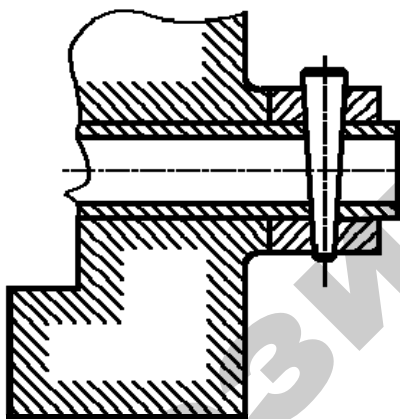


Рис. 1.16. Образец штриховки больших площадей

При больших площадях сечений, а также при указании профиля грунта допускается наносить обозначение лишь у контура сечения узкой полоской равномерной ширины (рис. 1.16).

1.2.7. Основные правила нанесения размеров (по ГОСТ 2.307–68)

Чтобы рационально наносить и правильно читать размеры, нужно знать условности, установленные ГОСТ 2.307–68 «Нанесение размеров и предельных отклонений». Ниже приведены некоторые основные положения этого стандарта и рекомендации справочной и учебной литературы.

1. Общее число размеров должно быть минимальным, но достаточным для изготовления и контроля.

Справочные размеры на чертеже отмечают знаком «*», а в технических требованиях записывают: «* Размеры для справок». Если все размеры на чер-

теже справочные, их знаком «*» не отмечают, а в технических требованиях записывают: «Размеры для справок».

На чертежах изделий у размеров, контроль которых технически затруднен; наносят знак «*», а в технических требованиях помещают надпись «Размеры обеспеч. INSTR.». Указанная надпись означает, что выполнение заданного чертежом размера с предельным отклонением должно гарантироваться размером инструмента или соответствующим технологическим процессом.

Не допускается повторять размеры одного и того же элемента на разных изображениях, в технических требованиях, основной надписи и спецификации. Исключение составляют справочные размеры (перенесенные с чертежей изделий-заготовок, размеры деталей (элементов) из сортового, фасонного, листового и др. проката).

Для определения величины изображенного изделия и его элементов служат размерные числа, нанесенные на чертеже. Исключение составляют случаи, предусмотренные в ГОСТ 2.414–75, ГОСТ 2.417–2002, ГОСТ 2.419–68, когда величину изделия или его элементов определяют по изображениям, выполненным с достаточной степенью точности.

Требуемая точность изделия при изготовлении задается указанием на чертеже предельных отклонения размеров, а также предельных отклонений формы и расположения поверхностей.

2. Размеры на чертежах указывают размерными числами, размерными и выносными линиями (сплошные тонкие) со стрелками с одного или обоих концов (рис. 1.17, а). Концы выносных линий, выходящие за стрелки размерных линий, принимают равными 1...5 мм.

Линейные размеры и их предельные отклонения на чертежах и в спецификациях указывают в миллиметрах, без обозначения единицы измерения. Если на чертеже размеры необходимо указать не в миллиметрах, а в других единицах измерения (сантиметрах, метрах и т. д.), то соответствующие размерные числа записывают с обозначением единицы измерения (см, м) или указывают их в технических требованиях.

Для размеров и предельных отклонений, приводимых в технических требованиях и пояснительных надписях на поле чертежа, обязательно указывают единицы измерения.

Размеры на чертежах не допускается наносить в виде замкнутой цепи, за исключением случаев, когда один из размеров указан как справочный.

Не допускается для размерных чисел применять простые дроби, за исключением размеров в дюймах.

Размерные числа в пределах чертежа пишут шрифтом одного размера (рекомендуется 5 мм). Между цифрами и размерной линией должен быть промежуток 0,5...1 мм (рис. 1.17, б).

Угловые размеры и предельные отклонения угловых размеров указывают в градусах, минутах и секундах с обозначением единицы измерения, например: 4° ; $4^{\circ}30'$; $12^{\circ}50'30''$; $0^{\circ}30'40''$; $0^{\circ}18'$; $0^{\circ}5'25''$; $0^{\circ}0'30''$; $30^{\circ}\pm 1^{\circ}$; $30^{\circ}\pm 10'$ (рис. 1.17, в).

Размерные линии (прямые или дуги окружностей) ограничивают узкими стрелками, форма и размеры которых должны быть приблизительно одинаковыми на всей чертеже (рекомендуется при $S = 0,8 \dots 1$ мм длина стрелок $4 \dots 5$ мм (рис. 1.17, з).

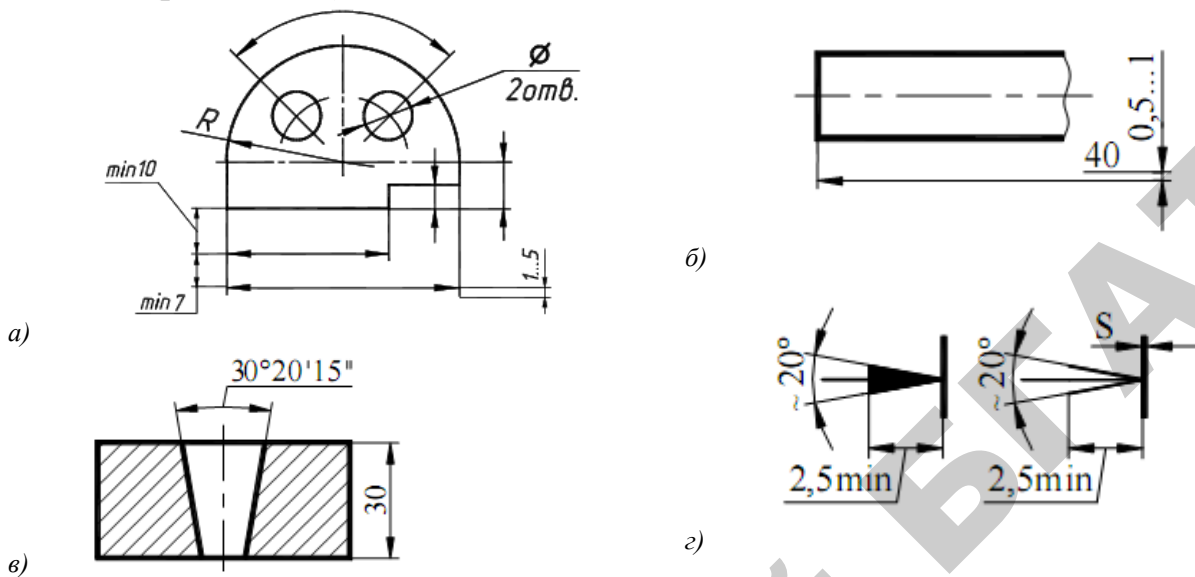


Рис. 1.17. Возможные варианты нанесения размерных линий и стрелок

3. При недостатке места для стрелок на размерных линиях, расположенных цепочкой, стрелки допускается заменять засечками, наносимыми под углом 45° к размерным линиям, или четко наносимыми точками (рис. 1.18). При недостатке места для стрелки из-за близко расположенной контурной или выносной линии последние допускается прерывать (рис. 1.18, в).

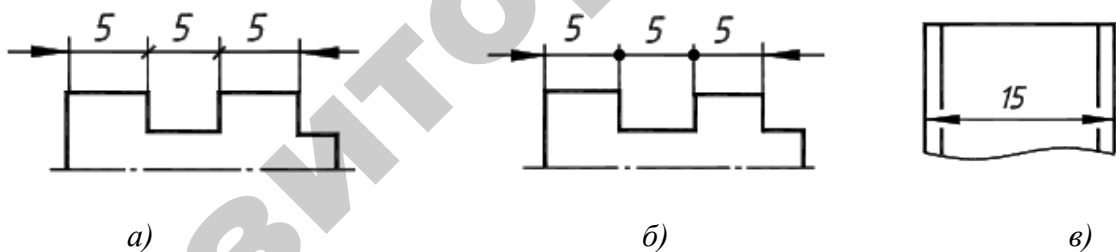


Рис. 1.18. Нанесение размерных линий, стрелок и засечек

Допускается проводить размерные линии непосредственно к линиям видимого контура, осевым и центровым (рис. 1.19, а). Следует избегать пересечения размерных линий, а также пересечения размерных и выносных линий (рис. 1.19, б).

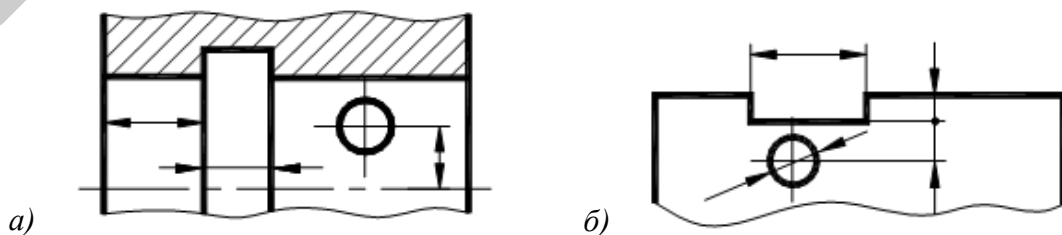


Рис. 1.19. Нанесение размерных линий

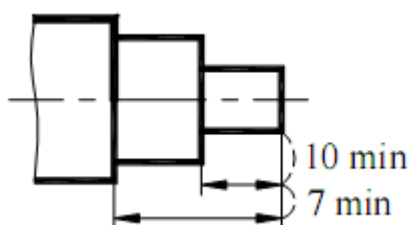


Рис. 1.20. Нанесение размерных и выносных линий

Минимальное расстояние между контуром и первой размерной линией, параллельной контуру, 10 мм, а между параллельными размерными линиями – 7 мм (рис. 1.20).

4. Размерные числа наносят над размерными линиями возможно ближе к их середине. В месте нанесения размерного числа осевые, центровые линии и линии штриховки прерывают (рис. 1.21, а).

При недостаточной длине размерной линии размерные числа допускается наносить, как показано на рисунке 1.21, б. В зоне угла 30° размерное число наносят на полке линии-выноски (рис. 1.21, в)

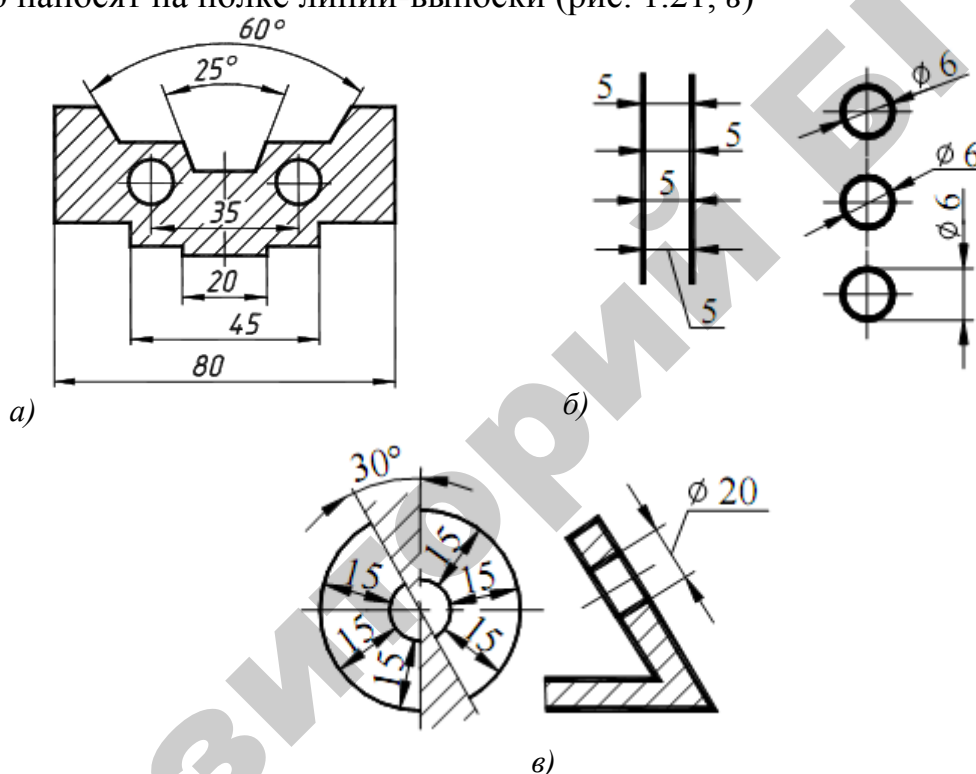


Рис. 1.21. Нанесение размерных чисел и знаков

Угловые размеры наносят, как показано на примере (рис. 1.22). В зоне выше горизонтальной осевой линии размерные числа наносят над размерной линией; в зоне ниже горизонтальной осевой линии – над размерной линией со стороны вогнутости; в заштрихованной зоне – на полке линии-выноски.

Рис. 1.22. Нанесение угловых размеров

5. При указании размера диаметра применяется знак \varnothing , который наносится перед размерным числом (рис. 1.23). Его высота равна высоте размерного числа.

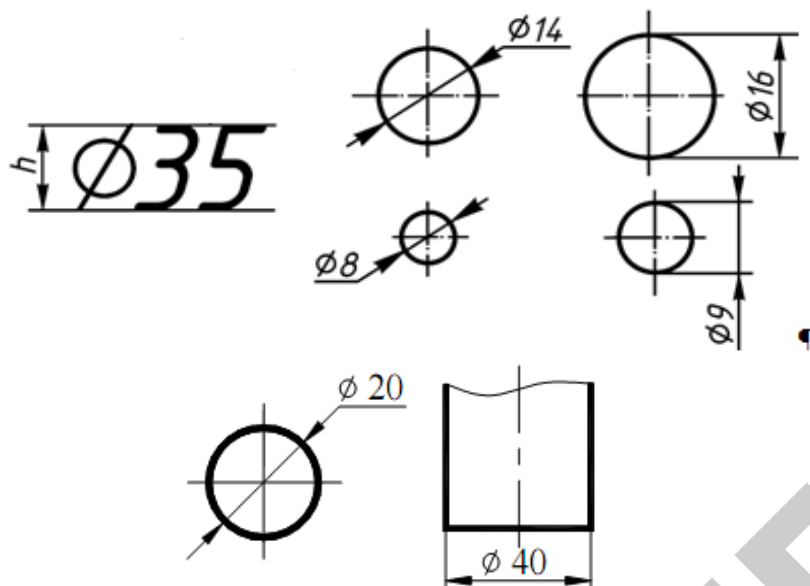


Рис. 1.23. Нанесение размера диаметра

При нанесении размера радиуса перед размерным числом помещается прописная латинская буква *R* (рис. 1.24, *а*). Размер квадрата наносится, как показано на рисунке 1.24, *б*.



Рис. 1.24. Нанесение размеров: *а* – радиусов; *б* – квадрата

Сфера задается знаками \bigcirc или *R* (рис. 1.25, *а*). Если сферу трудно отличить от других поверхностей, то перед размерным числом наносится слово «Сфера» или знак \bigcirc (рис. 1.25, *б*).

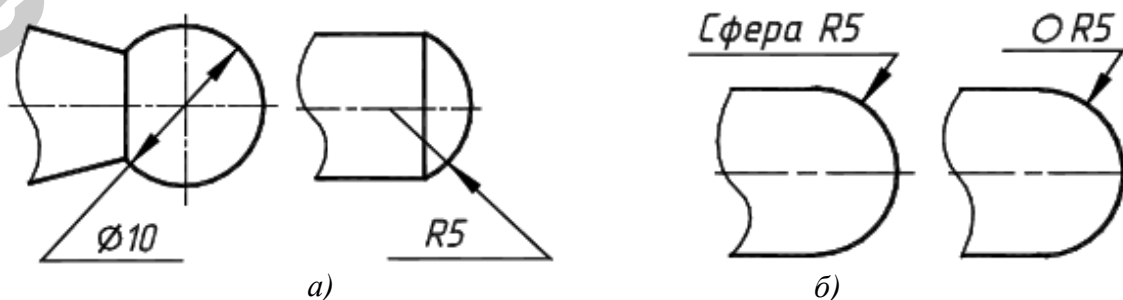


Рис. 1.25. Нанесение размеров сферы

При нанесении размера дуги окружности размерную линию проводят концентрично дуге, а выносные линии – параллельно биссектрисе угла, а над размерным числом наносят знак \frown .

Перед размерным числом, характеризующим конусность, наносят знак ∇ , острый угол которого должен быть направлен в сторону вершины конуса. Знак конуса и конусность в виде соотношения следует наносить над осевой линией или на полке линии-выноски (рис. 1.26).

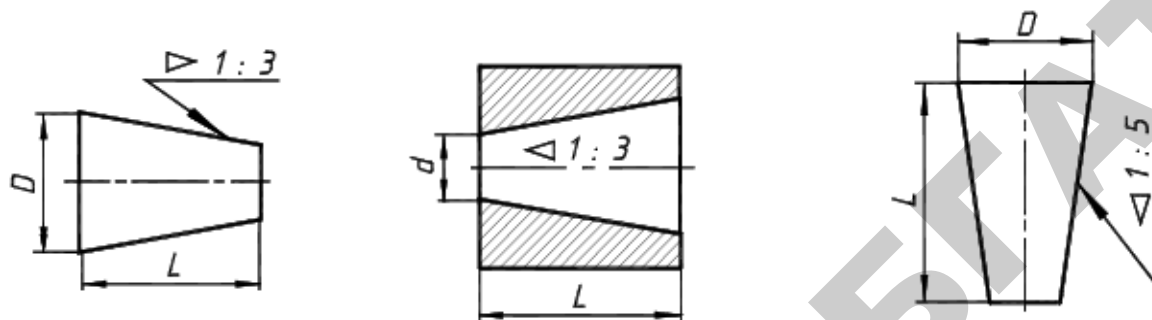


Рис. 1.26. Нанесение размера конусности

Уклон поверхности указывают непосредственно у изображения поверхности уклона или на полке линии-выноски в виде соотношения или в %. Перед размерным числом наносят знак \sphericalangle , острый угол которого должен быть направлен в сторону уклона (рис. 1.27).

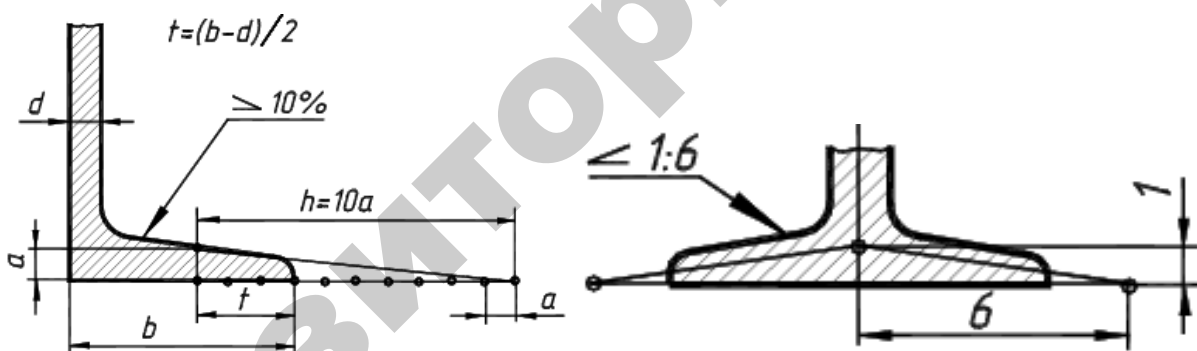


Рис. 1.27. Нанесение размера уклона

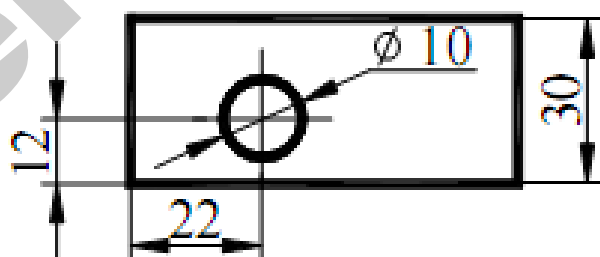


Рис. 1.28. Пример нанесения размеров отверстия

6. Размеры, относящиеся к одному и тому же конструктивному элементу (пазу, выступу, отверстию и т. п.) рекомендуется группировать в одном месте, где геометрическая форма данного элемента показана наиболее полно (рис. 1.28).

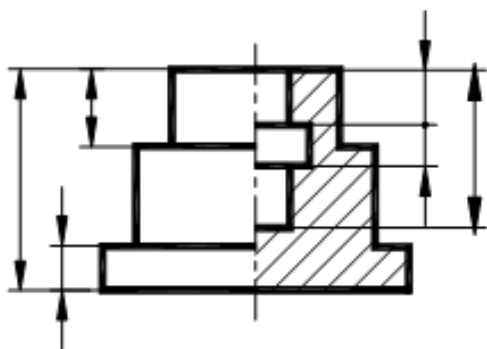


Рис. 1.29. Пример нанесения размеров при соединении вида и разреза

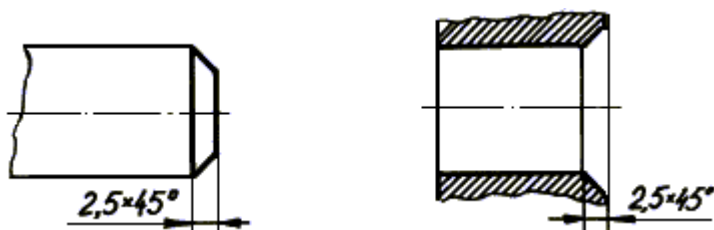


Рис. 1.30. Нанесение размеров фаски, снятой под углом 45°

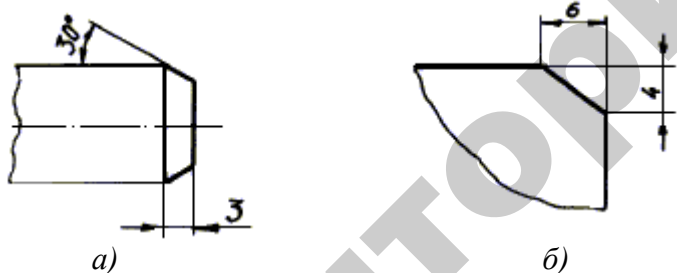


Рис. 1.31. Нанесение размеров фаски, снятой под углом, не равным 45°

7. Размерные линии для наружных и внутренних размеров рекомендуется располагать по разные стороны изображения, для наружных – со стороны вида, внутренних – со стороны разреза (рис. 1.29).

8. Если фаска (фаска есть коническое притупление угла между цилиндрической поверхностью детали и торцевой плоскостью) выполнена под углом 45° , то размер ее указывают в виде произведения высоты конуса фаски и угла 45° (рис. 1.30).

Фаски с углами, отличными от 45° , указывают по общим правилам нанесения размеров, т. е. линейным и угловым размерами (рис. 1.31, а) или двумя линейными размерами (рис. 1.31, б).

1.2.8. Спецификация (по ГОСТ 2.106–96)

ГОСТ 2.106–96 устанавливает форму и порядок заполнения спецификаций на изделия всех отраслей промышленности.

Спецификацией называется таблица, содержащая перечень всех составных частей, входящих в данное специфицируемое изделие, а также конструкторских документов, разработанных на данное изделие и его неспецифицируемые составные части.

Спецификацию составляют на отдельных листах формата А4 (297×210) на каждую сборочную единицу, комплекс и комплект по формам 1 для заглавного листа (рис. 1.32) и 1а для последующих листов (рис. 1.33).

На заглавном листе основную надпись выполняют согласно ГОСТ 2.104–2006 по форме 2, на последующих листах – по форме 2а.

Спецификация является основным конструкторским документом, определяющим состав сборочной единицы, комплекса или комплекта, и необходима для изготовления, комплектования конструкторских документов и планирования запуска их в производство.

В спецификацию вносят составные части, входящие в специфицируемое изделие, а также конструкторские документы, относящиеся к этому изделию и к его неспецифицируемым составным частям.

Спецификация в общем случае состоит из разделов, которые располагают в следующей последовательности:

- документация;
- комплексы;
- сборочные единицы;
- детали;
- стандартные изделия;
- прочие изделия;
- материалы;
- комплекты.

Наличие тех или иных разделов в спецификации определяется составом специфицируемого изделия. Наименование каждого раздела указывается в виде заголовка в графе «Наименование» и подчеркивается тонкой линией. Ниже каждого заголовка должна быть оставлена одна свободная строка.

После каждого раздела спецификации необходимо оставлять несколько свободных строк для дополнительных записей (в зависимости от стадии разработки, объема записей и т. п.). Допускается резервировать и номера позиций, которые проставляют в спецификацию при заполнении резервных строк.

Графы спецификации заполняют сверху вниз в следующей последовательности.

1. В графе «Формат» указывают форматы документов, обозначения которых записывают в графе «Обозначение». Если документ выполнен на нескольких листах различных форматов, то в графе проставляют звездочку, а в графе «Примечание» перечисляют все форматы в порядке их увеличения. Для документов, записанных в разделе «Стандартные изделия», «Прочие изделия» и «Материалы», графу не заполняют. Для деталей, на которые не выпущены чертежи, в графе указывают: БЧ (без чертежа).

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
6	6	8	70	63	10	22
Форма спецификации (последующий лист)						
Основная надпись по ГОСТ 2.104-68						

Рис. 1.33. Форма 1а спецификации (последующий лист)

3. В графе «Поз.» указывают порядковые номера составных частей, непосредственно входящих в специфицируемое изделие, в последовательности записи их в спецификации. Для разделов «Документация» и «Комплекты» графу не заполняют.

4. В графе «Обозначение» указывают:

в разделе «Документация» – обозначение записываемых документов;

в разделах «Комплексы», «Сборочные единицы», «Детали» и «Комплекты» – обозначения основных конструкторских документов на записываемые в эти разделы изделия. Для деталей, на которые не выпущены чертежи, – присвоенное им обозначение. В разделах «Стандартные изделия», «Прочие изде-

лия» и «Материалы» графу не заполняют. Если для изготовления стандартного изделия выпущена конструкторская документация, в графе «Обозначение» указывают обозначение выпущенного основного конструкторского документа.

5. В графе «Наименование» записывают следующие данные:

в разделе «Документация» для документов, входящих в основной комплект документов специфицируемого изделия и составляемых на данное изделие, – только наименование документов, например: «Сборочный чертеж», «Габаритный чертеж», «Технические условия». Для документов на неспецифицированные составные части – наименование изделия и наименование документа. Причем сначала записывают документы на специфицируемое изделие, затем документы на неспецифицируемые составные части, указывая для них наименование изделия и наименование документа;

в разделах «Комплексы», «Сборочные единицы», «Детали», «Комплекты» – наименование изделий в соответствии с основной надписью на основных конструкторских документах этих изделий. Для деталей, на которые не выпущены чертежи, указывают наименование и материал, а также размеры, необходимые для изготовления. В наименованиях, состоящих из нескольких слов, на первом месте помещают имя существительное, например: «Колесо зубчатое»;

в разделе «Стандартные изделия» – наименование и обозначение изделий в соответствии со стандартами на эти изделия в следующем порядке: по государственным, отраслевым стандартам, а для изделий вспомогательного производства – по стандартам предприятий. В пределах каждой категории стандартов запись ведут по группам изделий, объединенных по их функциональному назначению (подшипники, крепежные изделия, электротехнические изделия и т. п.), в пределах каждой группы – в алфавитном порядке наименований изделий, в пределах каждого наименования – в порядке возрастания обозначений стандартов, а в пределах каждого стандарта – в порядке возрастания основных параметров или размеров изделия;

в разделе «Прочие изделия» – наименование и условные обозначения изделий в соответствии с документами на их поставку с указанием обозначений этих документов. Запись изделий ведут по однородным группам, в пределах каждой группы – в алфавитном порядке наименований изделий, а в пределах каждого наименования – в порядке возрастания основных параметров или размеров изделия;

в разделе «Материалы» – обозначение материалов, установленные в стандартах или технических условиях на эти материалы. Запись ведут по видам материалов в следующей последовательности:

- металлы черные;
- металлы магнитоэлектрические и ферромагнитные;
- металлы цветные; благородные и редкие;
- кабели, провода, шнуры;
- пластмассы и пресс-материалы;
- бумажные и текстильные материалы;
- лесоматериалы;

- резиновые и кожевенные материалы;
- минеральные, керамические и стеклянные материалы;
- лаки, краски, нефтепродукты и химикаты;
- прочие материалы.

В пределах каждого вида материалы записывают в алфавитном порядке наименований, а в пределах каждого наименования – по возрастанию размеров или других технических параметров. Материалы, количество которых не может быть определено конструктором, а устанавливается технологом, в спецификацию не включают, а записывают в технических требованиях на поле чертежа.

Для записи ряда изделий и материалов, отличающихся размерами и другими данными и применяемых по одному и тому же документу, общую часть наименования этих изделий или материалов с обозначением указанного документа допускается записывать на каждом листе спецификации один раз в виде общего наименования. Под общим наименованием записывают для каждого из указанных изделий и материалов только их параметры или размеры, за исключением вариантов, когда параметры или размеры изделия обозначают только одним числом или одной буквой. В этом случае запись производят по типу:

Шайбы ГОСТ 18123–82;

Шайба 8;

Шайба 10.

6. В графе «Кол.» указывают: для составных частей изделия, записываемых в спецификацию, количество их на одно специфицируемое изделие; в разделе «Материалы» – общее количество материалов на одно специфицируемое изделие с указанием единиц измерения.

В разделе «Документация» графу не заполняют.

7. В графе «Примечание» указывают дополнительные сведения для планирования и организации производства, а также другие сведения, относящиеся к записанным в спецификацию изделиям, материалам и документам, например, для деталей, на которые не выпущены чертежи, – массу.

Допускается совмещение спецификации со сборочным чертежом при условии их размещения на листе формата А4 по ГОСТ 2.301–68, кроме того, для изделий вспомогательного производства, а также для изделий единичного производства разового изготовления допускается совмещение спецификации со сборочным чертежом на листах любого стандартного формата.

При совмещении спецификации со сборочным чертежом ее располагают над основной надписью и заполняют в том же порядке и по той же форме, что и спецификацию, выполненную на отдельных листах, основную надпись выполняют по ГОСТ 2.104–2006 (форма 1). Совмещенному документу присваивают обозначение основного конструкторского документа.

2. СТАНДАРТНЫЕ КОНСТРУКТИВНЫЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ ДЕТАЛЕЙ

2.1. ЛИНЕЙНЫЕ РАЗМЕРЫ. УГЛЫ. КОНУСЫ

2.1.1. Нормальные линейные размеры (по ГОСТ 6636–69)

Стандарт устанавливает ряды нормальных линейных размеров (диаметров, длин, высот и др.) в интервале 0,001...20000 мм.

При выборе размеров предпочтение должно отдаваться рядам с более крупной градацией (Ra 5 следует предпочитать ряду Ra 10 и т. д.).

Дополнительные размеры, приведенные в таблица 2.1, допускается применять лишь в отдельных, технически обоснованных случаях.

Таблица 2.1

Нормальные линейные размеры, мм

Ряды					Дополнительные размеры	Ряды					Дополнительные размеры	Ряды					Дополнительные размеры						
Ra 5	Ra10	Ra20	Ra40	Ra5		Ra10	Ra20	Ra40	Ra5	Ra10		Ra20	Ra40	Ra5	Ra10	Ra20		Ra40					
1,0	1,0	1,0	1,0	1,05	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	16	16	16	16	16	16	16,5							
			1,1					1,1					4,2			4,4	17	17,5					
		1,1	1,15	1,25			1,35	5,0	5,0			5,0	4,5	4,5	4,6	20	20	20	18	18	18,5		
													4,8	4,9	19				19,5				
	1,2	1,2	1,2	1,2		1,25	6,3	6,3	6,3		5,0	5,0	25	25	25	25	25	25	20,5				
				1,3							1,35								5,3	5,5	21	21,5	
		1,4	1,4	1,45		1,55			8,0		8,0	8,0			5,6	5,6	5,8	32	32	32	32	32	23,0
															6,0	6,2	22						22
1,6	1,6	1,6	1,6	1,65	10	10	10	6,3	6,3	40	40	40	40	40	40	25							
			1,7					1,75								6,7	7,0	26	27				
		1,8	1,8	1,85			1,95	12	12			12	7,1	7,1	7,3	50	50	50	50	50	28		
													7,5	7,8	28						28	29	
	2,0	2,0	2,0	2,0		2,05	12	12	12		8,0	8,0	50	50	50	50	50	50	33				
				2,1							2,15								8,5	8,8	34	35	
		2,2	2,2	2,2		2,30			14		14	14			9,0	9,0	9,2	50	50	50	50	50	36
															9,5	9,8	36						36
2,5	2,5	2,5	2,5	2,7	12	12	12	10	10	40	40	40	40	40	40	41							
			2,6					2,7								10,2	10,8	42	44				
		2,8	2,8	2,9			3,1	14	14			14	11	11	11,2	50	50	50	50	50	45		
													11,5	11,8	45						45	46	
	3,2	3,2	3,2	3,2		3,3	14	14	14		12	12	50	50	50	50	50	50	52				
				3,4							3,5								13	13,5	53	55	
		3,6	3,6	3,7		3,9			15		15	15			14	14	14,5	50	50	50	50	50	56
															15,5	60	62						

Ряды				Дополнительные размеры	Ряды				Дополнительные размеры	Ряды				Дополнительные размеры											
Ra 5	Ra10	Ra20	Ra40		Ra5	Ra10	Ra20	Ra40		Ra5	Ra10	Ra20	Ra40												
63	63	63	63	65	160	160	160	160	165	400	400	400	400	410											
			67					170					420		440										
		71	71	73			180	180	185			450	450	460											
			75	78				190	195				480	490											
			80	80				82	200				200	205	500	500	515								
	85	88					210					215					530	545							
	90	90	92	220			220	230	560			560	580												
													95	98	240	270	600	615							
													100	100	100	102	250	250	250	250	270	630	630	630	630
	105	108	260	290			670	690																	
110	110	112	115	280	280	300	310	330	710	710	730	730													
												120			118	320			320	350	370			750	775
												125			125	125			135	320	320			320	330
130	145	340	350	850	875																				
140	140	145	155	360	360	360	370	390	900	900	925	925													
												150		155	380	390			975	975					

2.1.2. Нормальные углы (по ГОСТ 8908–81)

Стандарт не распространяется на угловые размеры конусов. При выборе углов 1-ый ряд следует предпочитать 2-му, а 2-й – 3-му.

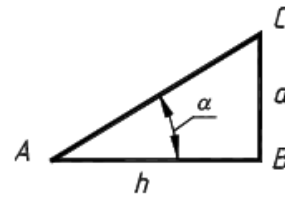


Рис. 2.1. Пример нанесения размера угла

Таблица 2.2

Нормальные углы

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°	0°	15°	10°	10°	90°	75°	70°				
0°30'	0°30'	0°15'		12°	12°			15°	75°	75°		
		0°45'		15°	15°					80°		
1°	1°	1°		20°	18°			20°	90°	85°		
2°	2°	1°30'		22°	20°					90°		
3°	3°	2°30'		30°	25°			30°	120°	120°	100°	
					30°						30°	110°
5°	5°	3°		45°	35°			45°	120°	120°	120°	
					40°						40°	135°
					45°						45°	150°
8°	8°	5°	60°	50°	60°	120°	120°	180°				
				55°				55°	270°			
				60°				60°	360°			
				65°				65°				

2.2. ФАСКИ, ГАЛТЕЛИ И РАДИУСЫ ЗАКРУГЛЕНИЙ

При изготовлении металлических деталей в местах перехода поверхностей предусматривают радиусы закруглений и галтели, а для цилиндрических поверхностей (иногда гранных) – фаски.

Галтели предназначены, в основном, для уменьшения концентрации напряжений. Наружные галтели выполняют на изделиях типа валов, крепежных деталей и т. п., внутренние – в изделиях типа корпусов, шпинделей, втулок и т. п.

Фаски применяются для притупления острых кромок, а также для облегчения сборки деталей (например, свинчивания резьбовых соединений).

2.2.1. Радиусы закруглений и фаски (по ГОСТ 10948–64)

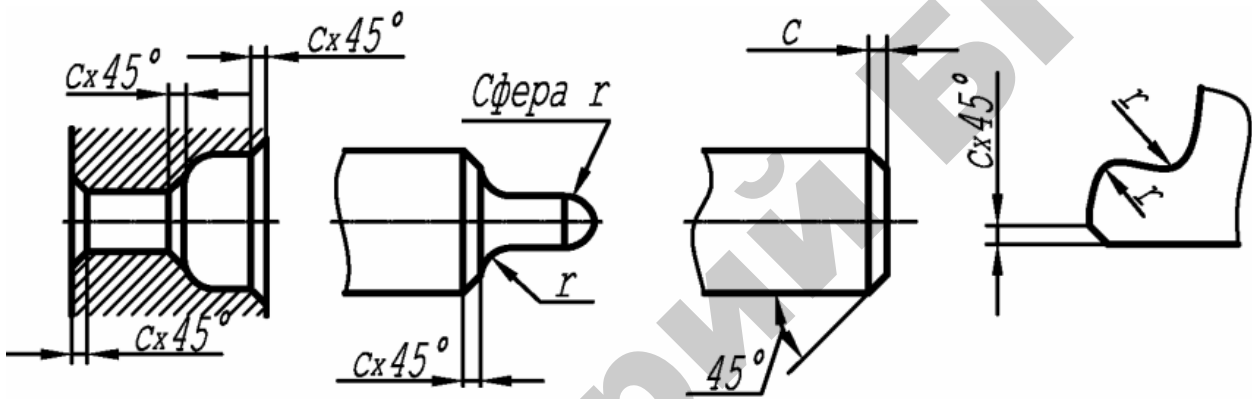


Рис. 2.2. Радиусы закруглений и фаски

Таблица 2.3

Радиусы закруглений и фаски, мм

1-й ряд	2-й ряд	1-й ряд	2-й ряд	1-й ряд	2-й ряд	1-й ряд	2-й ряд
0,10	0,10		0,80	6	6		
	0,12	1,0	1,0		8		50
0,16	0,16		1,2	10	10	63	63
	0,20	1,6	1,6		12		80
0,25	0,25		2,0	16	16	100	100
	0,30	2,5	2,5		20		125
0,40	0,40		3,0	25	25	160	160
	0,50	4,0	4,0		32		200
0,60	0,60		5,0	40	40	250	250

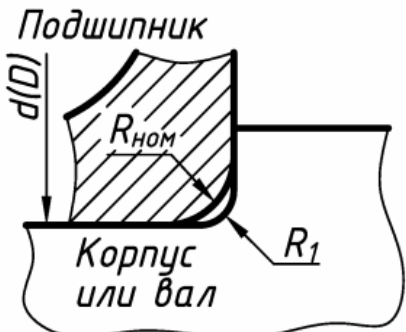
Размеры радиусов и фасок распространяются на детали, изготавливаемые из металла и пластмасс, но не распространяются на размеры радиусов, закруглений (сгиба) гнутых деталей, фасок на резьбах, радиусов проточек для выхода резьбонарезающего инструмента, фасок и радиусов закруглений шарико- и роликоподшипников и на их сопряжения с валами и корпусами.

При выборе размеров радиусов и фасок 1-й ряд следует предпочитать 2-му.

2.2.2. Галтели вала и корпуса под шарико- и роликоподшипники

Таблица 2.4

Галтели вала и корпуса под шарико- и роликоподшипники, мм

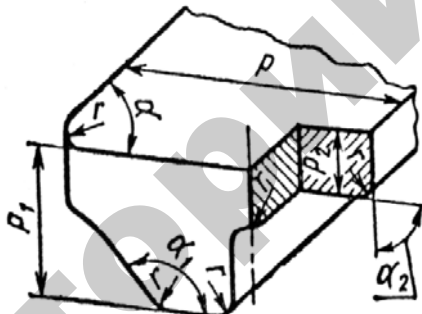
	$R_{НОМ}$	R_1	$R_{НОМ}$	R_1
	0,2	0,1	2	1
	0,3	0,2	2,5	1,5
	0,4	0,2	3	2
	0,5	0,3	3,5	2
	1	0,6	4	2,5
1,5	1	5	3	

В таблице 2.4 приведен наибольший размер галтели.

2.2.3. Радиусы закругления наружных углов

Таблица 2.5

Радиусы закругления наружных углов, мм

						
P, P_1, P_2	r при $\alpha, \alpha_1, \alpha_2$					
	До 50	Св. 50 до 70	Св. 70 до 105	Св. 105 до 135	Св. 135 до 165	Св. 165
До 25	2	2	2	4	6	8
Св. 25 до 50	2	4	4	6	10	16
50 150	4	4	6	8	16	25
150 250	4	6	8	12	20	32
250 400	6	8	10	16	25	40
400 600	6	8	12	20	32	50
600 1000	8	12	16	25	40	60
1000 1600	10	16	20	32	50	80
1600 2500	12	20	25	40	60	100
2500	16	25	32	50	80	120

P, P_1, P_2 – меньший габаритный размер плоскости детали, перпендикулярный к образующей цилиндрической поверхности скругления;

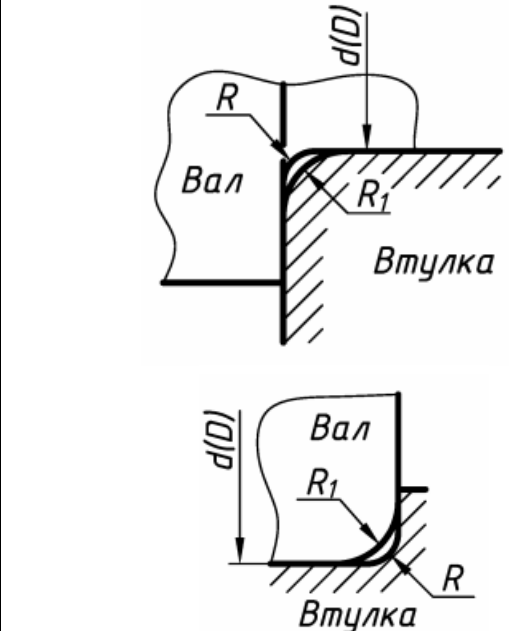
$\alpha, \alpha_1, \alpha_2$ – двугранный угол между сопрягаемыми поверхностями;

r – радиус скругления.

2.2.4. Радиусы закруглений сопряженных валов и втулок

Таблица 2.6

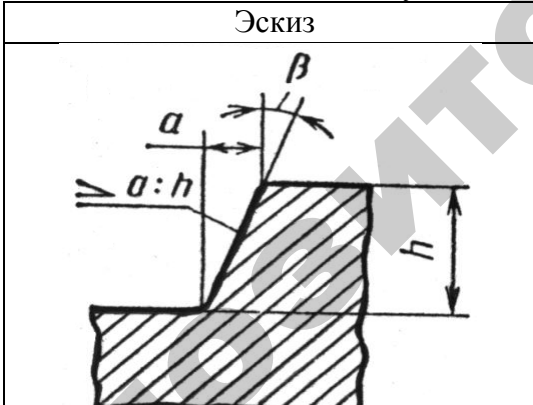
Радиусы закруглений сопряженных валов и втулок, мм

	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	

2.2.5. Величина уклона в зависимости от высоты элемента детали

Таблица 2.7

Величина уклона в зависимости от высоты элемента детали

Эскиз	h , мм	$a:h$	β
	До 25	1:5	$11^\circ 30'$
	Св. 25 до 500	1:10	$5^\circ 30'$
		1:20	3°
Св. 500	1:50	1°	

2.3. КАНАВКИ

2.3.1. Канавки под сальниковые уплотнительные кольца

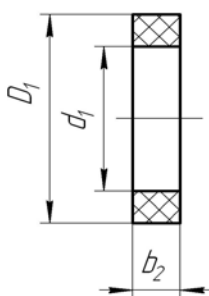
Часто для работы механизма (редуктора, коробки скоростей) требуется применение жидкой смазки. Для предотвращения потерь смазки применяют сальниковые уплотнения. Для размещения сальниковых колец в конструкции корпусных деталей предусматривают специальные канавки (рис. 2.3 и таблица 2.8). Размеры канавок и диаметров d отверстий устанавливает нормаль машиностроения МН 180-61 (рис. 2.3). Определяющим размером служит диаметр вала.

КОЛЬЦО УПЛОТНИТЕЛЬНОЕ
ИЗ ФЕТРА ИЛИ ВОЙЛОКА

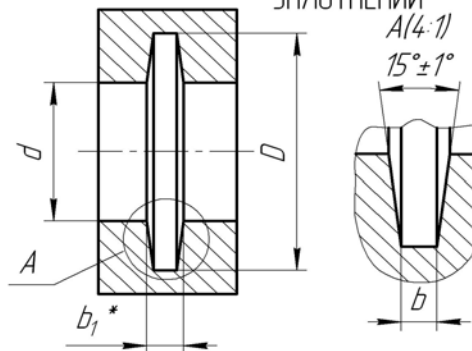
$$d = d_B + 1,0$$

$$d_1 = d_B - 1,0$$

$$D_1 = D - 1,0$$



КАНАВКИ САЛЬНИКОВЫХ
УПЛОТНЕНИЙ



*Размеры для справок

Рис. 2.3. Сальниковые уплотнительные кольца и канавки

Таблица 2.8

Размеры канавок для сальниковых колец, мм

Вал		Кольцо				Канавка	
d_b	d	D	b	D_1	d_1	b_1	b_2
10	9	18	2,5	19	11	2,0	3,0
12	11	20		21	13		
15	14	23		24	16		
18	17	28	3,5	29	19	3,0	4,3
20	19	30		31	21		
22	21	32		33	23		
25	24	37		38	26		
28	27	40	5,0	41	29	4,0	5,5
30	29	42		43	31		
32	31	44		45	33		
35	34	48		48	36		
38	37	50		51	39		
40	39	52		53	41		
42	41	54		55	43		
45	44	57	58	46			
48	47	60	61	49			
50	49	66	6,0	67	51	5,0	7,1
55	54	71		72	56		
60	59	76		77	61		
65	64	81		82	66		
70	69	88		89	71		
			7,0		71	6,0	8,3

Примечания. 1. Сальниковые войлочные кольца изготавливаются из грубошерстного войлока (ГОСТ 6418–81), полугрубошерстного (ГОСТ 6308–71), тонкошерстного (ГОСТ 288–72).

2. Пример обозначения кольца из грубошерстного войлока $D = 52$ мм, $d = 39$ мм, $b = 5$ мм (для уплотнения вала диаметром $d_b = 40$ мм): **Кольцо СГ 52-39-5 ГОСТ 6418-81**

2.3.2. Канавки под уплотнительные резиновые кольца (по ГОСТ 9833–73)

Канавки и фаски под резиновые уплотнительные кольца круглого сечения выполняют в одной из находящихся в контакте деталей (например, в штоке или цилиндре). В канавку устанавливают резиновое кольцо, предназначенное для предотвращения утечки жидкости или воздуха (рис. 2.5). Определяющим размером является диаметр D уплотняемого цилиндра или диаметр d штока (рис. 2.6).

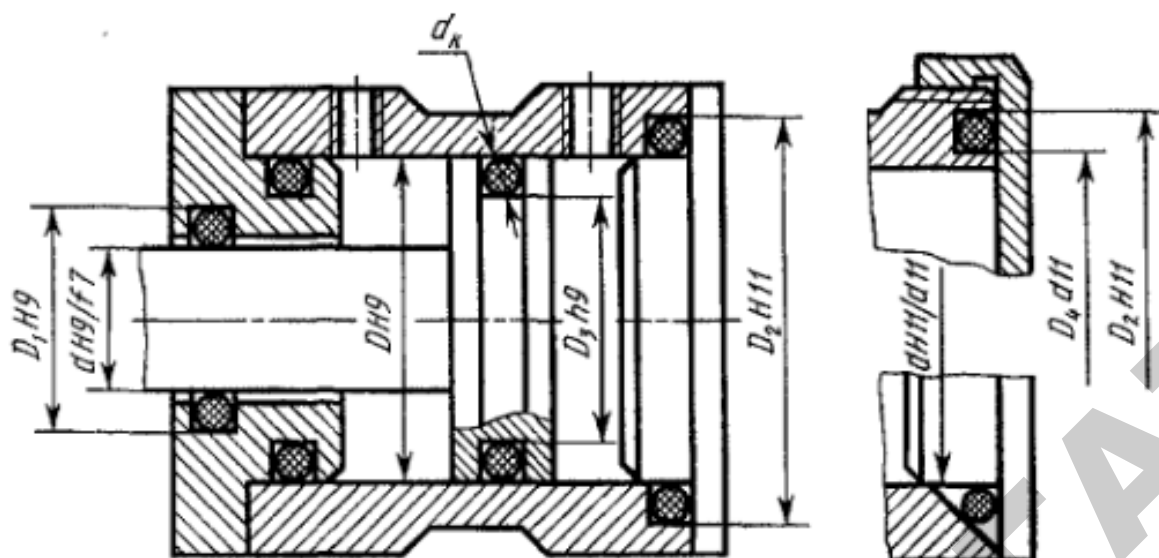
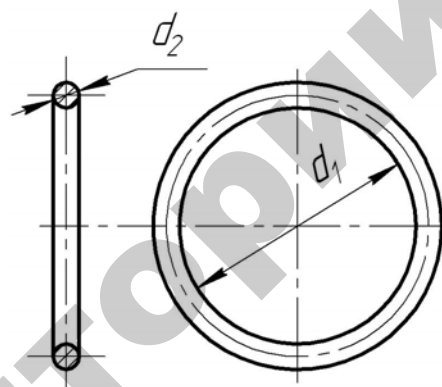


Рис. 2.5. Примеры размещения в конструкции резиновых уплотнительных колец

КОЛЬЦО РЕЗИНОВОЕ
КРУГЛОГО СЕЧЕНИЯ



КАНАВКИ И ПОСАДОЧНЫЕ МЕСТА
ДЛЯ РАДИАЛЬНЫХ УПЛОТНЕНИЙ

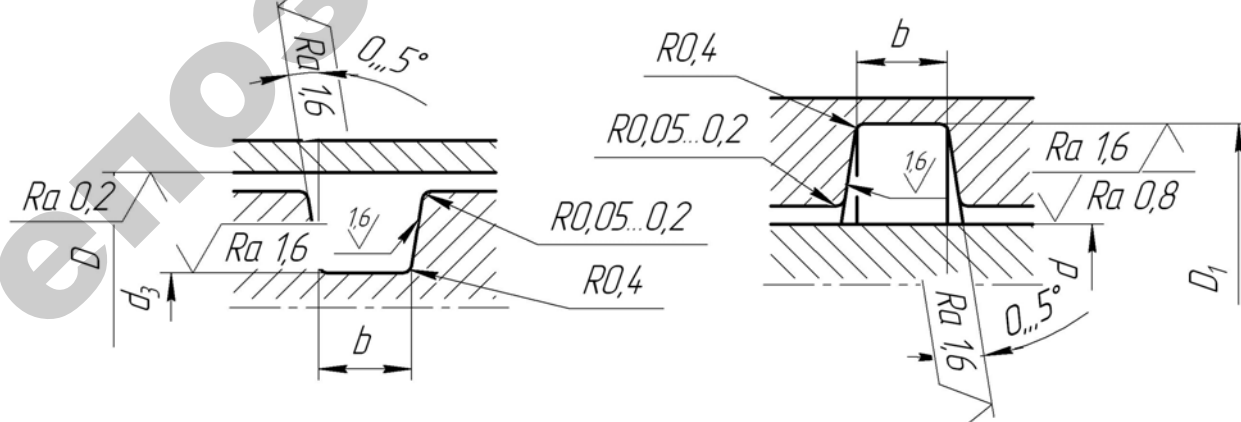


Рис. 2.6. Канавки под резиновые уплотнительные кольца

Размеры канавок под уплотнительные резиновые кольца, мм

Кольцо		d	D	Подвижное соединение			Неподвижное соединение		
d_2	d_1			d_3	D_1	b	d_3	D_1	b
2,5	9,0	9,5	13,5	9,5	13,5	3,3	9,8	13,2	3,6
	15,0	15,5	19,5	15,5	19,5	3,3	15,8	19,2	
	19,5	20,0	24,0	-	-	-	20,3	23,7	
	31,0	32,0	36,0	-	-	-	32,3	35,7	
	49,0	50,0	54,0	-	-	-	50,3	53,7	
3,0	19,5	20,0	25,0	20,0	25,0	3,7	20,3	24,7	4,0
	31,0	32,0	37,0	32,0	37,0	3,7	32,3	36,7	
	63,5	65,0	70,0	-	-	-	65,3	69,7	
3,6	21,5	22,0	28,0	22,0	28,0	4,4	22,4	27,6	4,7
	31,0	32,0	38,0	32,0	38,0		32,4	37,6	
4,6	27,5	28,0	36,0	28,0	38,0	5,2	28,6	35,4	5,6
	31,0	32,0	40,0	32,0	40,0		32,6	39,4	
	62,5	64,0	72,0	64,0	72,0		64,6	71,4	

2.3.3. Канавки под пружинные упорные плоские кольца

В канавку на валу (в отверстие) входит пружинное упорное плоское наружное (внутреннее) кольцо, ограничивающее осевое перемещение других деталей. Определяющим размером служит диаметр вала или отверстия.

1) Канавки под наружные концентрические кольца (по ГОСТ 13940–86)

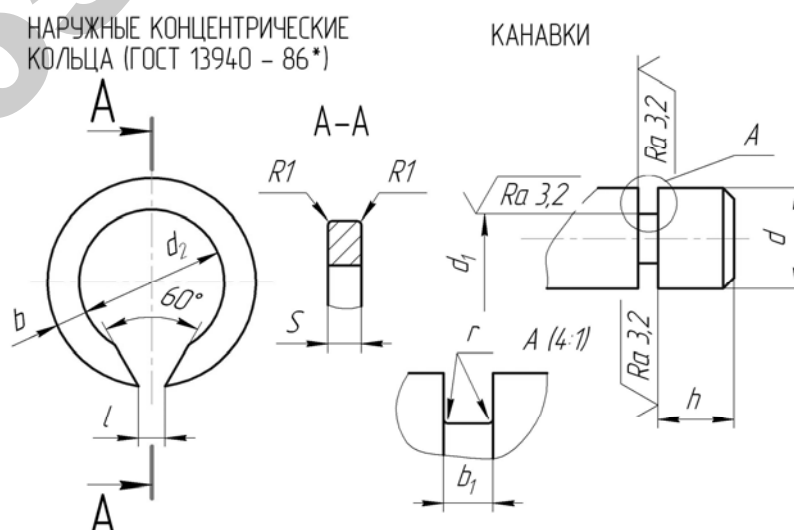


Рис. 2.7. Форма и размеры канавок под наружные концентрические кольца

Размеры канавок под наружные концентрические кольца, мм

Диаметр вала d	Канавка				Кольцо									
	d_1	b_1	h	r	d_2	b	l	s						
8	7,5	1,2	0,75	0,1	7,2	1,7	2	10						
9	8,5				8,2									
10	9,5				9,2									
12	11,3				11,0				2,0	3				
15	14,1				13,8									
17	16,0	1,4	1,5	0,1	15,7	2,5	4	12						
18	16,8		1,8		18,2				3,2	5				
20	18,6		2,1								20,2			
22	20,6		2,3		22,1	23,1	4,0		6					
24	22,5									25,8				
25	23,5		2,7		27,8	29,5	31,4		5,0	8	17			
28	26,5											30,2	32,2	33,0
30	28,5													
32	30,2											3,8	36,5	
34	32,2		1,9		3,0	0,2	32,2		5,0	8	17			
35	33,0	33,0												
36	34,0	35,0												
38	36,0	36,5												
40	37,5	36,5												

2) Канавки под внутренние концентрические кольца (по ГОСТ 13941–86)
 ВНУТРЕННИЕ КОНЦЕНТРИЧЕСКИЕ КОЛЬЦА (ГОСТ 13941 - 86) КАНАВКИ

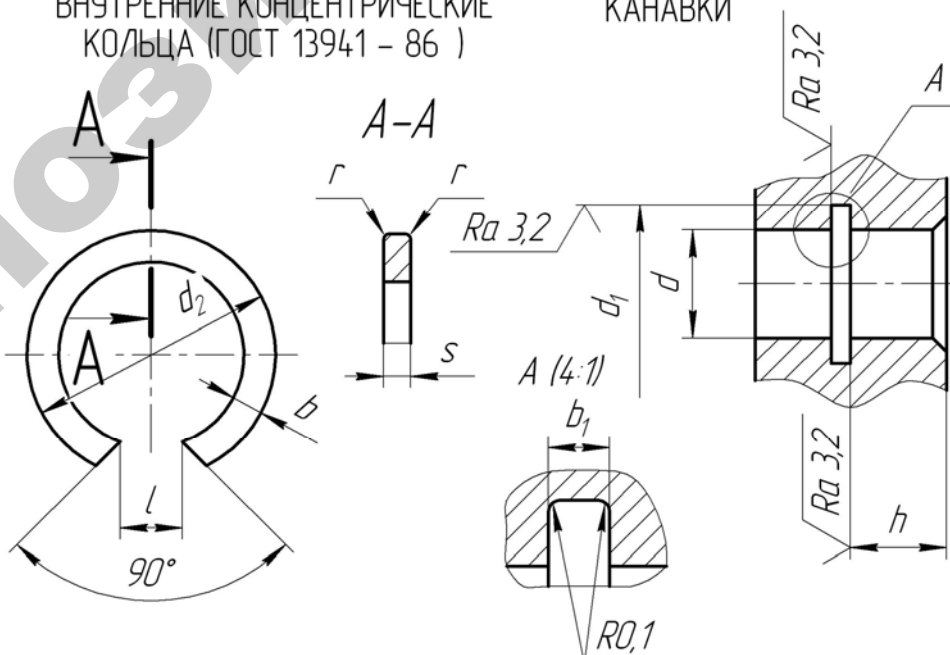


Рис. 2.8. Форма и размеры канавок под внутренние концентрические кольца

Размеры канавок под внутренние концентрические кольца, мм

Диаметр отверстия d	Канавка			Кольцо				
	d_1	b_1	h	d_2	b	l	s	r
14	14,8	12	12	15,1	17	4,5	10	0,2
15	15,9		14	16,2				
16	17,0		15	17,3				
17	18,0		18	18,4				
18	19,2		20	18	19,6	5,0		
20	21,4			21	21,8			
21	22,4			22,8				
22	23,4			23,8				
23	24,5	14	2,3	24,9	2,5	7,0	12	
24	25,5			25,9				
25	26,5			26,9				
26	27,5			28,0				
28	29,5			30,2				
30	31,5			32,2				
32	33,8		2,7	35,5	9,0			
35	37,0		3,0	37,8	3,2	10		
36	38,0			38,8				
37	39,0			39,8				
38	40,0	40,8						
40	42,5	3,8	43,5	4,0	12	17	0,3	

3) Канавки под наружные эксцентрические кольца (по ГОСТ 13942–86)

НАРУЖНЫЕ ЭКСЦЕНТРИЧЕСКИЕ КОЛЬЦА
(ГОСТ 13942 - 86)

КАНАВКИ

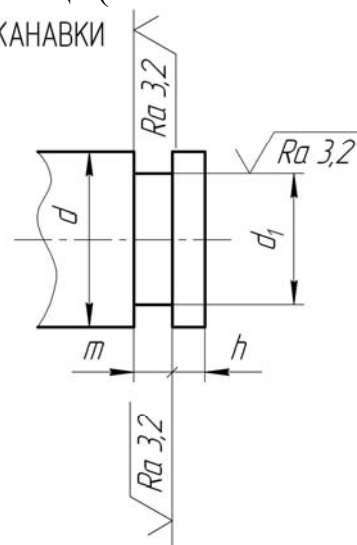
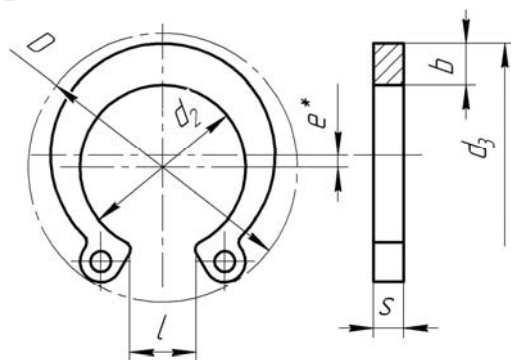


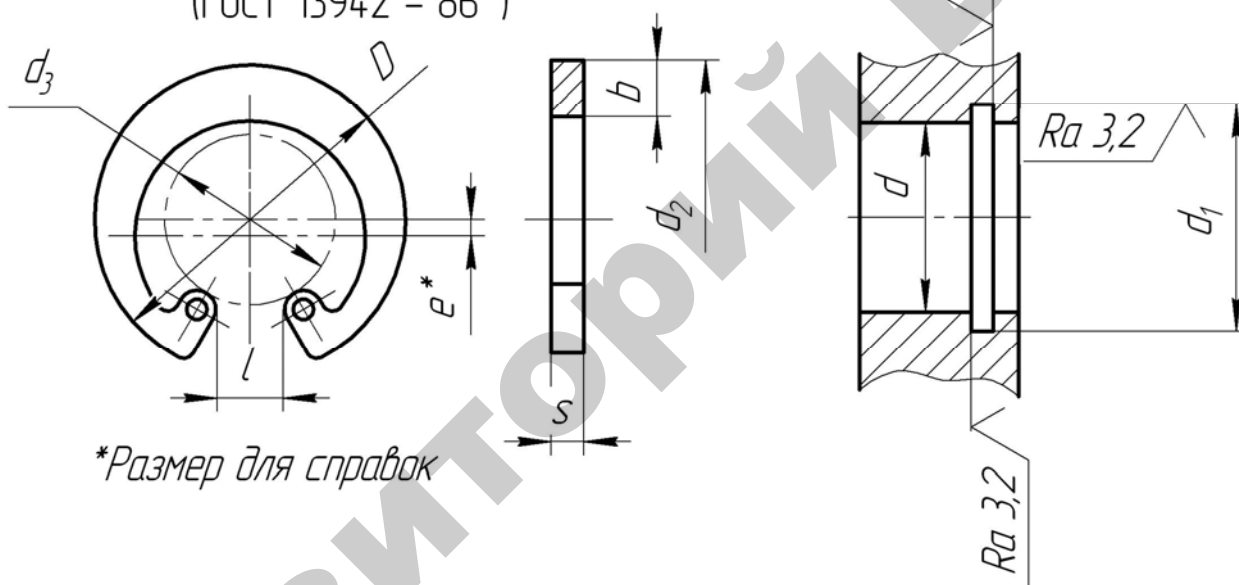
Рис. 2.9. Форма и размеры канавок под наружные эксцентрические кольца

Таблица 2.12

Размеры канавок под наружные эксцентрисические кольца, мм

Диаметр вала d	Канавка			Кольцо						
	d_1	m	h	d_2	d_3	s	b	l	e	D
10	9,5	12	0,6	9,2	11,8	10	1,8	2	0,5	17,6
40	37,5	19	3,8	36,5	42,7	17	4,4	5	1,4	53,0
80	76,5	2,8	5,3	75,0	85,8	2,5	7,4	6	2,0	98,2
100	96,5			94,5	108,1		9,0		2,2	
110	105,0	3,4	6,0	103,0	117,0	3,0	9,6	8	2,5	132,0

3) Канавки под внутренние эксцентрисические кольца (по ГОСТ 13942–86)

ВНУТРЕННИЕ ЭКСЦЕНТРИЧЕСКИЕ КОЛЬЦА
(ГОСТ 13942 - 86)

*Размер для справок

Рис. 2.10. Форма и размеры канавок под внутренние эксцентрисические кольца

Таблица 2.13

Размеры канавок под внутренние эксцентрисические кольца, мм

Диаметр отверстия d	Канавка			Кольцо						
	d_1	m	h	d_2	d_3	s	b	l	e	D
20	21,4	12	1,5	21,8	18,4	10	2,3	6	0,6	10,6
45	42,5	19	3,8	48,5	42,1	17	3,9	12	1,0	27,4
60	63,0		4,5	64,2	56,0		5,4	16	1,3	44,4
75	78,0		79,5	69,3	6,6		18	58,4		
90	93,5	2,2	5,3	95,5	83,9	2,0	7,6	20	1,8	71,8

2.3.4. Канавки под смазку

Смазочные канавки выполняют в деталях типа втулок и валов в виде выемок с цилиндрическими поверхностями, образующих при сопряжении соответственно с охватываемой поверхностью вала и с охватывающей поверхностью втулки полости, в которые подается смазочное вещество (рис. 2.11).

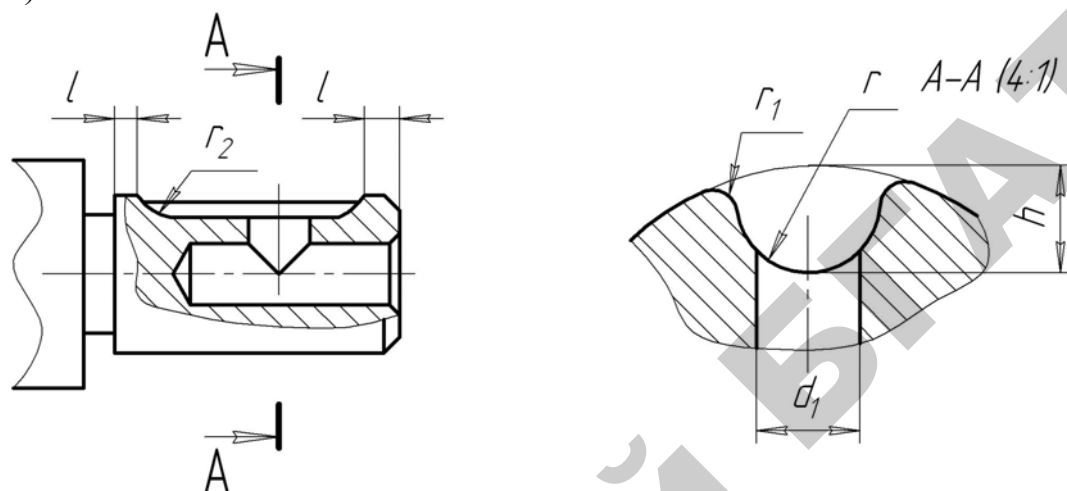


Рис. 2.11. Канавки под смазку

Таблица 2.14

Канавки под смазку, мм

Диаметр вала	d_1	$h = r$	r_1	r_2	l
От 10 до 18	10	1	0,5	12,5	5
От 18 до 50	2,0	2	1,0		
От 50 до 80	25	3	15	20,0	8
От 80 до 100	30	4	20	25,0	

2.3.5. Канавки для посадки подшипников качения

При проектировании валов и осей предусматривают специальные канавки для посадки подшипников качения (таблица 2.17).

Таблица 2.15

Канавки для посадки подшипников качения, мм

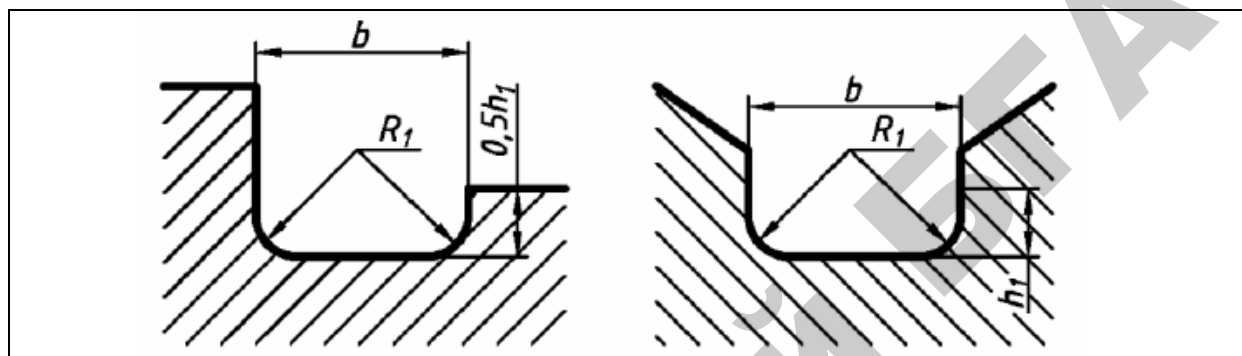
	$r_{НОМ}$	b	R
	0,2-0,8	2	0,5
1,0-2,0	3	1	
2,5-3,5	5	1,6	
4,0-6,0	8	2	

2.3.6. Канавки для выхода шлифовального круга (по ГОСТ 8820–69)

Шлифование позволяет получить точные поверхности деталей. Кромки шлифовального круга всегда немного скруглены, поэтому канавку для выхода шлифовального круга делают в том месте детали, в котором нежелательно наличие уступа, оставшегося от кромки шлифовального круга. Определяющим размером служит диаметр поверхности.

Таблица 2.16

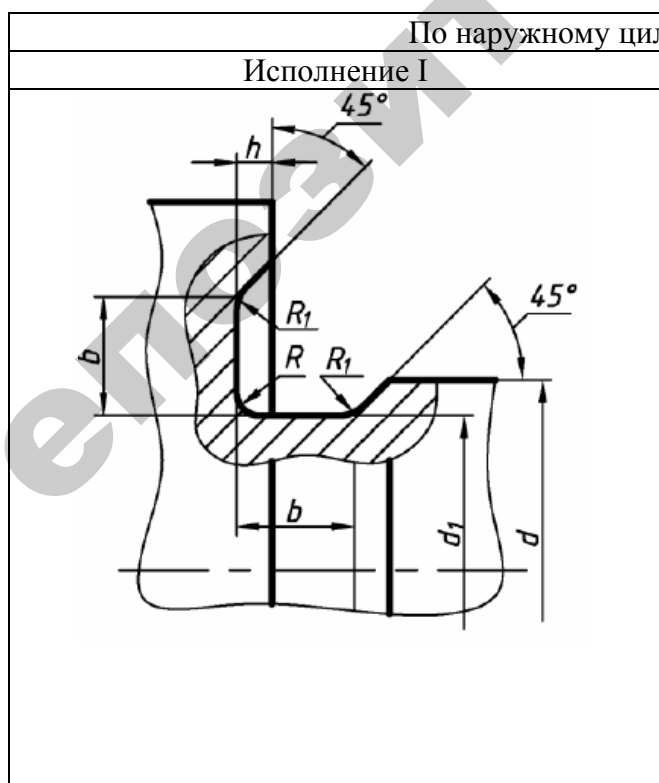
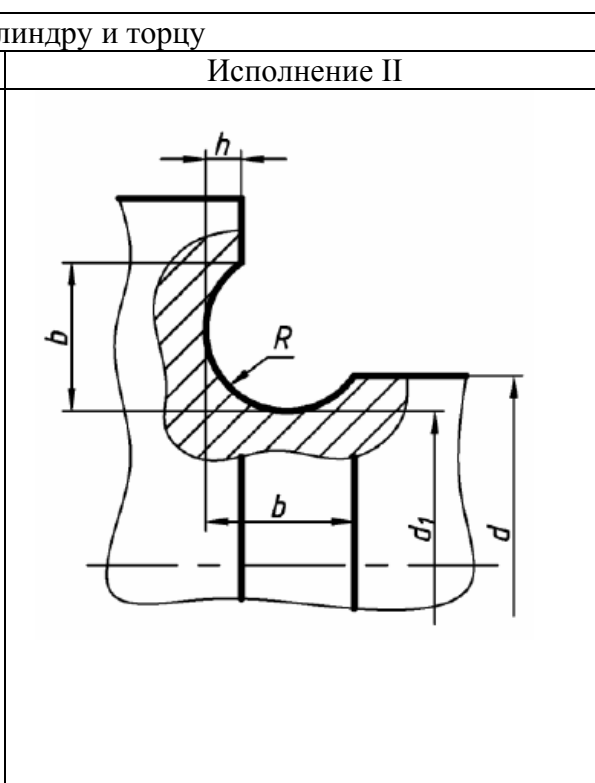
Форма и размеры канавок для выхода шлифовального круга при плоском шлифовании, мм

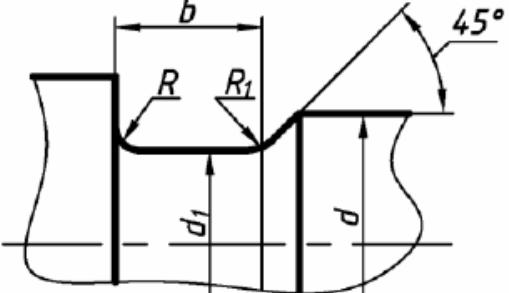
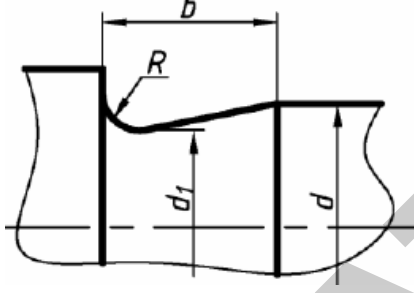
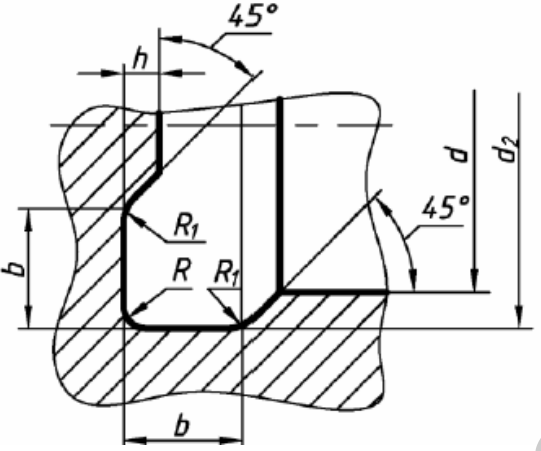
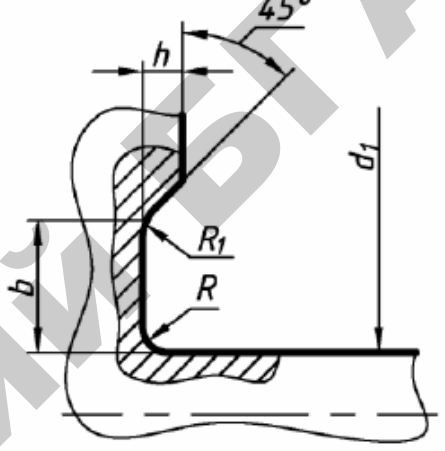
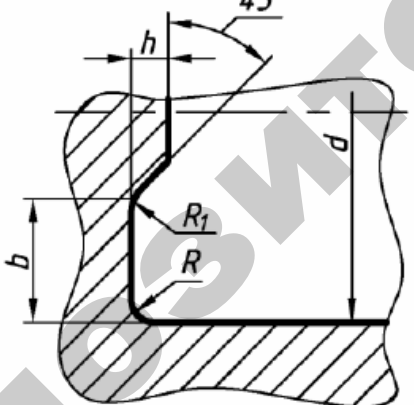
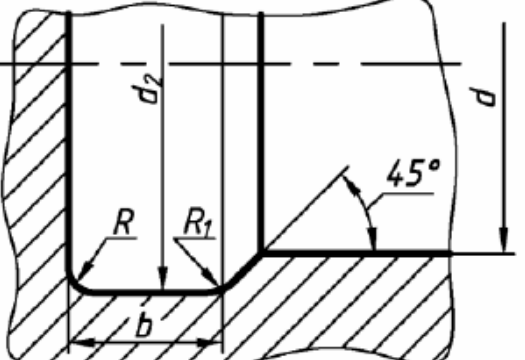


b , мм	2	3	5
h_1 , мм	1,6	2	3
R_1 , мм	0,5	1,0	1,6

Таблица 2.17

Форма и размеры канавок для выхода шлифовального круга при круглом шлифовании, мм

По наружному цилиндру и торцу	
Исполнение I	Исполнение II
	

По наружному цилиндру						
Исполнение I				Исполнение II		
						
По внутреннему цилиндру и торцу				По наружному торцу		
						
По внутреннему торцу				По внутреннему цилиндру		
						
<i>b</i>	<i>d</i>	<i>h</i>	<i>r</i>	<i>r</i> ₁	<i>d</i> ₁ (наружное шлифование)	<i>d</i> ₂ (внутреннее шлифование)
1	До 10	0,2	0,3	0,2	<i>d</i> - 0,3	<i>d</i> + 0,3
1,6		0,2	0,5	0,3	<i>d</i> - 0,3	<i>d</i> + 0,3
2		0,3	0,5	0,3	<i>d</i> - 0,5	<i>d</i> + 0,5
3	Св. 10 до 50	0,3	1	0,5	<i>d</i> - 0,5	<i>d</i> + 0,5
5	Св. 50 до 100	0,5	1,6		<i>d</i> - 1	<i>d</i> + 1
8	Св. 100	0,5	2	1	<i>d</i> - 1	<i>d</i> + 0,5
10		0,5	3	1	<i>d</i> - 1	<i>d</i> + 1

2.3.7. Канавки для выхода долбяков (по ГОСТ 13754–81)

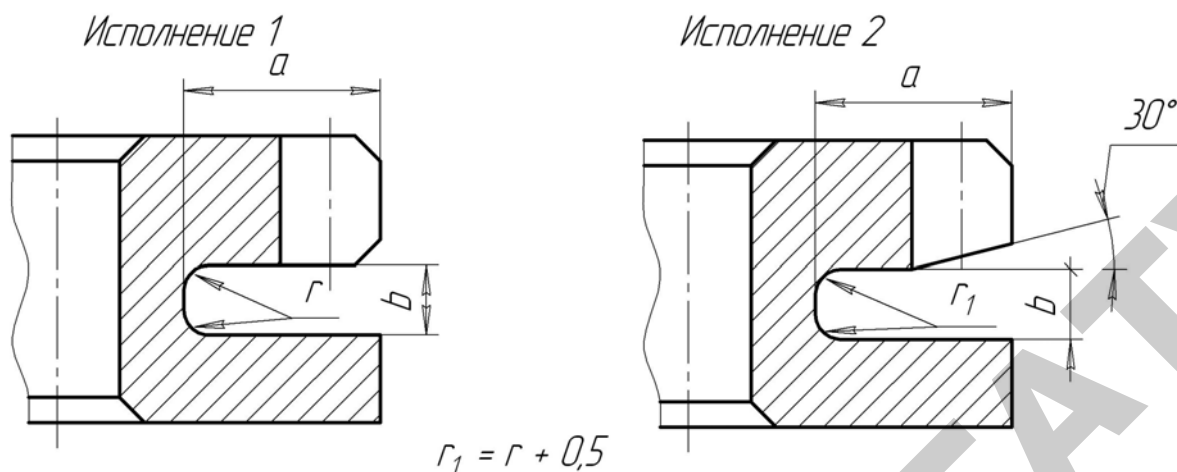


Рис. 2.12. Форма и размеры канавок для выхода долбяков

Таблица 2.18

Размеры канавок для выхода долбяков, мм

Модуль	<i>b</i> (при прямых зубьях)		<i>a</i>	<i>r</i>
	исполнение 1	исполнение 2		
1	5	–	3,0	0,5
1,25...1,5		–	4,0	
1,75...2		–	5,0	
2,25		–	6,0	
2,5	6	10	6,5	
2,75...3			7,5	
3,25			9,0	
3,5...4			10,5	
4,25...4,5	7		12,0	1,0
5	13,0			
5,5	15,0			
6	16,0			
6,5	8		18,0	

ПРИМЕЧАНИЕ: Стандартом предусматривается модуль от 1 до 12.

2.4. РЕЗЬБЫ

2.4.1. Типы резьб, диаметры и шаги

В практике машиностроения применяют разнообразные типы резьб, отличающиеся профилем, числом заходов, направлением витков и др. Классификация резьб по основным признакам приведена в таблице 2.19.

Классификация резьб

Классификационный признак	Тип и вид резьбы
Назначение	Крепежная Ходовая Специальная
Форма поверхности	Цилиндрическая Коническая
Расположение поверхности	Наружная Внутренняя
Форма профиля	Треугольная Трапецеидальная Упорная Прямоугольная Круглая Специальная
Величина шага	Крупная Мелкая Специальная
Направление винтовой линии	Правая Левая
Число заходов	Однозаходная Многозаходная

Государственными стандартами установлены следующие резьбы общего назначения: метрическая, метрическая коническая, трубная цилиндрическая, трубная коническая, трапецеидальная, упорная.

Вид резьбы условно обозначается:

- М — метрическая резьба (ГОСТ 9150–2002);
- G — трубная цилиндрическая резьба (ГОСТ 6357–81);
- МК — метрическая коническая (ГОСТ 25229–82);
- Тг — трапецеидальная резьба (ГОСТ 9484–81);
- S — упорная резьба (ГОСТ 10177–82);
- R — трубная коническая (ГОСТ 6211–81);
- К — коническая дюймовая резьба (ГОСТ 6111–52).

Размер конических резьб и трубной цилиндрической резьбы условно обозначается в дюймах ($1'' = 25,4$ мм), у всех остальных резьб наружный диаметр резьбы проставляется в миллиметрах.

1. Метрическая резьба (ГОСТ 9150–2002) имеет профиль в виде равностороннего треугольника с углом при вершине 60° (рис. 2.13). Основными параметрами резьбы приняты: номинальный (наружный) диаметр резьбы (d – для наружной резьбы, D – для внутренней резьбы); шаг резьбы P .

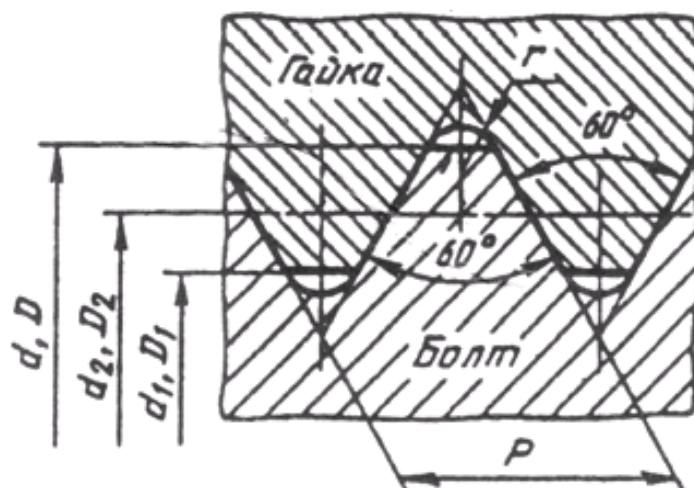


Рис. 2.13. Профиль и основные параметры метрической резьбы

Значения диаметра и шага резьбы общего назначения в диапазоне диаметров от 0,25 до 600 мм устанавливает ГОСТ 8724–2002, наиболее широко распространенные значения диаметров и шагов резьб приведены в таблице 2.22.

Метрические цилиндрические резьбы широко используют для крепежных деталей – болтов, гаек, шпилек, винтов и др.

Метрическая резьба для изделий из пластмасс (ГОСТ 11709–81) имеет номинальный профиль резьбы и размеры его элементов, диаметры и шаги резьбы, а также основные размеры, соответствующие метрической резьбе общего назначения.

2. Метрическая коническая резьба (ГОСТ 25229–82) имеет треугольный профиль с углом при вершине 60° , биссектриса угла перпендикулярна оси резьбы (рис. 2.14). Ее выполняют на конической поверхности с конусностью 1:16. Резьбу характеризуют размером диаметра, измеренным в основной плоскости, которая перпендикулярна оси резьбы. Основные параметры метрической конической резьбы приведены в таблице 2.21.

Соединение внутренней цилиндрической и наружной конической резьб обозначают буквами М/МК.

Конические резьбы применяют для обеспечения герметичности соединяемых деталей.

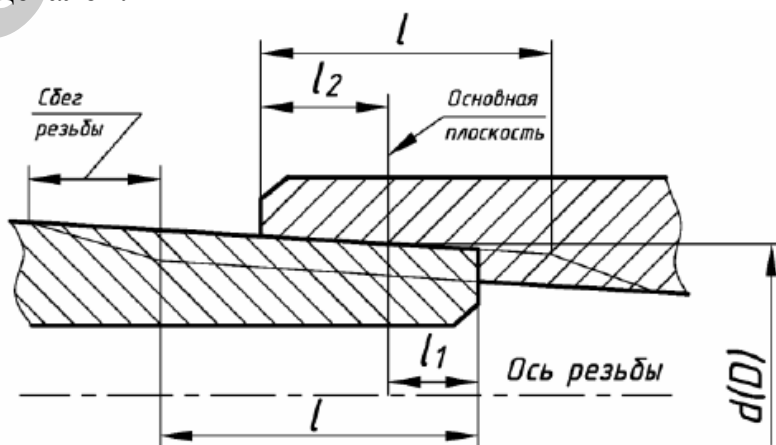


Рис. 2.14. Профиль метрической конической резьбы

Таблица 2.20

Диаметры и шаги метрической цилиндрической резьбы общего назначения, мм

Диаметр d резьбы для ряда			Шаг P	
1	2	3	крупный	мелкий
0,25	-	-	0,075	-
0,3	-	-	0,08	-
-	0,35	-	0,09	-
0,4	-	-	0,1	-
-	0,45	-	0,1	-
0,5	-	-	0,125	-
-	0,55	-	0,125	-
0,6	-	-	0,15	-
-	0,7	-	0,175	-
0,8	-	-	0,2	-
-	0,9	-	0,225	-
1	-	-	0,25	0,2
-	1,1	-	0,25	0,2
1,2	-	-	0,25	0,2
-	1,4	-	0,30	0,2
1,6	-	-	0,35	0,2
-	1,8	-	0,35	0,2
2	-	-	0,40	0,25
-	2,2	-	0,45	0,25
2,5	-	-	0,45	0,35
3	-	-	0,50	0,35
-	3,5	-	(0,60)	0,35
4	-	-	0,70	0,5
-	4,5	-	(0,75)	0,5
5	-	-	0,80	0,5
-	-	(5,5)	-	0,5
6	-	-	1	0,75; 0,5
-	-	7	1	0,75; 0,5
8	-	-	1,25	1; 0,75; 0,5
-	-	9	(1,25)	1; 0,75; 0,5
10	-	-	1,5	1,25; 1; 0,75; 0,5
-	-	11	(1,5)	1; 0,75; 0,5
12	-	-	1,75	1,5; 1,25; 1; 0,75; 0,5
-	14	-	2	1,5; 1,25; 1; 0,75; 0,5
-	-	15	-	1,5; (1)
16	-	-	2	1,5; 1; 0,75; 0,5
-	-	17	-	1,5; (1)
-	18	-	2,5	2; 1,5; 1; 0,75; 0,5
20	-	-	2,5	2; 1,5; 1; 0,75; 0,5
-	22	-	2,5	2; 1,5; 1; 0,75; 0,5
24	-	-	3	2; 1,5; (1)
-	-	25	-	2; 1,5; (1)
-	-	(26)	-	1,5
-	27	-	3	2; 1,5; 1; 0,75
-	-	(28)	-	2; 1,5; 1
30	-	-	3,5	(3); 2; 1,5; 1; 0,75

Диаметр d резьбы для ряда			Шаг P	
1	2	3	крупный	мелкий
-	-	(32)	-	2; 1,5
-	33	-	3,5	(3); 2; 1,5; 1; 0,75
-	-	35	-	1,5
36	-	-	4	3; 2; 1,5; 1
-	-	(38)	-	1,5
-	39	-	4	3; 2; 1,5; 1
-	-	40	-	(3); (2); 1,5
42	-	-	4,5	(4); 3; 2; 1,5; 1
-	45	-	4,5	(4); 3; 2; 1,5; 1
48	-	-	5	(4); 3; 2; 1,5; 1
-	-	50	-	(3); (2); 1,5
-	52	-	5	(4); 3; 2; 1,5; 1
-	-	55	-	(4); (3); (2); 1,5
56	-	-	5,5	4; 3; 2; 1,5; 1
-	-	58	-	(4); (3); (2); 1,5
-	60	-	(5,5)	4; 3; 2; 1,5; 1
-	-	62	-	(4); (3); (2); 1,5
64	-	-	6	4; 3; 2; 1,5; 1
-	-	65	-	(4); (3); (2); 1,5
-	68	-	6	4; 3; 2; 1,5; 1
-	-	70	-	(6); (4); (3); 2; 1,5
72	-	-	-	6; 4; 3; 2; 1,5; 1
-	-	75	-	(4); (3); 2; 1,5
-	76	-	-	6; 4; 3; 2; 1,5; 1
-	-	(78)	-	2
80	-	-	-	6; 4; 3; 2; 1,5; 1
-	-	(82)	-	2
-	85	-	-	6; 4; 3; 2; 1,5
90	-	-	-	6; 4; 3; 2; 1,5
-	95	-	-	6; 4; 3; 2; 1,5
100	-	-	-	6; 4; 3; 2; 1,5
-	105	-	-	6; 4; 3; 2; 1,5
110	-	-	-	6; 4; 3; 2; 1,5
-	115	-	-	6; 4; 3; 2; 1,5
-	120	-	-	6; 4; 3; 2; 1,5
125	-	-	-	6; 4; 3; 2; 1,5
-	130	-	-	6; 4; 3; 2; 1,5
-	-	135	-	6; 4; 3; 2; 1,5
140	-	-	-	6; 4; 3; 2; 1,5
-	-	145	-	6; 4; 3; 2; 1,5
-	150	-	-	6; 4; 3; 2; 1,5

Примечания.

1. Резьбу М14×1,25 применяют только для свечей зажигания.
2. Резьбу М35×1,5 применяют для стопорных гаек шарикоподшипников.
3. При выборе диаметров резьб следует предпочитать первый ряд второму, а второй – третьему.
4. Диаметры и шаги резьб, заключенные в скобки, по возможности не применять.

Таблица 2.21

Основные параметры метрической конической резьбы, мм

Диаметр d резьбы для ряда		Шаг P	Диаметры резьбы в основной плоскости			Длина резьбы		
1	2		$d = D$	$d_1 = D_1$	$d_2 = D_2$	l	l_1	L_2
6	-	1	6,000	5,350	4,917	8	2,5	3
8	-		8,000	7,350	6,917			
10	-		10,000	9,350	8,917			
12	-	1,5	12,000	11,026	10,376	11	3,5	4
-	14		14,000	13,026	12,376			
16	-		16,000	15,026	14,376			
-	18		18,000	17,026	16,376			
20	-		20,000	19,026	18,376			
-	22		22,000	21,026	20,375			
24	-	24,000	23,026	22,376				
-	27	2	27,000	25,701	24,835	16	5	6
30	-		30,000	28,701	27,835			
-	33		33,000	31,701	30,835			
36	-		36,000	34,701	33,835			
-	39		39,000	37,701	36,835			
42	-		42,000	40,701	39,835			
-	45		45,000	43,701	42,835			
48	-		48,000	46,701	45,835			
-	52		52,000	50,701	49,835			
56	-		56,000	54,701	53,835			
-	60	60,000	58,701	57,835				

3. Грубая цилиндрическая резьба (ГОСТ 6357–81) имеет профиль в виде равнобедренного треугольника с углом при вершине 55° , вершины и впадины закруглены (рис. 2.15).

За номинальный размер этой резьбы принимают условный проход трубы D_y , выраженный в дюймах. Под условным проходом понимают внутренний диаметр трубы, на которой нарезают резьбу. Основные параметры трубной цилиндрической резьбы приведены в таблице 2.24.

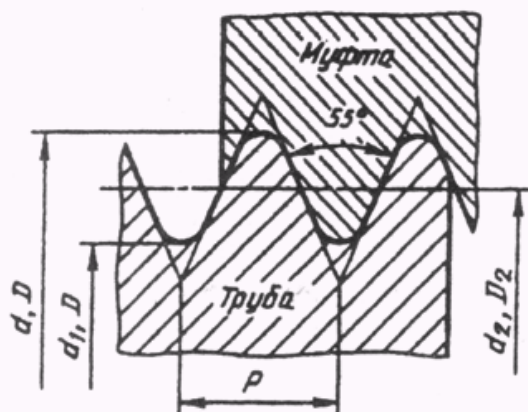


Рис. 2.15. Профиль и основные параметры трубной цилиндрической резьбы

Основные размеры трубной цилиндрической резьбы, мм

Обозначение размера резьбы (d , дюймы)		Число шагов на длине 25,4 мм z	Шаг P , мм	Наружный диаметр d , мм	Обозначение размера резьбы (d , дюймы)		Число шагов на длине 25,4 мм z	Шаг P , мм	Наружный диаметр d , мм					
Ряд 1	Ряд 2				Ряд 1	Ряд 2								
1/16	-	28	0,907	7,723	1 1/2	-	11	2,309	47,803					
1/8	-			9,728	-	1 3/4			-	53,746				
					2	-				59,614				
					-	2 1/4			65,710					
1/4	-	19	1,337	13,157	2 1/2	-			11	2,309	75,184			
3/8	-			16,662	-	2 3/4					-	81,534		
												87,884		
1/2	-	14	1,814	20,955	3	-					11	2,309	93,980	
-	5/8			22,911	-	3 1/4							-	100,330
3/4	-			26,441	3 1/2	-								106,680
-	7/8			30,201	-	3 3/4							-	113,030
1	-	11	2,309	33,249	4	-	11	2,309					125,730	
-	1 1/8			37,897	-	4 1/2							-	138,430
1 1/4	-			41,910	5	-								151,130
-	1 3/8			44,323	-	5 1/2							-	163,830
					6	-								

4. Трубная коническая резьба (ГОСТ 6211–81) имеет треугольный профиль с углом при вершине 55° , вершины и впадины закруглены, биссектриса угла перпендикулярна оси резьбы (рис. 2.16). Ее выполняют на конической поверхности с конусностью 1:16. Резьбу характеризуют размером диаметра, измеренным в основной плоскости, перпендикулярной оси резьбы и совпадающей с торцом детали, имеющей внутреннюю резьбу, завинченной без натяга. Основные параметры трубной конической резьбы приведены в таблице 2.23.

Конические трубные резьбы применяют в случаях, когда требуется повышенная герметичность соединения труб, при больших давлениях, в частности в вентилях и горловинах газовых баллонов.

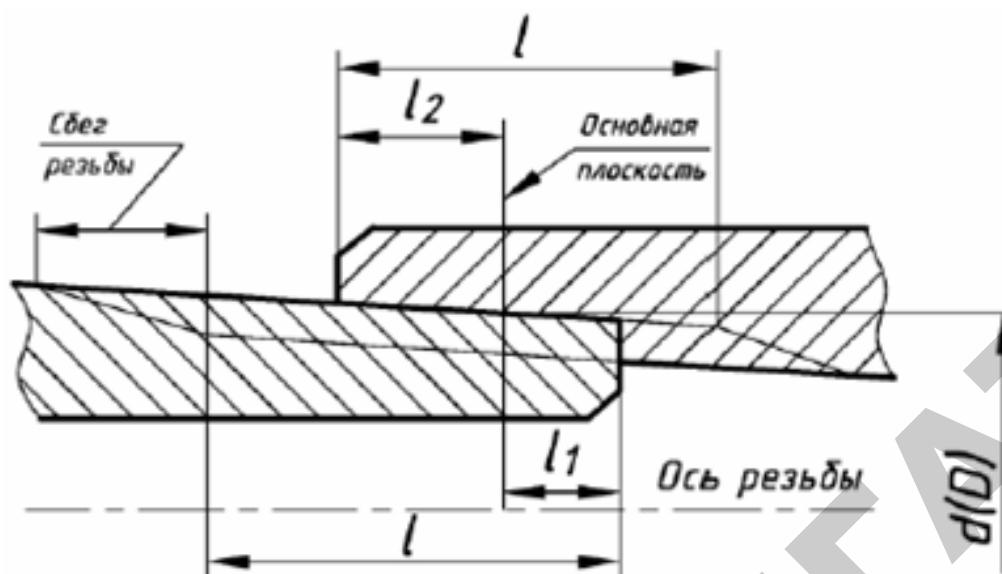


Рис. 2.16. Профиль и основные параметры трубной конической резьбы

Таблица 2.23

Основные размеры трубной конической резьбы

Обозначение размера резьбы (d , дюймы)	Число шагов на длине 25,4 мм, z	Шаг P , мм	Наружный диаметр d , мм	Длина резь- бы, мм	
				l_1	l_2
1/16	28	0,907	7,723	6,5	4,0
1/8			9,728	6,5	4,0
1/4	19	1,337	13,157	9,7	6,0
3/8			16,662	10,1	6,4
1/2	14	1,814	20,955	13,2	8,2
3/4			26,441	14,5	9,5
1	11	2,309	33,249	16,8	10,4
1 1/4			41,910	19,1	12,7
1 1/2			47,803	19,1	12,7
2			59,614	23,4	15,9
2 1/2			75,184	26,7	17,5
3			87,884	29,8	20,6
3 1/2			100,330	31,4	22,2
4			113,030	35,8	25,4
5			138,430	40,1	28,6
6			163,830	40,1	28,6

5. Коническая дюймовая резьба (по ГОСТ 6111–52)

Применяется для герметических соединений в трубопроводах машин и станков. Угол профиля такой резьбы равен 60° (рис. 2.17). Вершины и впадины срезаны, что практически устраняет зазоры у вершин и впадин при затяжке резьбы. Нарезается на конической поверхности с конусностью 1:16.

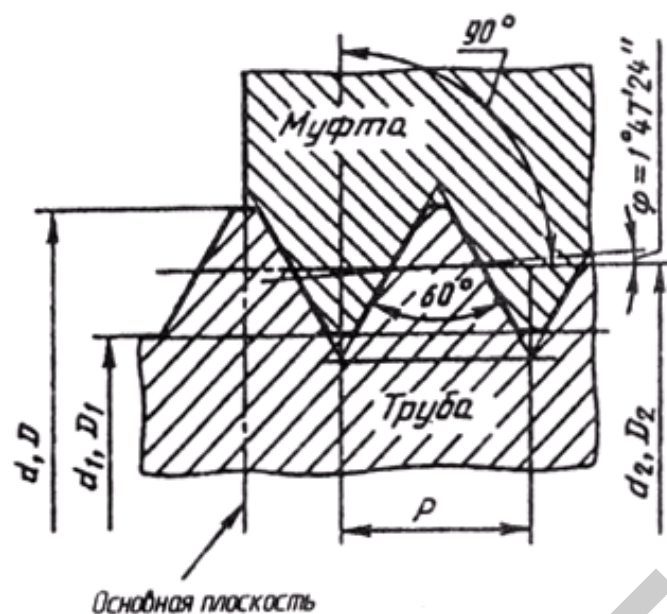


Рис. 2.17. Профиль и основные параметры конической дюймовой резьбы

Таблица 2.24

Основные размеры конической дюймовой резьбы

Обозначение размера резьбы (d , дюймы)	Число ниток на 1", n	Шаг резьбы S , мм	Длина резьбы, мм		Наружный диаметр резьбы в основной плоскости d , мм
			рабочая l_1	от торца тру- бы до основ- ной плоско- сти l_2	
1/16	27	0,941	6,5	4,064	7,895
1/8	27	0,941	7,0	4,572	10,272
1/4	18	1,411	9,5	5,080	13,572
3/8	18	1,411	10,5	6,096	17,055
1/2	14	1,814	13,5	8,128	21,223
3/4	14	1,814	14,0	8,611	26,568
1	11 1/2	2,209	17,5	10,160	33,228
1 1/4	11 1/2	2,209	18,0	10,668	41,985
1 1/2	11 1/2	2,209	18,5	10,668	48,054
2	11 1/2	2,209	19,0	11,074	60,092

6. Трапецидальная резьба имеет профиль (ГОСТ 9484–81) в виде равнобокой трапеции с углом 30° между боковыми сторонами (рис. 2.18).

Однозаходные (ГОСТ 24738–81) и многозаходные (ГОСТ 24739–81) резьбы предназначены для передачи возвратно-поступательных движения и осевых усилий.

Одинаковые зазоры по наружному и внутреннему диаметру создают благоприятные условия для смазывания.

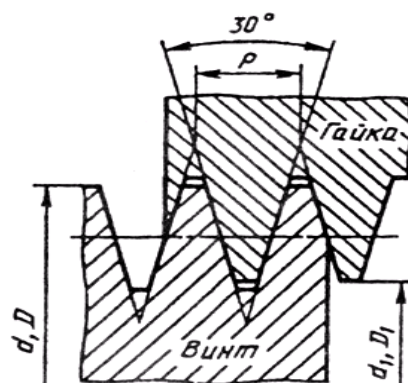


Рис. 2.18. Профиль и основные параметры трапецеидальной резьбы

Диаметры и шаги трапецеидальной однозаходной резьбы приведены в таблице 2.25, многозаходной – в таблице 2.28.

Таблица 2.25

Диаметры и шаги трапецеидальной однозаходной резьбы (по ГОСТ 24738–81), мм

Номинальный диаметр резьбы d		Шаг резьбы			Номинальный диаметр резьбы d		Шаг резьбы		
Ряд 1	Ряд 2	P	P^*	P^{**}	Ряд 1	Ряд 2	P	P^*	P^{**}
8	-	-	1.5	2	-	65	4; 16	10	-
-	9	1.5	2	-	70	-	4; 16	10	-
10	-	1.5	2	-	-	75	4; 16	10	-
-	11	3	2	-	80	-	4; 16	10	-
12	-	2	3	-	-	85	4; 18	12	5; 20
-	14	2	3	-	90	-	4; 18	12	5; 20
16	-	2	4	-	-	95	4; 18	12	5; 20
-	18	2	4	-	100	-	4; 20	12	5
20	-	2	4	-	-	110	4; 20	12	5
-	22	3; 8	5	2	120	-	6; 22	14	16; 24
24	-	3; 8	5	2	-	130	6; 22	14	16; 24
-	26	3; 8	5	2	140	-	6; 24	14	16
28	-	3; 8	5	2	-	150	6; 24	16	-
-	30	3; 10	6	-	160	-	6; 28	16	8; 24
32	-	3; 10	6	-	-	170	6; 28	16	8; 24
-	34	3; 10	6	-	180	-	8; 28	18	20; 32
36	-	3; 10	6	-	-	190	8; 32	18	20
-	38	3; 10	7	6	200	-	8; 32	18	10; 20
40	-	3; 10	7	6	-	210	8; 36	20	10; 32
-	42	3; 10	7	6	220	-	8; 36	20	10; 32
44	-	3; 12	7	8	-	230	8; 36	20	-
-	46	3; 12	8	-	240	-	8; 36	22	12; 24;
48	-	3; 12	8	-	-	250	12; 40	22	40
-	50	3; 12	8	-	260	-	12; 40	22	24
52	-	3; 12	8	-	-	270	12; 40	24	-
-	55	3; 14	9	8; 12	280	-	12; 40	24	-
60	-	3; 14	9	8; 12	-	290	12; 40	24	-

Примечания.

1. При выборе диаметров резьбы следует предпочитать первый ряд второму.
2. * – шаги, являющиеся предпочтительными при разработке новых конструкций.
3. ** – шаги, которые не следует применять при разработке новых конструкций.

Таблица 2.26

Диаметры, шаги и заходность трапецеидальной многозаходной резьбы (по ГОСТ 24739–81)

Номинальный диаметр резьбы d		Шаг резьбы			Число заходов n при угле подъема витка	
Ряд 1	Ряд 2	P	P^*	$P^* *$	$<10^\circ$	$>10^\circ$
10	-	1.5 -	- 2	- -	2; 3 2	4; 6; 8 3; 4; 6; 8
12	-	2 -	- 3	- -	2; 3 -	4; 6; 8 2; 3; 4; 6
16	-	2 -	- 4	- -	2; 3; 4 -	6; 8 2; 3; 4; 6
20	-	2 -	- 4	- -	2; 3; 4 2	6; 8 2; 3; 4; 6
24	-	- 3 - 8	- - 5 -	2 - - -	2; 3; 4; 6 2; 3; 4; 6; 8 2 -	8 - 3; 4; 6 2; 3; 4
-	28	- 3 - 8	- - 5 -	2 - - -	2; 3; 4; 6 2; 3; 4 2 -	8 6; 8 3; 4; 6; 8 2; 3; 4
32	-	3 - 10	- 6 -	- - -	2; 3; 4 2; 3 -	6; 8 4; 6; 8 2; 3; 4
-	36	3 - 10	- 6 -	- - -	2; 3; 4; 6 2; 3 -	8 4; 6; 8 2; 3; 4
40	-	3 - - 10	- - 7 -	- 6 - -	2; 3; 4; 6 2; 3; 4; 6; 8 2 -	8 4; 6; 8 3; 4; 6; 8 2; 3; 4; 6
44	-	3 - - 12	- 7 - -	- - 8 -	2; 3; 4; 6 2; 3 2 -	8 4; 6; 8 3; 4; 6; 8 2; 3; 4
48	-	3 - 12	- 8 -	- - -	2; 3; 4; 6; 8 2; 3 -	- 4; 6; 8 2; 3; 4; 6
-	50	3 - 12	- 8 -	- - -	2; 3; 4; 6; 8 2; 3 -	- 4; 6; 8 2; 3; 4; 6

Номинальный диаметр резьбы d		Шаг резьбы			Число заходов n при угле подъема витка	
Ряд 1	Ряд 2	P	P^*	$P^* *$	$<10^\circ$	$>10^\circ$
52	-	3 - 12	- 8 -	- - -	2; 3; 4; 6; 8 2; 3 2	- 4; 6; 8 3; 4; 6
-	55	3 - - - 14	- - 9 - -	- 8 - 12 -	2; 3; 4; 6; 8 2; 3 2; 3 2 -	- 4; 6; 8 4; 6; 8 3; 4; 6 2; 3; 4; 6
60	-	3 - - - 14	- - 9 - -	- 8 - 12 -	2; 3; 4; 6; 8 2; 3 2; 3 2 2	- 4; 6; 8 4; 6; 8 3; 4; 6; 8 3; 4; 6
-	70	4 - 16	- 10 -	- - -	2; 3; 4; 6; 8 2; 3 -	- 4; 6; 8 2; 3; 4; 6
80	-	4 - 16	10 -	- - -	2; 3; 4; 6; 8 2; 3 2	- 6; 8 3; 4; 6; 8
-	90	4 - - 18 -	- - 12 -	- 5 - - 20	2; 3; 4; 6; 8 2; 3; 4; 6; 8 2; 3 2 2	- - 4; 6; 8 3; 4; 6; 8 3; 4; 6
100	-	4 - - 20	- - 12 -	- 5 - -	2; 3; 4; 6; 8 2; 3; 4; 6; 8 2; 3; 4 2	- - 6; 8 3; 4; 6; 8
120	-	6 - - 22 -	- 14 - -	- - 16 - 24	2; 3; 4; 6; 8 2; 3; 4 2; 3 2 2	- 6; 8 4; 6; 8 3; 4; 6; 8 3; 4; 6; 8
-	140	6 - - 24	- 14 -	- - 16 -	2; 3; 4; 6; 8 2; 3; 4 2; 3; 4 2; 3	- 6; 8 6; 8 4; 6; 8
160	-	6 - - - 28	- - 16 -	- 8 - 24 -	2; 3; 4; 6; 8 2; 3; 4; 6; 8 2; 3; 4 2; 3 2	- - 6; 8 4; 6; 8 3; 4; 6; 8

7. Упорная резьба имеет профиль (ГОСТ 10177–82) в виде неравнобочной трапеции с углом наклона рабочей стороны 3° и нерабочей стороны – 30° (рис. 2.18). Упорные резьбы широко применяют при больших односторонних осевых усилиях, например, в домкрат-тах, тисках, прессах.

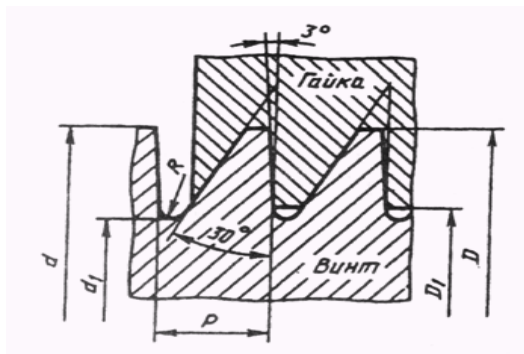


Рис. 2.18. Профиль и основные параметры упорной резьбы

Таблица 2.27

Диаметры и шаги упорной резьбы, мм

Номинальный диаметр резьбы d		Шаг резьбы			Номинальный диаметр резьбы d		Шаг резьбы		
Ряд 1	Ряд 2	P	P^*	P^{**}	Ряд 1	Ряд 2	P	P^*	P^{**}
10	-	-	2	-	80	-	4; 16	10	-
12	-	2	3	-	-	85	4; 18; 20	12	5
-	14	2	3	-	90	-	4; 18; 20	12	5
16	-	2	4	-	-	95	4; 18; 20	12	5
-	18	2	4	-	100	-	4; 20	12	5
20	-	2	4	-	-	110	4; 20	12	5
-	22	3; 8	5	2	120	-	6; 22	14	16; 24
24	-	3; 8	5	2	-	130	6; 22	14	16; 24
-	26	3; 8	5	2	140	-	6; 24	14	16
28	-	3; 8	5	2	-	150	6; 24	16	-
-	30	3; 10	6	-	160	-	6; 28	16	8; 24
32	-	3; 10	6	-	-	170	-	16	8; 24
-	34	3; 10	6	-	180	-	8; 28	18	20; 32
36	-	3; 10	6	-	-	190	8; 32	18	20
-	38	3; 10	7	6	200	-	8; 32	18	10; 20
40	-	3; 10	7	6	-	210	8; 36	20	10; 32
-	42	3; 10	7	6	220	-	8; 36	20	10; 32
44	-	3; 12	7	8	-	230	8; 36	20	-
-	46	3; 12	8	-	240	-	8; 36	22	-
48	-	3; 12	8	-	-	250	12; 40	22	24
-	50	3; 12	8	-	260	-	12; 40	22	-
52	-	3; 12	8	-	-	270	12; 40	24	-
-	55	3; 14	9	8; 12	280	-	12; 40	24	-
60	-	3; 14	9	8; 12	-	290	12; 44	24	-
-	65	4; 16	10	-	300	-	12; 44	24	40
70	-	4; 16	10	-	-	-	-	-	-
-	75	4; 16	10	-	-	-	-	-	-

Примечания.

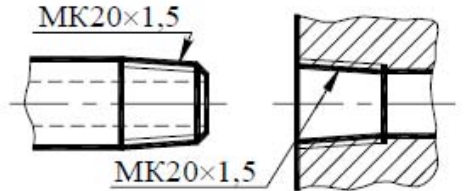
1. При выборе диаметров резьбы следует предпочитать первый ряд второму.
2. * – шаги, являющиеся предпочтительными при разработке новых конструкций.
3. ** – шаги, которые не следует применять при разработке новых конструкций.

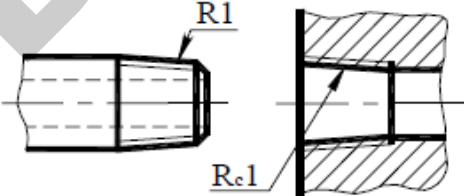
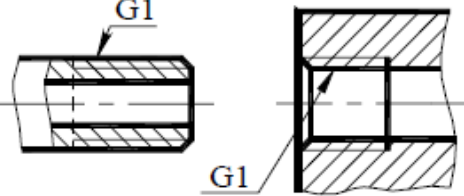
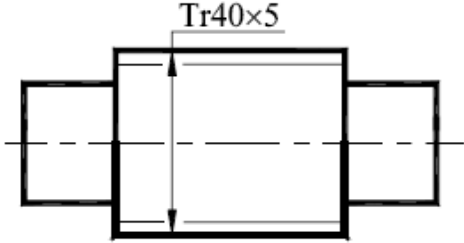
2.4.2. Изображение и обозначение резьб на чертежах (по ГОСТ 2.311–68)

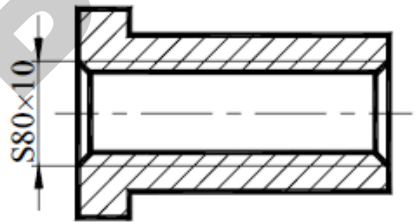
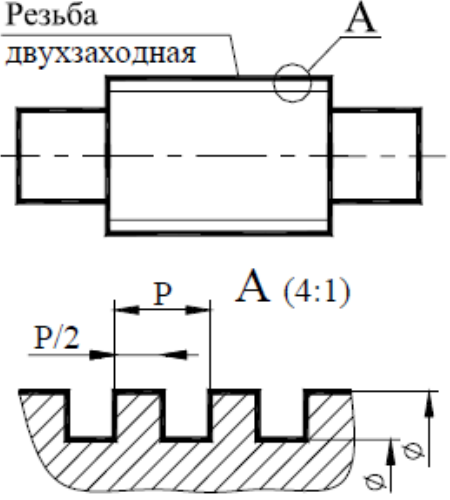
Правила изображения и обозначения резьбы на чертежах установлены ГОСТ 2.311–68 (таблица 2.30).

Таблица 2.28

Изображение и обозначение резьб на чертежах

Тип, ГОСТ	Условное обозначение типа резьбы	Пример обозначения, порядок чтения	Пример изображения и нанесения обозначения резьбы на чертеже детали
Метрическая цилиндрическая с крупным шагом, ГОСТ 8724-81	М	М20 – метрическая цилиндрическая однозаходная правая резьба с номинальным диаметром 20 мм и крупным шагом	
Метрическая цилиндрическая с мелким шагом, ГОСТ 8724-81	М	М20×1 – метрическая цилиндрическая однозаходная правая резьба с номинальным диаметром 20 мм и шагом 1 мм	
Метрическая коническая с углом профиля 60°, ГОСТ 25229-82	МК	МК20×1,5 – метрическая коническая правая резьба с наружным (внутренним) диаметром в основной плоскости 20 мм и шагом 1,5 мм	

Тип, ГОСТ	Условное обозначение типа резьбы	Пример обозначения, порядок чтения	Пример изображения и нанесения обозначения резьбы на чертеже детали
Трубная коническая, ГОСТ 6211-81	R – наружная Rc – внутренняя резьба	R1 – наружная трубная коническая правая резьба с условным диаметром 1 дюйм; Rc1 – внутренняя трубная коническая правая резьба с условным диаметром 1 дюйм	
Трубная цилиндрическая, ГОСТ 6357-81	G	G1 – трубная цилиндрическая правая резьба с условным диаметром 1 дюйм	
Трапецидальная, ГОСТ 24738-81	Tr	Tr40×6 – трапецидальная однозаходная правая резьба с номинальным диаметром 40 мм и шагом 6 мм; Tr40×8(P4) – то же двухзаходная с ходом 8 мм и шагом 4 мм	

Тип, ГОСТ	Условное обозначение типа резьбы	Пример обозначения, порядок чтения	Пример изображения и нанесения обозначения резьбы на чертеже детали
Упорная, ГОСТ 10177-82	S	<p>S80×10 – упорная однозаходная правая резьба с номинальным диаметром 80 мм и шагом 10 мм</p> <p>S80×20(P10) – то же двухзаходная с ходом 20 мм и шагом 10 мм</p>	
Прямоугольная (не стандартизирована)	–	<p>Наружный и внутренний диаметры, шаг и ширину зуба указывают на изображении резьбы (чаще на выносном элементе).</p> <p>На полке линии-выноски выполняют надпись, указывая вид резьбы, заходность (если не однозаходная) и направление (если левая)</p>	<p>Резьба двухзаходная</p> 

Примечание. К обозначениям всех стандартных левых резьб добавляют буквы LH. Например: M20LH

2.4.3. Отверстия под нарезание резьбы

При получении внутренней резьбы в заготовке предварительно выполняются отверстие определенного диаметра и длины. Диаметры отверстий под нарезание метрической резьбы приведены в таблице 2.29, трубной цилиндрической – в таблице 2.30, трубной конической – в таблице 2.31.

Таблица 2.29

Диаметры отверстий под нарезание метрической резьбы

Диаметр резьбы d, D , мм	Шаг резьбы P , мм	Диаметр отверстия под резьбу D_0 , мм	Диаметр резьбы d, D , мм	Шаг резьбы P , мм	Диаметр отверстия под резьбу D_0 , мм
2,5	0,45	2,05	16	2	13,9
	0,35	2,15		1,5	14,43
3	0,5	2,5	18	1	14,95
	0,35	2,65		2,5	15,35
3,5	0,6	2,9	20	2	15,9
	0,35	3,15		1	16,95
4	0,7	3,3	22	2,5	17,35
	0,5	3,5		2	17,9
5	0,8	4,2	24	1	18,95
	0,5	4,5		2,5	19,35
6	1	4,95	27	2	19,19
	0,75	5,2		1	20,95
	0,5	5,5		3	20,85
8	1,25	6,7	30	2	21,9
	1	6,95		1	22,95
	0,75	7,2		3	23,85
	0,5	7,5		1	25,95
10	1,5	8,43	33	3,5	26,3
	1,25	8,7		2	27,9
	1	8,95		3,5	29,3
	0,75	9,2		2	30,9
	0,5	9,5		4	31,8
12	1,75	10,2	36	2	33,9
	1,5	10,43		4	34,8
	1,25	10,7		2	36,9
	1	10,99		4,5	40,25
	0,75	11,2		2	42,9
	0,5	11,5		5	42,7
14	2	11,9	48	5	46,7
	1,5	12,43	52	5,5	50,2
	1,25	12,7	56	5,5	54,2
	1	12,95	60	6	57,7
	0,75	13,2	64		
	0,5	13,5			

Таблица 2.30

Диаметры отверстий под нарезание метрической резьбы трубной цилиндрической резьбы

Резьба, дюймы	Диаметр отверстия под резьбу D_0 , мм	Резьба, дюймы	Диаметр отверстия под резьбу D_0 , мм	Резьба, дюймы	Диаметр отверстия под резьбу D_0 , мм
1/8	8,62	1 1/2	44,9	3 1/4	91,07
1/4	11,5	1 3/4	50,84	3 1/2	97,42
3/8	15	2	56,7	3 3/4	103,77
1/2	18,68	2 1/4	62,8	4	110,12
3/4	24,17	2 1/2	72,27	4 1/2	122,82
1	30,34	2 3/4	78,62	5	135,52
1 1/4	39	3	84,97		

Таблица 2.31

Диаметры отверстий под нарезание трубной конической резьбы

Резьба, дюймы	Диаметр отверстия с развертыванием на конус, мм		Диаметр отверстия без развертывания на конус d_c , мм	Глубина сверления l , мм
	d_c	d_0		
1/8	8,1	8,57	8,25	15
1/4	10,8	11,45	11,05	20
3/8	14,3	14,95	14,5	24
1/2	17,9	18,63	18,1	29
3/4	23,25	24,12	23,6	31
1	29,35	30,29	29,65	37
1 1/2	43,7	44,85	44,2	42
2	55,25	56,66	56	44

2.4.4. Выход резьбы, сбеги, недорезы, проточки и фаски (по ГОСТ 10549–80)

Основные технологические элементы резьбы: фаска, сбег, недовод, недорез, проточка.

В начале резьбы делают, как правило, **фаску**, предохраняющую крайние витки от повреждения и служащую направляющей при соединении деталей (рис. 2.19, а, б, в). Фаску выполняют до нарезания резьбы. В проекции на плоскость, перпендикулярную оси резьбы, фаску, не имеющую конструктивного назначения, не изображают.

Сбег – это участок неполного профиля, который получается при выходе резьбонарезающего инструмента из резьбовой поверхности (рис. 2.19, а, б).

Как правило, сбеги на чертеже детали не изображают.

Если резьбу выполняют на поверхности детали, не позволяющей доводить инструмент до буртика, то на этой поверхности остается участок без резьбы, называемый *недоводом* (рис. 2.19, б, в).

Сбег и *недовод* образуют *недорез* (рис. 2.19, б, в).

Если необходимо выполнить резьбу полного профиля на поверхности детали так, чтобы гайку можно было накрутить до буртика поверхности, то необходимо до нарезания резьбы выполнить у буртика детали кольцевую канавку, называемую наружной проточкой (рис. 2.19, г). Кроме того, проточка позволяет вывести резьбонарезающий инструмент при выполнении резьбы без образования сбега.

На деталях с внутренней резьбой выполняют внутреннюю проточку (рис. 2.19, г), позволяющую выводить резьбонарезающий инструмент и соединять резьбовые детали в упор до буртика.

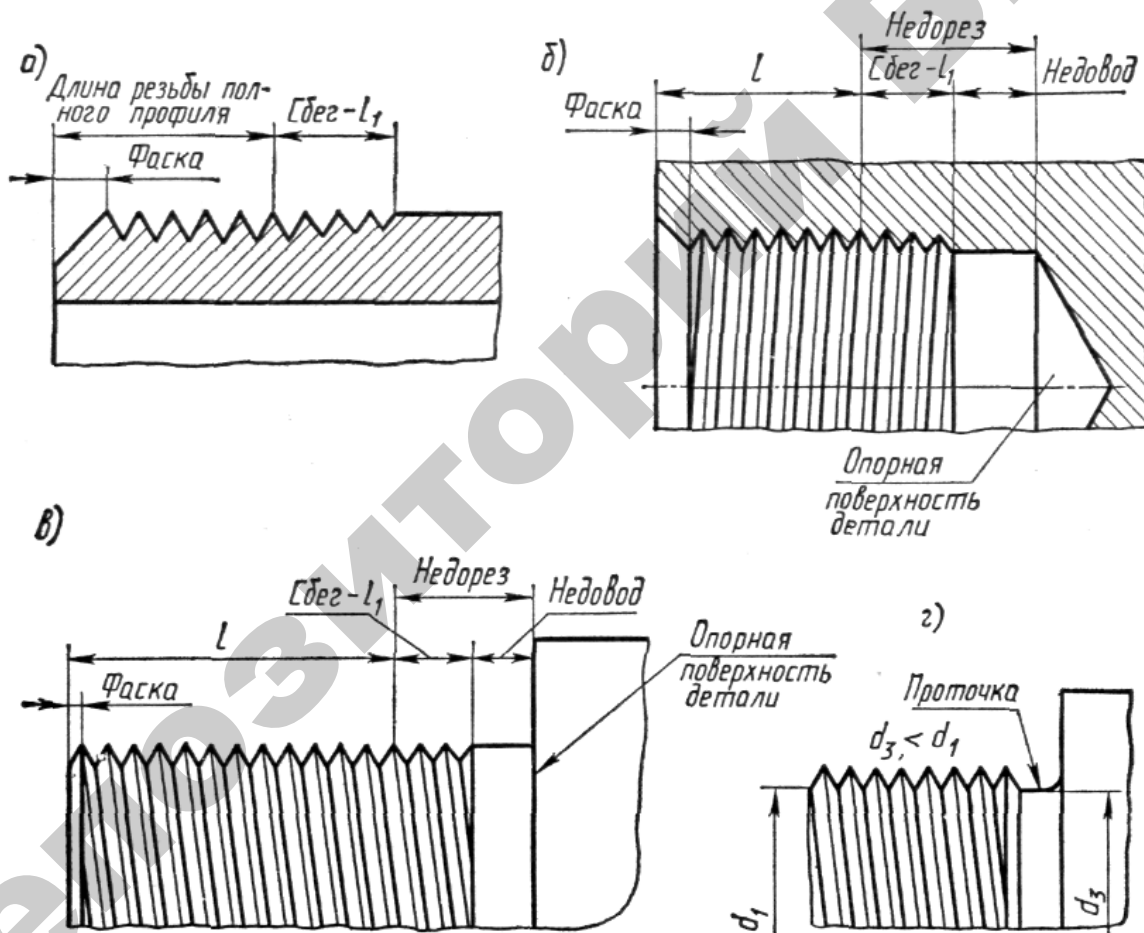
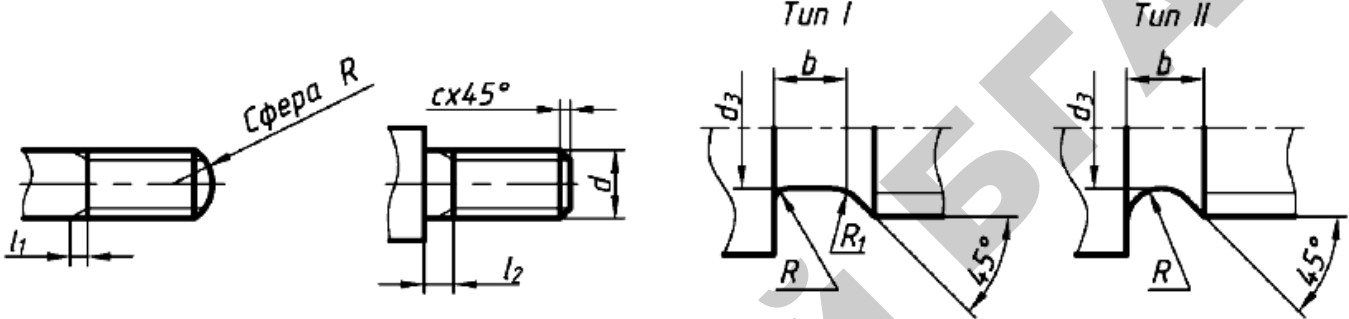


Рис. 2.19. Основные технологические элементы резьбы

Стандартом (ГОСТ 10549–80) устанавливаются размеры сбега резьбы (при отсутствии проточки) при выходе инструмента или при выполнении резьбы в упор, формы и размеры проточек для выхода резьбообразующего инструмента, размеры фасок – для резьбы метрической (таблица 2.34, 2.35), трубной конической (таблица 2.36), трубной цилиндрической (таблица 2.37, 2.38) и трапецеидальной (таблица 2.39).

Таблица 2.32

Размеры сбегов, недорезов, проточек и фасок для наружной метрической резьбы



Шаг резьбы, мм	Сбег, мм			Недорез, мм		Проточка, мм						Фаска с, мм				
	$l_1 \max$			$l_2 \max$		Тип I						Тип II		При сопряж. с внутр. резьб. с про- точкой типа II	Для всех других случаев	
	Угол заборной части инструмента			Нор- маль- ный	Умень- шен- ный	Нормальная			Узкая			b	R			d_3
	20°	30°	45°			b	R	R_1	b	R	R_1					
0,4	0,7	0,5	0,3	1,0	0,8	1	0,3	0,2	—	—	—	—	—	d-0,6	—	0,3
0,5	1	0,6	0,4	1,6	1	1,6	0,5	0,3	1	0,3	0,2	—	—	d-0,8	—	0,5
0,75	1,5	0,8	0,5	2	1,6	2	0,5	0,3	1,6	0,5	0,3	—	—	d-1,2	—	1
1	1,8	1,2	0,7	3	2	3	1	0,5	2	0,5	0,3	3,6	2	d-1,5	2	1
1,25	2,2	1,5	0,9	4	2,5	4	1	0,5	2,5	1	0,5	4,4	2,5	d-1,8	2,5	1,6
1,5	2,8	1,6	1	4	2,5	4	1	0,5	2,5	1	0,5	4,6	2,5	d-2,2	3	1,6
1,75	3,2	2,0	1,2	4	2,5	4	1	0,5	2,5	1	0,5	5,4	3	d-2,5	3,5	1,6
2	3,5	2,2	1,4	5	3	5	1,6	0,5	3	1	0,5	5,6	3	d-3	3,5	2
2,5	4,5	3,0	1,6	6	4	6	1,6	1	4	1	0,5	7,3	4	d-3,5	5	2,5
3	5,2	3,5	2	6	4	6	1,6	1	4	1	0,5	7,6	4	d-4,5	6,5	2,5
3,5	6,3	4	2,2	8	5	8	2	1,5	5	1,5	0,5	10,2	5,5	d-5	7,5	2,5
4	7,1	4,5	2,5	8	5	8	2	1	5	1,5	0,5	10,3	5,5	d-6	8	3
4,5	8	5	3	10	6	10	3	1	6	1,5	1	12,9	7	d-6,5	9,5	3
5	9	5,5	3,2	10	6	10	3	1	6	1,5	1	13,1	7	d-7	10,5	4
5,5	10	6	3,5	12	8	12	3	1	8	2	1	15	8	d-8	10,5	4
6	11	6	4	12	8	12	3	1	8	2	1	16	8,5	d-9	10,5	4

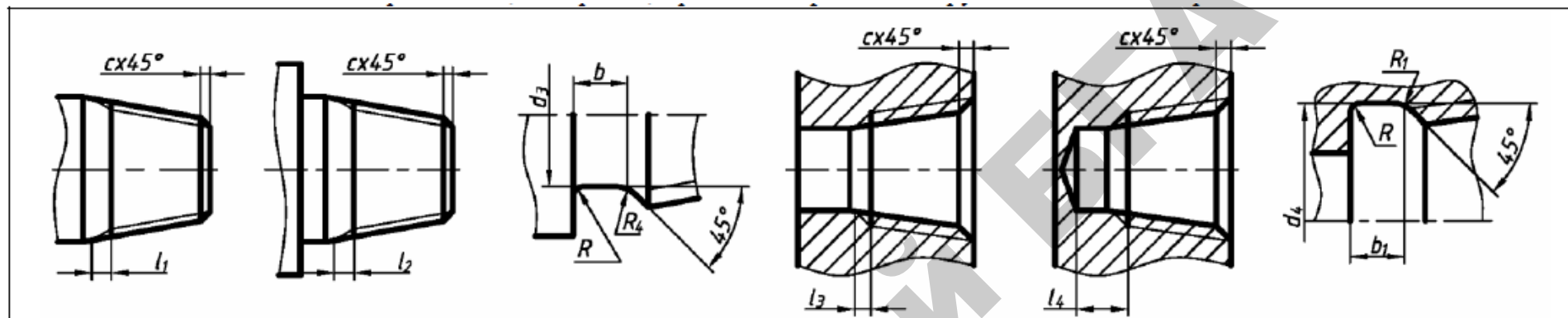
Таблица 2.33

Размеры сбегов, недорезов, проточек и фасок для внутренней метрической резьбы, мм

Шаг резьбы, мм	Сбег, мм		Недорез, мм		Проточка, мм									Фаска c_1 , мм		
	$l_3 \max$		$l_4 \max$		Тип I						Тип II		d_4	При сопряж с наружн. резьб. с проточкой типа II	Для всех других случаев	
	Нор- маль- ный	Умень- шен- ный	Нор- маль- ный	Умень- шен- ный	Нормальная			Узкая			b	R				
					b_1	R	R_1	b_1	R	R_1						
0,4	0,9	0,6	2	1,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,3
0,5	1,2	0,8	3,5	3	2	0,5	0,3	1	0,3	0,2	—	—	$d+0,3$	—	—	0,5
0,75	1,9	1,3	4	3,2	3	1	0,5	1,6	0,5	0,3	—	—	$d+0,4$	—	—	1
1	2,7	1,8	5	3,8	4	1	0,5	2	0,5	0,3	3,6	2	$d+0,5$	2	—	1
1,25	3,3	2,2	5	3,8	5	1,6	0,5	3	1	0,5	4,5	2,5	$d+0,5$	2,5	—	1,6
1,5	4,0	2,7	6	4,5	6	1,6	1	3	1	0,5	5,4	3	$d+0,7$	2,5	—	1,6
1,75	4,7	3,2	7	5,2	7	1,6	1	4	1	0,5	6,2	3,5	$d+0,7$	3	—	1,6
2	5,5	3,7	8	6	8	2	1	4	1	0,5	6,5	3,5	$d+1,0$	3	—	2
2,5	7	4,7	10	7,5	10	3	1	5	1,6	0,5	8,9	5	$d+1,0$	4	—	2,5
3	—	5,7	—	9	10	3	1	6	1,6	1	11,4	6,5	$d+1,2$	4	—	2,5
3,5	—	6,6	—	10,5	10	3	1	7	1,6	1	13,1	7,5	$d+1,2$	5,5	—	2,5
4	—	7,6	—	12,5	12	3	1	8	2	1	14,3	8	$d+1,5$	5,5	—	3
4,5	—	8,5	—	14	14	3	1	10	3	1	16,6	9,5	$d+1,5$	7	—	3
5	—	9,5	—	16	16	3	1	10	3	1	18,4	10,5	$d+1,8$	7	—	4
5,5	—	—	—	—	16	3	1	12	3	1	18,7	10,5	$d+1,8$	8	—	4
6	—	—	—	—	16	3	1	12	3	1	18,9	10,5	$d+2$	8,5	—	4

Таблица 2.34

Размеры сбегов, недорезов, проточек и фасок для трубной конической резьбы, мм



The technical drawings illustrate the geometry of tapered pipe threads. The first two drawings show external threads with chamfers of length l_1 and l_2 at a 45° angle. The third drawing shows a detail of the thread profile with dimensions d_3 , b , R , R_1 , and a 45° chamfer. The next two drawings show internal threads with chamfers of length l_3 and l_4 at a 45° angle. The final drawing shows a detail of the internal thread profile with dimensions d_4 , b_1 , R , R_1 , and a 45° chamfer.

Обозначение размера резьбы, дюйм	Число ниток на 1 дюйм	Наружная резьба						Внутренняя резьба						Фаска c, c_c , мм
		Сбег, $l_1 \max$	Недорез, $l_2 \max$	Проточка, мм				Сбег, $l_3 \max$	Недорез, $l_4 \max$	Проточка, мм				
				b	R	R_1	d_3			b_1	R	R_1	d_4	
1/8	28	2	3,5	2	0,5	0,3	8	3	5,5	3	1	0,5	10	1
1/4	19	3	5	3	1	0,5	11	4	8	5	1,6	0,5	13,5	1,6
1/2	14	3,5	6,5	4	1	0,5	18	5,5	11	7	1,6	1	21,5	1,6
3/4	14	3,5	6,5	4	1	0,5	25	5,5	11	7	1,6	1	27	1,6
1	11	4,5	8	5	1,6	0,5	29,5	7	14	8	2	1	34	2
1 1/2	11	4,5	8	5	1,6	0,5	44	7	14	8	2	1	48,5	2
2	11	4,5	8	5	1,6	0,5	56	7	14	8	2	1	60	2
2 1/2	11	4,5	8	5	1,6	0,5	71	7	14	8	2	1	76	2
3	11	4,5	8	5	1,6	0,5	84	7	14	8	2	1	88,5	2
4	11	4,5	8	5	1,6	0,5	109	7	14	8	2	1	114	2
5	11	4,5	8	5	1,6	0,5	134,5	7	14	8	2	1	139,5	2
6	11	4,5	8	5	1,6	0,5	160	7	14	8	2	1	165	2

Размеры сбегов, недорезов, проточек и фасок для трубной цилиндрической наружной резьбы

Обозначение размера резьбы, дюйм	Число ниток на 1 дюйм	Сбег, мм		Недорез, мм		Проточка, мм						Фаска с, мм	
		$l_1 \max$		$l_2 \max$		Нормальная			Узкая				
		Угол заборной части инструмента		Нормальный	Уменьшенный	b	R	R_1	b	R	R_1		d_3
20°	30°												
1/8	28	1,6	1	2,5	1,6	2,5	1	0,5	1,6	0,5	0,3	8	1
1/4	19	2,4	1,5	4	2,5	4	1	0,5	2,5	1	0,5	11	1,6
3/8	19	2,4	1,5	4	2,5	4	1	0,5	2,5	1	0,5	14,5	1,6
1/2	14	3,2	2	5	3	5	1,6	0,5	3	1	0,5	18	2
5/8	14	3,2	2	5	3	5	1,6	0,5	3	1	0,5	20	2
3/4	14	3,2	2	5	3	5	1,6	0,5	3	1	0,5	23,5	2
7/8	14	3,2	2	5	3	5	1,6	0,5	3	1	0,5	27	2
1	11	4,1	2,5	6	4	6	1,6	1	4	1	0,5	29,5	2,5
1 1/4	11	4,1	2,5	6	4	6	1,6	1	4	1	0,5	38	2,5
1 1/2	11	4,1	2,5	6	4	6	1,6	1	4	1	0,5	44	2,5
1 3/4	11	4,1	2,5	6	4	6	1,6	1	4	1	0,5	50	2,5
2	11	4,1	2,5	6	4	6	1,6	1	4	1	0,5	56	2,5
2 1/2	11	4,1	2,5	6	4	6	1,6	1	4	1	0,5	71,5	2,5
3	11	4,1	2,5	6	4	6	1,6	1	4	1	0,5	84	2,5
4	11	4,1	2,5	6	4	6	1,6	1	4	1	0,5	109	2,5

Общие указания

1. Нормальные проточки и недорезы должны иметь предпочтительное применение. Узкие проточки и уменьшенный недорез допускается применять в обоснованных случаях. Ширина узких проточек для внутренней резьбы может быть уменьшена до 1,5 шага.

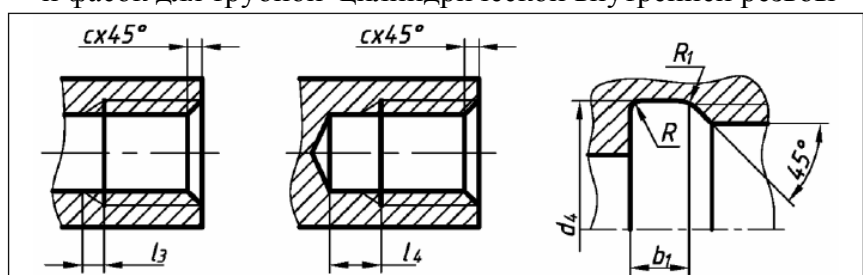
2. Для наружной и внутренней метрических резьб допускается применять фаски под углом между образующей и осью конуса менее 45° , а при изготовлении гаек – под углом 60° и глубиной, приближенно равной глубине резьбы.

3. Для крепежных деталей одного диаметра с разными шагами резьбы допускается делать кольцевую фаску одного размера, принятую по наибольшему шагу резьбы.

Радиус сферы R равен номинальному диаметру резьбы. Допускается применять вместо проточек типа I при $b \leq 2$ симметричные проточки (без фаски) с радиусом закругления с обеих сторон, равным R .

Таблица 2.36

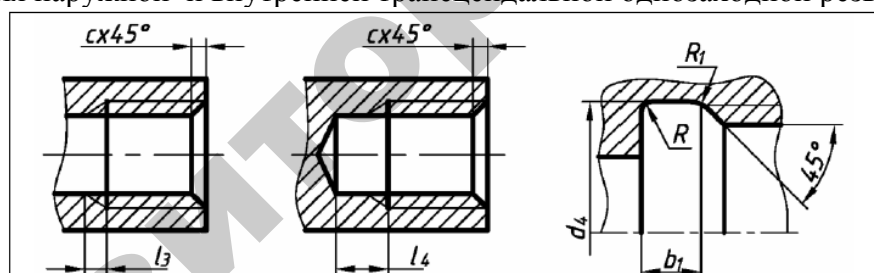
Размеры сбегов, недорезов, проточек и фасок для трубной цилиндрической внутренней резьбы



Обозначение размера резьбы, дюйм	Число ниток на 1 дюйм	Сбег, мм		Недорез, мм		Проточка, мм						Фаска c_1 , мм	
		$l_3 \max$		$l_4 \max$		Нормальная			Узкая				d_4
		Нормальный	Уменьшенный	Нормальный	Уменьшенный	b_1	R	R_1	b_1	R	R_1		
1/8	28	2,2	1,4	4	2,5	4	1	0,5	2,5	1	0,5	10	1
1/4	19	3,3	2	5	3	5	1,6	0,5	3	1	0,5	13,5	1
3/8	19	3,5	2	5	3	5	1,6	0,5	3	1	0,5	17	1
1/2	14	4,8	3	8	5	8	2	1	5	1,6	0,5	21,5	1,6
5/8	14	4,8	3	8	5	8	2	1	5	1,6	0,5	23,5	1,6
3/4	14	4,8	3	8	5	8	2	1	5	1,6	0,5	27	1,6
7/8	14	4,8	3	8	5	8	2	1	5	1,6	0,5	31	1,6
1	11	6	4	10	6	10	3	1	6	1,6	1	34	1,6
1 1/4	11	6	4	10	6	10	3	1	6	1,6	1	43	1,6
1 1/2	11	6	4	10	6	10	3	1	6	1,6	1	48,5	1,6
1 3/4	11	6	4	10	6	10	3	1	6	1,6	1	54,5	1,6
2	11	6	4	10	6	10	3	1	6	1,6	1	60,5	1,6
2 1/2	11	6	4	10	6	10	3	1	6	1,6	1	76	1,6
3	11	6	4	10	6	10	3	1	6	1,6	1	89	1,6
4	11	6	4	10	6	10	3	1	6	1,6	1	114	1,6

Таблица 2.37

Размеры сбегов, недорезов, проточек и фасок для наружной и внутренней трапецеидальной однозаходной резьбы



Обозначение размера резьбы, дюйм	Число ниток на 1 дюйм	Сбег, мм		Недорез, мм		Проточка, мм						Фаска c_1 , мм	
		$l_3 \max$		$l_4 \max$		Нормальная			Узкая				d_4
		Нормальный	Уменьшенный	Нормальный	Уменьшенный	b_1	R	R_1	b_1	R	R_1		
1/8	28	2,2	1,4	4	2,5	4	1	0,5	2,5	1	0,5	10	1
1/4	19	3,3	2	5	3	5	1,6	0,5	3	1	0,5	13,5	1
3/8	19	3,5	2	5	3	5	1,6	0,5	3	1	0,5	17	1
1/2	14	4,8	3	8	5	8	2	1	5	1,6	0,5	21,5	1,6
5/8	14	4,8	3	8	5	8	2	1	5	1,6	0,5	23,5	1,6
3/4	14	4,8	3	8	5	8	2	1	5	1,6	0,5	27	1,6
7/8	14	4,8	3	8	5	8	2	1	5	1,6	0,5	31	1,6
1	11	6	4	10	6	10	3	1	6	1,6	1	34	1,6
1 1/4	11	6	4	10	6	10	3	1	6	1,6	1	43	1,6
1 1/2	11	6	4	10	6	10	3	1	6	1,6	1	48,5	1,6
1 3/4	11	6	4	10	6	10	3	1	6	1,6	1	54,5	1,6
2	11	6	4	10	6	10	3	1	6	1,6	1	60,5	1,6
2 1/2	11	6	4	10	6	10	3	1	6	1,6	1	76	1,6
3	11	6	4	10	6	10	3	1	6	1,6	1	89	1,6
4	11	6	4	10	6	10	3	1	6	1,6	1	114	1,6

Для многоходовой трапецеидальной резьбы ширину проточки принимают равной ширине проточки одноходовой резьбы, шаг которой равен ходу многоходовой резьбы. Размеры остальных элементов принимать по таблице 2.33.

2.5. ОТВЕРСТИЯ

2.5.1. Отверстия центровые (по ГОСТ 14034–74)

При обработке или контроле деталей типа тел вращения в центровые отверстия входят центры станка или приспособления, на которых удерживается или вращается деталь (таблицы 2.38, 2.39). Центровые отверстия выполняются и обозначают по ГОСТ 14034–74.

На чертеже детали центровые отверстия изображают упрощенно, а в обозначении указывают число отверстий, их тип, размер и номер ГОСТа.

Таблица 2.38

Отверстия центровые с углом конуса 60° , мм

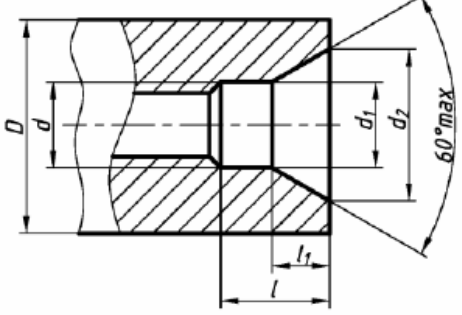
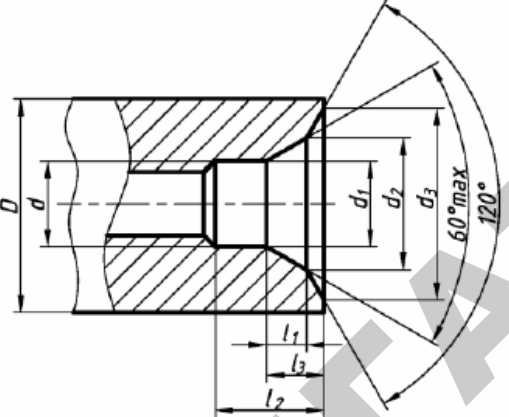
Применение форм центровых отверстий:
 А – после обработки не сохраняются;
 В – после обработки сохраняются;
 Т – для калибров и оправок пробок

D	d	d_1	d_2	d_3	l , не менее	l_1	l_2	l_3
4	1,0	2,12	3,15	–	1,3	0,97	1,27	–
5	1,25	2,65	4,00	–	1,6	1,21	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	–

Пример обозначения отверстия центрального с углом конуса 60° формы А диаметром $d = 3,15$ мм:

Отв. центр. А3,15 ГОСТ 14034-74

Отверстия центровые с метрической резьбой, мм

Форма <i>F</i>		Форма <i>H</i>							
									
<i>D</i> для форм		<i>d</i>	<i>d</i> ₁	<i>d</i> ₂	<i>d</i> ₃	<i>l</i> , не более	<i>l</i> ₁	<i>l</i> ₂	<i>l</i> ₃
<i>F</i>	<i>H</i>								
8	—	M3	3,2	5	—	2,8	1,56	—	—
10	16	M4	4,3	6,5	8,2	3,5	1,90	4,0	2,4
12,5	20	M5	5,3	8	11,4	4,5	2,30	5,5	3,3
16	25	M6	6,4	10,0	13,3	5,5	3,00	6,5	4,0
20	32	M8	8,4	12,5	16,0	7,5	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	9,5
100		M24	25,0	36,0	43,0	14,0	9,50	16,0	11,5

Отверстия центровые с метрической резьбой применяются для монтажных работ, транспортирования, хранения и термообработки в вертикальном положении.

Пример обозначения отверстия центрального с метрической резьбой $d = M3$ формы *H*:

Отв. центр. H M3 ГОСТ 14034-74

2.5.2. Отверстия сквозные продолговатые для болтов, винтов и шпилек (по ГОСТ 16030–70)

Таблица 2.40

Отверстия сквозные продолговатые для болтов, винтов и шпилек, мм

Диаметр стержня крепежной детали	<i>B</i>	<i>L</i>	Диаметр стержня крепежной детали	<i>B</i>	<i>L</i>
6	7	10 - 20	24	28	32 - 100
8	10	12 - 40	30	35	40 - 125
10	12	14 - 45	36	42	45 - 125
12	14	16 - 50	42	48	50 - 125
16	18	20 - 60	48	56	60 - 125
20	24	25 - 80			

Примечание. Размер *L* в указанных пределах брать из ряда, мм: 10; 12; 14; 16; 18; 20; 22; 25; 28; 32; 36; 40; 45; 50; 60; 70; 80; 90; 100; 110; 125.

2.5.3. Отверстия под установочные винты (по ГОСТ 12415–80)

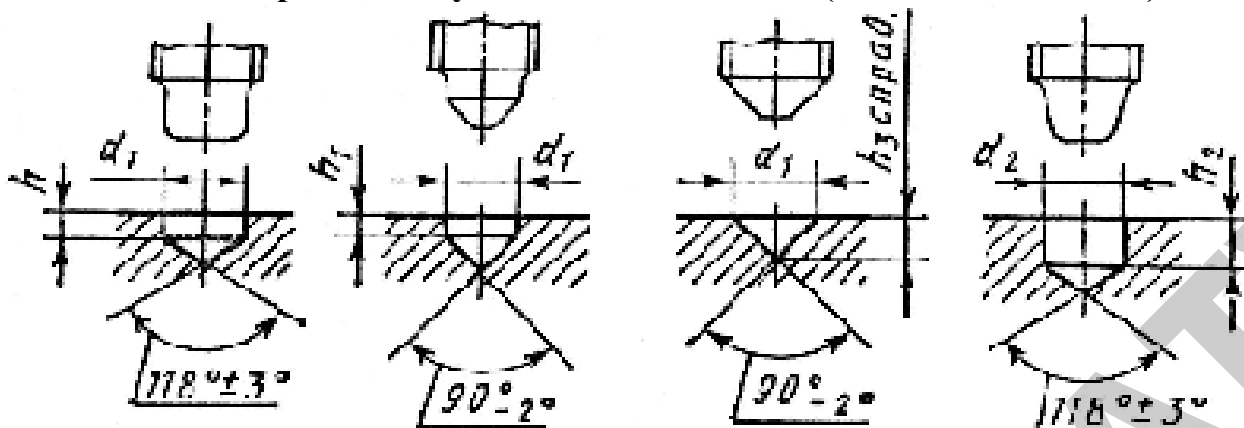


Таблица 2.41

Отверстия под установочные винты, мм

Диаметр резьбы винта	d_1	d_2	h	h_1	h_2	h_3 (справочный)
2,5	1,7	-	1,0	-	-	0,8
3	2,0	-	1,2	-	-	1,0
4	2,5	-	1,6	-	-	1,2
5	3,5	3	1,6	-	3	1,7
6	4,5	4	2,0	1,0	4	2,2
8	6	5,5	2,5	1,0	5	3,0
10	7	6,4	3,0	1,2	6	3,5
12	9	8,4	4,0	1,6	6	4,5
16	12	-	4,0	2,0	-	6,0
20	15	-	6,0	2,5	-	7,5
24	18	-	6,0	2,5	-	9,0

2.5.4. Правила упрощенного нанесения размеров отверстий (по ГОСТ 2.318–81)

Стандарт устанавливает правила упрощенного нанесения отверстий размеров на чертежах всех отраслей промышленности и строительства.

Размеры отверстий на чертежах допускается наносить упрощенно в следующих случаях:

- диаметр отверстия на изображении – 2 мм и менее;
- отсутствует изображение отверстий в разрезе (сечении) вдоль оси;
- нанесение размеров отверстий по общим правилам усложняет чтение чертежа.

3. Размеры отверстий следует указывать на полке линии-выноски, проведенной от оси отверстия (рис. 2.21).

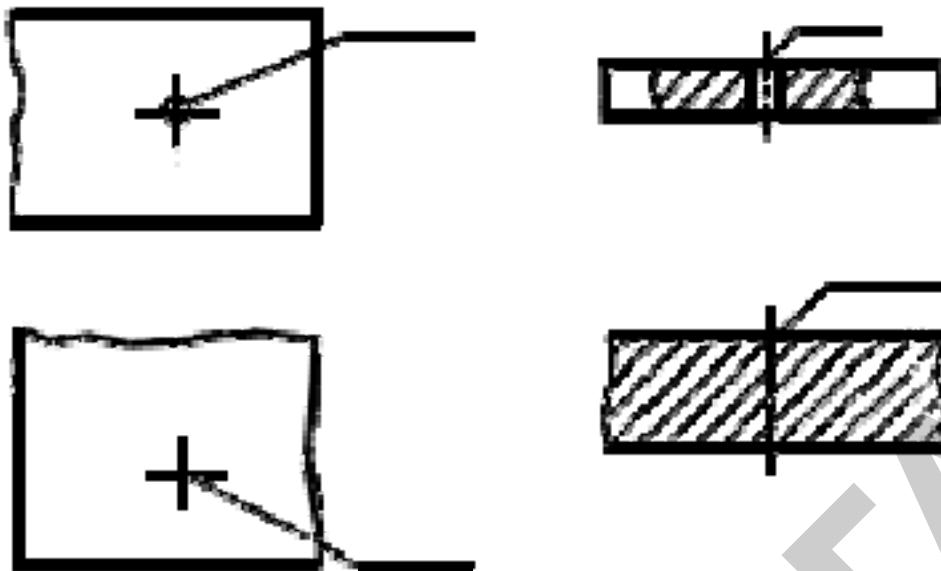


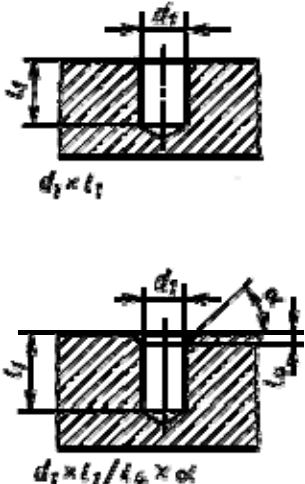
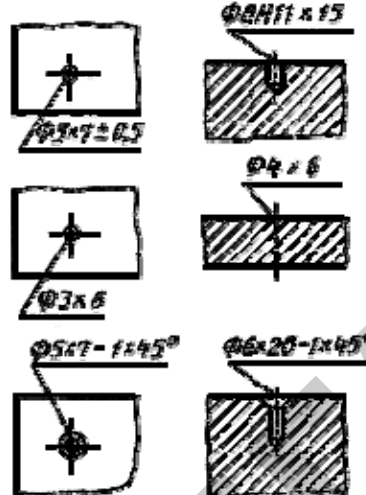
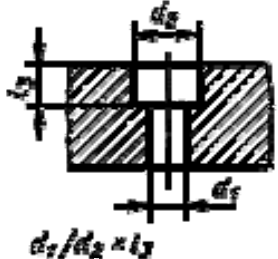
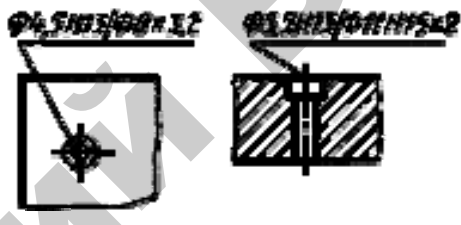
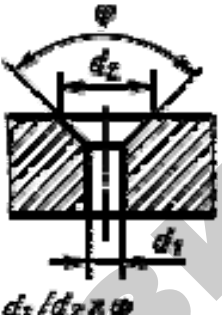

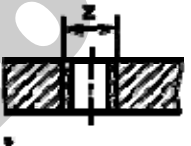
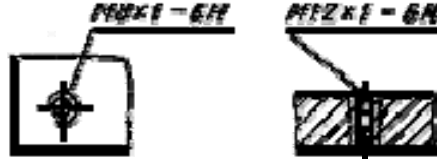
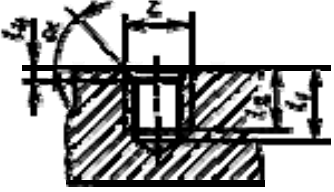
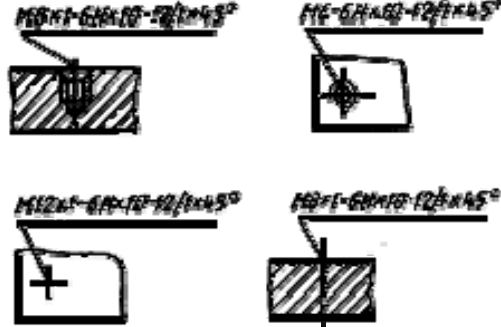
Рис. 2.21. Упрощенное нанесение размеров отверстий

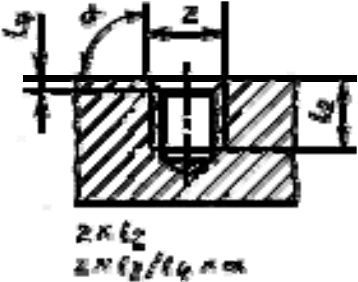
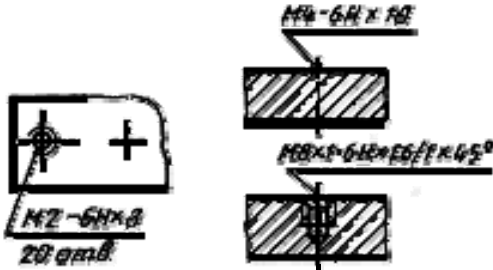
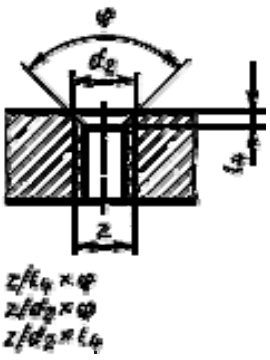
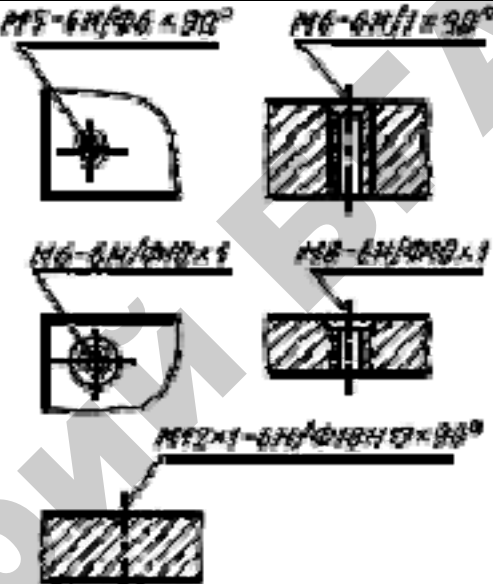
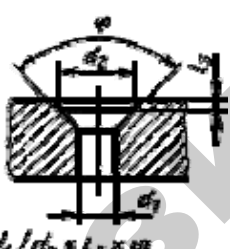
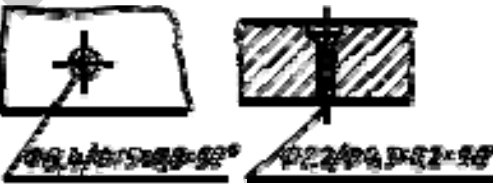
4. Примеры упрощенного нанесения размеров отверстий приведены в таблице 2.42.

Таблица 2.42

Примеры упрощенного нанесения размеров отверстий

Тип отверстия	Пример упрощенного нанесения размеров отверстия
<p>1.</p> <p>d_1</p> <p>d_1</p> <p>$d_1/l_4 \times \alpha$</p>	<p>$\phi 12$</p> <p>$\phi 8 H7$</p> <p>$\phi 7/1 H45$</p> <p>$\phi 10 H7/1 \times 45^\circ$</p> <p>$\phi 8 H7/1 \times 45^\circ$</p> <p>$\phi 4$</p>

Тип отверстия	Пример упрощенного нанесения размеров отверстия
<p>2.</p>  <p>$d_1 \times l_1$</p> <p>$d_1 \times l_1 / \alpha \times l_2$</p>	 <p>$\phi 3 \times 7 \pm 0.5$</p> <p>$\phi 20 \times 15$</p> <p>$\phi 3 \times 6$</p> <p>$\phi 4 \times 6$</p> <p>$\phi 5 \times 7 - 1 \times 45^\circ$</p> <p>$\phi 6 \times 20 - 1 \times 45^\circ$</p>
<p>3.</p>  <p>$d_1 / d_2 \times l_1$</p>	 <p>$\phi 4.5 \times 15 / \phi 6 \times 12$</p> <p>$\phi 1.2 \times 15 / \phi 1.5 \times 12$</p>
<p>4.</p>  <p>$d_1 / d_2 \times \phi$</p>	 <p>$\phi 1.5 \times 15 / \phi 2 \times 15$</p> <p>$\phi 0.5 \times 10 / \phi 0.7 \times 10$</p>
<p>5.</p>  <p>z</p>	 <p>$\phi 10 \times 1 - 6 H$</p> <p>$\phi 12 \times 1 - 6 H$</p>
<p>6.</p>  <p>$z \times l_2 = l_1$</p> <p>$z \times l_2 = l_1 / \alpha \times l_2$</p>	 <p>$\phi 6 \times 10 - 12 / \phi 4 \times 5^\circ$</p> <p>$\phi 6 \times 10 - 12 / \phi 4 \times 5^\circ$</p> <p>$\phi 12 \times 1 - 6 H$</p> <p>$\phi 12 \times 1 - 6 H$</p>

Тип отверстия	Пример упрощенного нанесения размеров отверстия
<p>7.</p>  <p>$z \times l_2$ $z \times l_2 / l_4 \times \alpha$</p>	
<p>8.</p>  <p>$z / l_4 \times \varphi$ $z / d_2 \times \varphi$ $z / d_2 \times l_4$</p>	
<p>9.</p>  <p>$d_1 / d_2 = l_3 \times \varphi$</p>	

Обозначения элементов отверстий, используемые в структуре записей для различных типов отверстий:

- d – диаметр основного отверстия;
- d_2 – диаметр зенковки;
- l_1 – длина цилиндрической части основного отверстия;
- l_2 – длина резьбы в глухом отверстии;
- l_3 – глубина зенковки;
- l_4 – глубина фаски;
- z – обозначение резьбы по стандарту;
- φ – центральный угол зенковки;
- α – угол фаски.

2.6. МЕСТА ПОД КЛЮЧИ И ПОД ГОЛОВКИ КРЕПЕЖНЫХ ДЕТАЛЕЙ. ПАЗЫ Т-ОБРАЗНЫЕ

2.6.1. Размеры ключа и под ключ (по ГОСТ 6424–73)

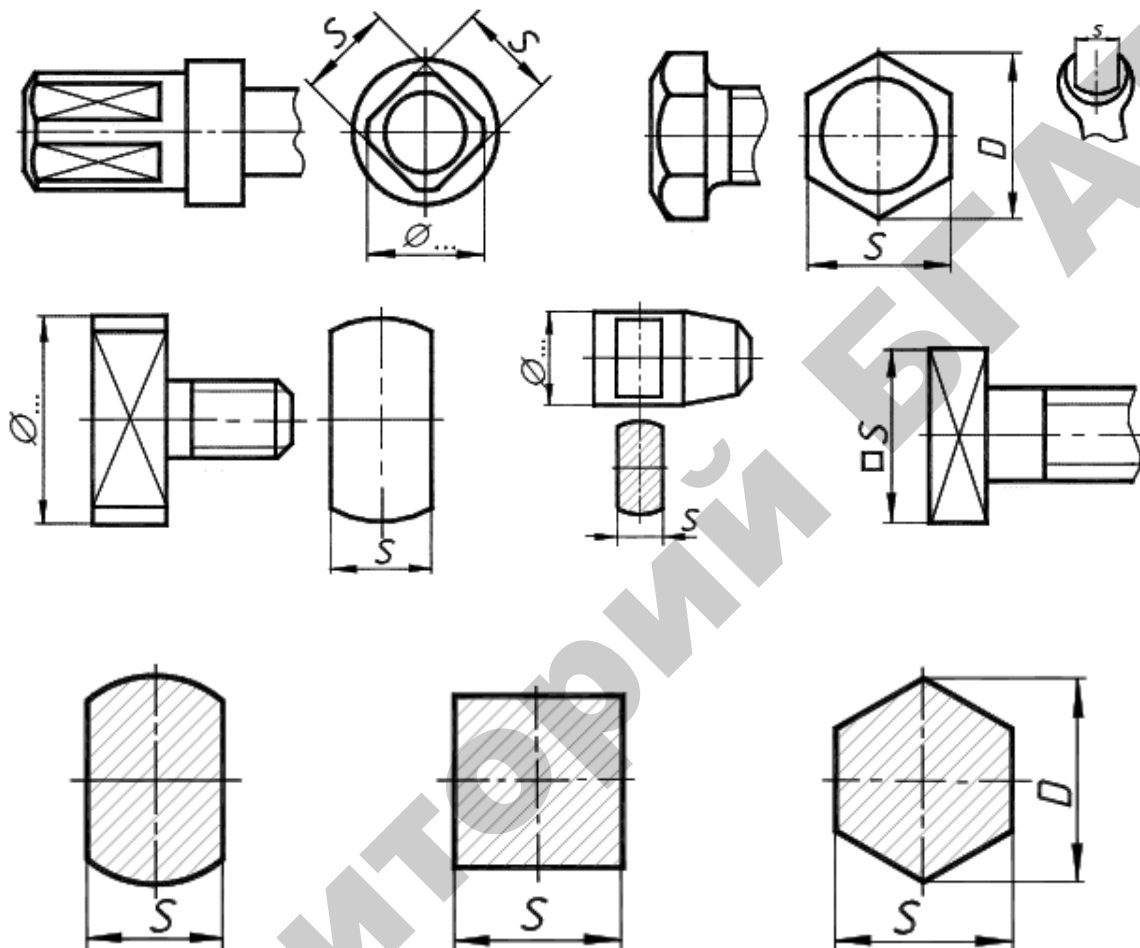


Рис. 2.20. Размеры под ключ

Таблица 2.43

Размеры ключа и под ключ, мм

Номинальные размеры S, S ₁	3*; 3,2; 4; 5; 5,5; 6*;7; 8; (9); 10; (11); 12; 13; 14; (15); 17; 19; 22; 24; 27; 30; 32; 36; 41; 46; 50; 55; 60; 65; 70; 75; 80; 85; 90; ... ; 225.
---------------------------------------	--

Примечания.

1. * – допускается применять только для изделий с углублением «под ключ» и для ключей под это углубление.

2. Размеры, заключенные в скобки, допускается применять для ранее изготовленных изделий.

2.6.2. Места под шестигранные головки болтов, шестигранные гайки, под шайбы плоские и пружинные

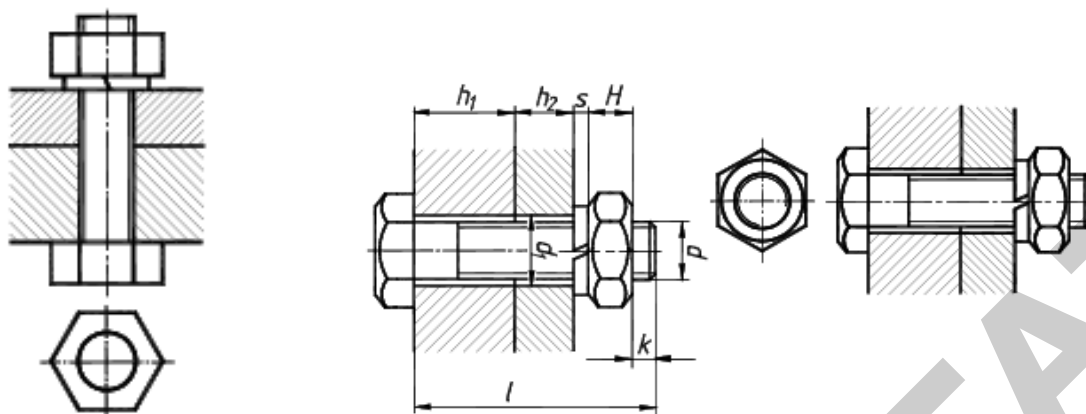


Таблица 2.44

Места под шестигранные головки болтов, шестигранные гайки, под шайбы плоские и пружинные, мм

Диаметр резьбы, d	Размер под ключ	D^{*2}	D^{*3}	D_1	D_2 под шайбы		Диаметр резьбы, d	Размер под ключ	D^{*2}	D^{*3}	D_1	D_2 под шайбы	
					Уменьшенные	Нормальные						Уменьшенные	Нормальные
3	5.5	8	10	10	10	12							
4	7	10	12	14	14	14	20	27	36	-	42	42	-
5	8	12	12	16	16	16		30	40	40	45	-	45
6	10	14	14	18	18	18							
8	12	18	-	20	20	-	24	32	42	-	48	48	-
	14	20	20	24	-	24		36	45	50	52	-	55
10	14	20	-	24	24	-	30	41	52	-	60	60	-
	17	24	26	28	-	30		46	60	60	65	-	65
12	17	24	-	28	28	-	36	50	65	-	70	70	80
	19	26	28	30	-	34		55	70	70	80	-	-
16	22	30	-	34	34	-	42	55	70	-	80	80	-
	24	32	34	38	-	40		65	80	85	90	-	90
							48	65	80	-	90	100	-
								75	95	95	100	-	100

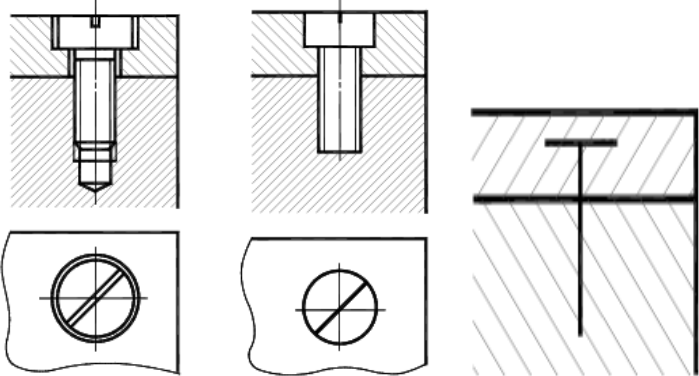
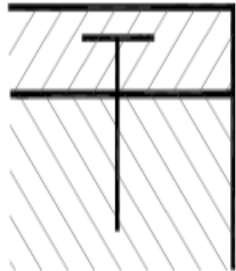
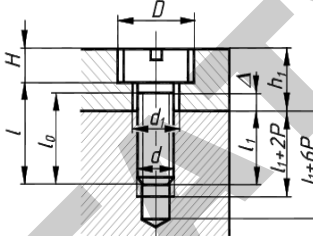
Примечания.

1. Размеры D под шестигранные головки болтов, шестигранные гайки, шайбы пружинные.
2. $*^3$ – размеры D под плоские шайбы.
3. ГОСТ 12876–67 предусматривает $d = 1,6 - 2,5$, а также не рекомендуемые d .
4. Размер h устанавливается конструктором.

2.6.3. Поверхности опорные под винты и шурупы (по ГОСТ 12876–67)

Таблица 2.45

Поверхности опорные под винты и шурупы, мм

Номинальный диаметр резьбы или стержня d	Под винты с цилиндрической головкой и шестигранным углублением под ключ, с полукруглой и цилиндрической головками.						Под винты с потайной и полупотайной головками и шурупы	
								
	D		D_0	H_1	H_2	H_3	H_4	D
1-й ряд	2-й ряд							
1	2.3	-	-	-	0.7	-	2.5	
1.2	2.6	-	-	-	0.8	-	2.8	
1.4	2.9	-	-	-	1	-	3.2	
1.6	3.3	-	-	-	1.2	-	3.8	
2	4.3	-	-	-	1.4	2	4.6	
2.5	5	-	-	-	1.7	2.5	5.6	
3	6.5	-	-	-	2	3	6.5	
3.5	-	-	-	-	-	-	-	
4	8	12	4	5.5	2.8	4	8.3	
5	10	15	5	7	3.5	5	10.3	
6	11	12	18	6	8	4	6	12.3
8	14	15	20	8	11	5	7.5	16.5
10	17	18	24	10	13	6	9	20
12	19	20	26	12	16	7	11	24
14	22	24	30	14	18	8	12	28
16	26	28	34	16	20	9	13	31
18	28	30	36	18	23	10	15	35
20	32	34	40	20	25	11	16	39
22	36	38	-	22	28	-	-	-
24	38	40	-	24	30	-	-	-
27	42	45	-	27	34	-	-	-
30	48	50	-	30	38	-	-	-
36	57	60	-	36	45	-	-	-
42	65	68	-	42	52	-	-	-
48	75	80	-	48	61	-	-	-

2.6.4. Места под гаечные ключи

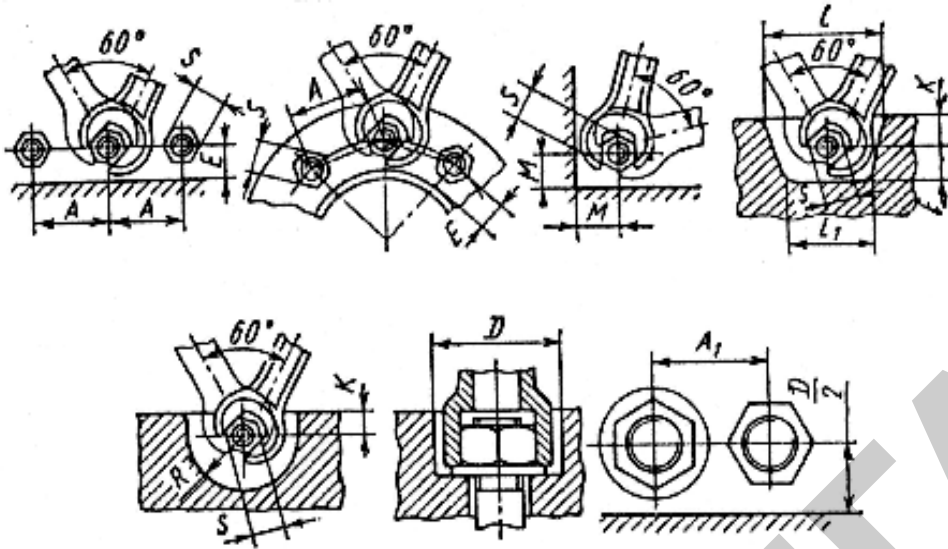


Таблица 2.46

Места под гаечные ключи, мм

Зев ключа S									Зев ключа S								
	A	E=K	M	L	L ₁	R	D	A ₁		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	1001	80	50	52	48
8	17	7	9	30	24	15	20	16	36	68	24	36	1012	85	55	60	52
10	20	8	11	36	28	18	22	18	41	80	26	40	0140	90	60	63	60
12	24	10	13	45	34	22	26	20	46	90	30	45	1501	105	68	70	65
13	26	10	14	45	34	23	-	-	50	95	32	48	6017	110	72	75	70
14	28	11	15	48	36	24	26	22	55	105	36	52	0185	120	80	85	78
17	34	13	17	52	38	26	30	26	60	110	38	55	200	130	85	-	-
19	36	14	19	60	45	30	32	30	65	120	42	60	210	145	92	-	-
22	42	15	24	72	55	36	36	32	70	130	45	65		160	98	-	-
24	48	16	25	78	60	38	40	36	75	140	48	70		170	105	-	-
27	52	19	28	85	65	42	45	40									

2.6.5. Форма и размеры концов болтов, винтов и шпилек (по ГОСТ 12414-94)

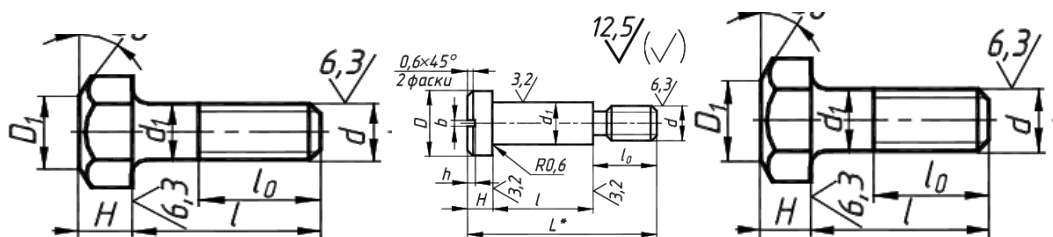


Рис. 2.21. Форма и размеры концов болтов, винтов и шпилек

Форма и размеры концов болтов, винтов и шпилек, мм

d	d_2	d_3	d_4	d_5	R	z_1	z_2	z_3	z_4 , не менее
		не более							
1.0	0.5	-	-	-	0.1	0.2	-	0.1	0,2
1.2	0.6	-	-	-	0.1	0.3	-	0.2	0.2
1.4	0.7	-	-	0.7	0.1	0.35	-	0.2	0.2
1.6	0.8	-	-	0.8	0.1	0.4	-	0.2	0.3
2.0	1.0	0.2	-	1.0	0.1	0.5	1.0	0.3	0.3
2.5	1.5	0.3	-	1.2	0.2	0.63	1.25	0.4	0.3
3.0	2.0	0.4	-	1.4	0.3	0.75	1.5	0.4	0.5
3.5	2.2	0.4	-	1.7	0.3	0.88	1.75	0.4	0.5
4.0	2.5	0.5	-	2.0	0.3	1.0	2.0	0.5	0.5
5.0	3.5	0.5	-	2.5	0.3	1.25	2.5	0.6	1.0
6.0	4(4.5)	0.5	1.5	3.0	0.4	1.5	3.0	0.7	1.0
7.0	5.0	0.5	2.0	4.0	0.4	1.75	3.5	0.8	1.0
8.0	5.5(6)	0.5	2.0	5.0	0.4	2.0	4.0	1.0	1.4
10.0	7(7.5)	1.0	2.5	6.0	0.5	2.5	5.0	1.0	1.6
12.0	8.5(9)	1.0	3.0	8.0	0.6	3.0	6.0	1.2	1.6
14.0	10.0	2.0	4.0	9.0	0.8	3.5	7.0	1.5	1.6
16.0	12.0	3.0	4.0	10.0	0.8	4.0	8.0	1.7	2.0
18.0	13.0	4.0	5.0	12.0	0.8	4.5	9.0	2.0	2.0
20.0	15.0	5.0	5.0	14.0	1.0	5.0	10.0	2.0	2.5
22.0	17.0	5.0	6.0	16.0	1.0	5.5	11.0	2.5	2.5
24.0	18.0	6.0	6.0	16.0	1.0	6.0	12.0	2.5	2.5
27.0	21.0	7.0	8.0	-	1.2	6.7	13.5	-	-
30.0	23.0	7.0	8.0	-	1.2	7.5	15.0	-	-
33.0	26.0	8.0	10.0	-	1.6	8.2	16.5	-	-
36.0	28.0	8.0	10.0	-	1.6	9.0	18.0	-	-
39.0	30.0	8.0	12.0	-	-	9.7	19.5	-	-
42.0	32.0	8.0	12.0	-	-	10.5	21.0	-	-
45.0	35.0	11.0	14.0	-	-	11.2	22.5	-	-
48.0	38.0	14.0	14.0	-	-	12.0	24.0	-	-

Примечания.

1. Лунка на торце стержня накатанных изделий допускается глубиной не более 1,5 шага резьбы.
2. Ширина фаски (сферы) z должна быть не более чем 2 шага резьбы.
3. Диаметр торца стержня D должен быть меньше внутреннего диаметра резьбы d_1 .

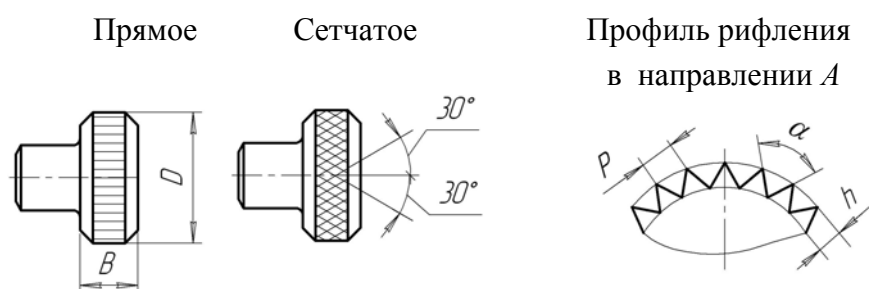
2.7. РИФЛЕНИЯ ПРЯМЫЕ И СЕТЧАТЫЕ (ПО ГОСТ 21474-75)

Рис. 2.22. Рифления

Рифления прямые и сетчатые, мм							
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 рифлений P						
До 4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.8	1.0	
Св. 4 до 8		0.6	0.6	0.6			
Св. 8 до 16		0.6	0.8	0.8			
Св. 16 до 32	0.5	0.6	0.8	1.0	1.0	1.2	
Св. 32					1.2	1.6	
Рифление сетчатое							
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 рифлений P					
Цветные металлы	До 8	0.5	0.6	0.6	0.6	0.8	-
	Св. 8 до 16		0.8	0.8	0.8	0.8	-
	Св. 16 до 32		0.8	1.0	1.0	1.0	-
	Св. 32		0.8	1.0	1.0	1.2	1.6
Сталь	До 8	0.5	0.6	0.8	0.8	0.8	-
	Св. 8 до 16		0.8	1.0	1.0	1.0	-
	Св. 16 до 32		0.8	1.0	1.2	1.2	-
	Св. 32		0.8	1.6	1.2	1.6	2.0

Пример обозначения прямого рифления с шагом $P = 1,0$ мм:

Рифление прямое 1,0 ГОСТ 21474-75

То же для сетчатого рифления с шагом $P = 1,6$ мм:

Рифление сетчатое 1,0 ГОСТ 21474-75

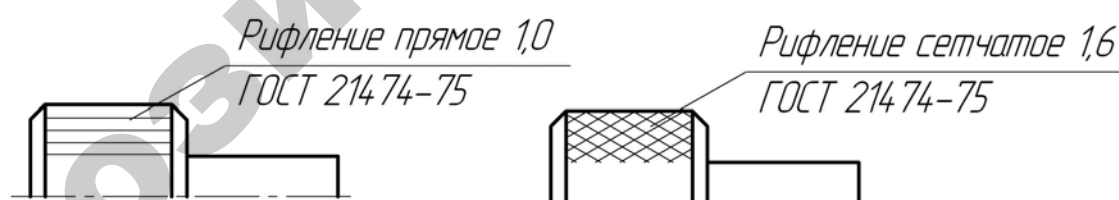


Рис. 2.23. Пример изображения и обозначения рифлений

3. СТАНДАРТНЫЕ ИЗДЕЛИЯ И СОЕДИНЕНИЯ

3.1. КРЕПЕЖНЫЕ СТАНДАРТНЫЕ ИЗДЕЛИЯ

3.1.1. Болты

Болт – цилиндрический стержень, снабженный на одном конце головкой, а на другом – резьбой, на которую навинчивается гайка. Существуют различные типы болтов, отличающиеся друг от друга по форме, размерам головки и стержня, по шагу резьбы, по точности изготовления и по исполнению. Конструктивные формы и размеры болтов регламентированы соответствующими стандартами. По форме головки болты бывают шестигранные, квадратные, полукруглые, цилиндрические, конические и др. (таблица 3.1).

Таблица 3.1

Болты	
Типы болтов (конструкция и размеры)	ГОСТ
Болты с шестигранной головкой: нормальной точности (имеют исполнение 1, 2, 3) повышенной точности (имеют исполнение 1, 2, 3) грубой точности (имеют исполнение 1)	7798–70 7805–70 15589–70
Болты с шестигранной уменьшенной головкой: нормальной точности (имеют исполнение 1...5) повышенной точности (имеют исполнение 1...5) грубой точности (имеют исполнение 1, 2)	7796–70 7808–70 15591–70
Болты с шестигранной уменьшенной головкой и направляющим подголовком: нормальной точности (имеют исполнение 1...5) повышенной точности (имеют исполнение 1...5) грубой точности (имеют исполнение 1, 2)	7795–70 7811–70 15590–70
Болты с полукруглой головкой (грубой точности): с подголовком и усом	7783-81 17672-72
Болты с увеличенной полукруглой головкой (грубой точности): с усом с квадратным подголовком	7801-81 7802-81
Болты с потайной головкой (грубой точности): с усом с квадратным подголовком	7785–81 7786–81
Болты с увеличенной потайной головкой и квадратным подголовком (грубой точности)	17673–81
Болты шинные (грубой точности)	7787–81
Болты откидные (имеют исполнение 1, 2, 3)	3033–79
Рым-болты	4751–73

1. Болты с шестигранной головкой класса точности В (по ГОСТ 7798–70)

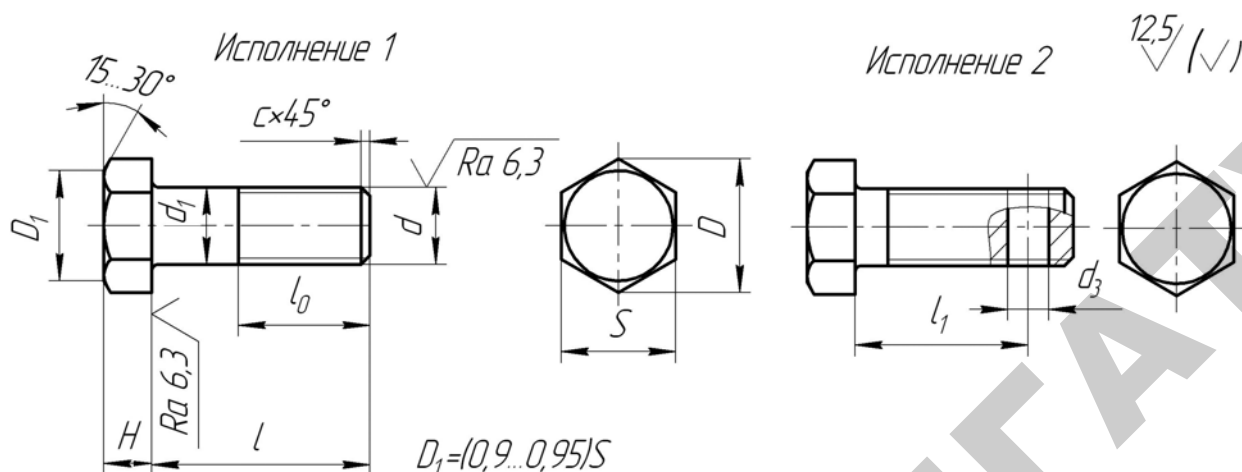


Рис. 3.1. Болты с шестигранной головкой класса точности В

Таблица 3.2

Болты с шестигранной головкой класса точности В, мм

Номинальный диаметр резьбы $d = d_1$	Шаг резьбы P		S	P	H	D_3	$l - l_1$
	крупный	мелкий					
6	1	-	10	10,9	4,0	1,6	2,5
8	1,25	1	13	14,2	5,3	2,0	4,0
10	1,5	1,25	17	18,7	6,7	2,5	
12	1,75		19	20,9	7,5	3,2	5,0
14	2	1,5	22	24,0	8,8		
16			24	26,7	10,0		
18	2,5	1,5	27	29,6	12,0	4,0	6,0
20			30	33,0	12,5		
22	3	2	32	35,0	14,0	5,0	8,0
24			36	39,6	15,0		
27	3,5	2	41	45,2	17,0	6,3	10,0
35			46	50,9	18,7		

Примеры условного обозначения:

1. Болт исполнения 2, с номинальным диаметром резьбы $d = 16$ мм, мелким шагом $P = 1,5$ мм, полем допуска резьбы 6g, длиной $l = 60$ мм, классом прочности 5.8:

Болт 2M16x1,5-6gx60.58 ГОСТ 7798-70

2. Болт исполнения 1, с номинальным диаметром резьбы $d = 20$ мм, крупным шагом, полем допуска резьбы 6g длиной $l = 90$ мм, классом прочности 5.8.

Болт M20-6gx90.58 ГОСТ 7798-70

2. Болт с шестигранной уменьшенной головкой класса точности В (по ГОСТ 7796-70*)

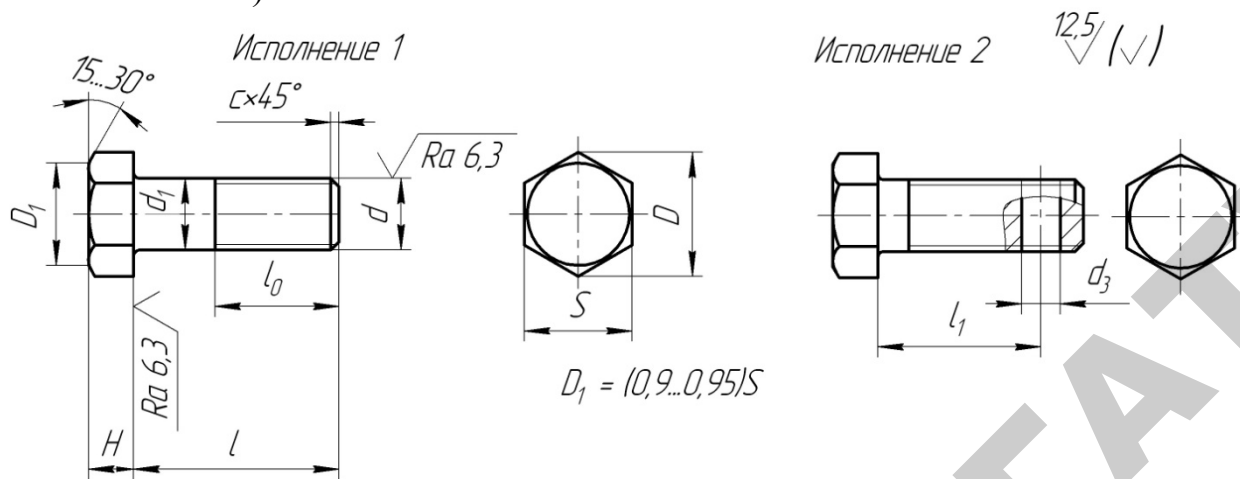


Рис. 3.2. Болты с шестигранной уменьшенной головкой класса точности В

Таблица 3.3

Болты с шестигранной уменьшенной головкой класса точности В, мм

Номинальный диаметр резьбы $d = d_1$	Шаг резьбы P		S	P	H	d_3	$l - l_1$
	крупный	мелкий					
8	1,25	1	12	13,1	5	2,0	4,0
10	1,5	1,25	14	15,3	6	2,5	
12	1,75		17	18,7	7	3,2	5,0
14	2	19	20,0	8			
16		22	23,9	9	4,0	6,0	
18	1,5	24	26,2	10			
20		2,5	27	29,6	11	5,0	8,0
22	30		33,0	12			
24	3	2	32	35,0	13		
27			36	39,6	15		
30	3,5		41	45,2	17	6,3	10,0

Примеры условного обозначения:

1. Болт исполнения 2, с номинальным диаметром резьбы $d = 16$ мм, мелким шагом $P = 1,5$ мм, длиной $l = 60$ мм, классом прочности 5.8:

Болт 2M16x1,5-6gx60.58 ГОСТ 7796-70

2. Болт исполнения 1, с номинальным диаметром резьбы $d = 20$ мм, крупным шагом, длиной $l = 90$ мм, классом прочности 5.8:

Болт M20-6gx90.58 ГОСТ 7796-70

3. Болт с шестигранной головкой класса точности А (по ГОСТ 7805–70)

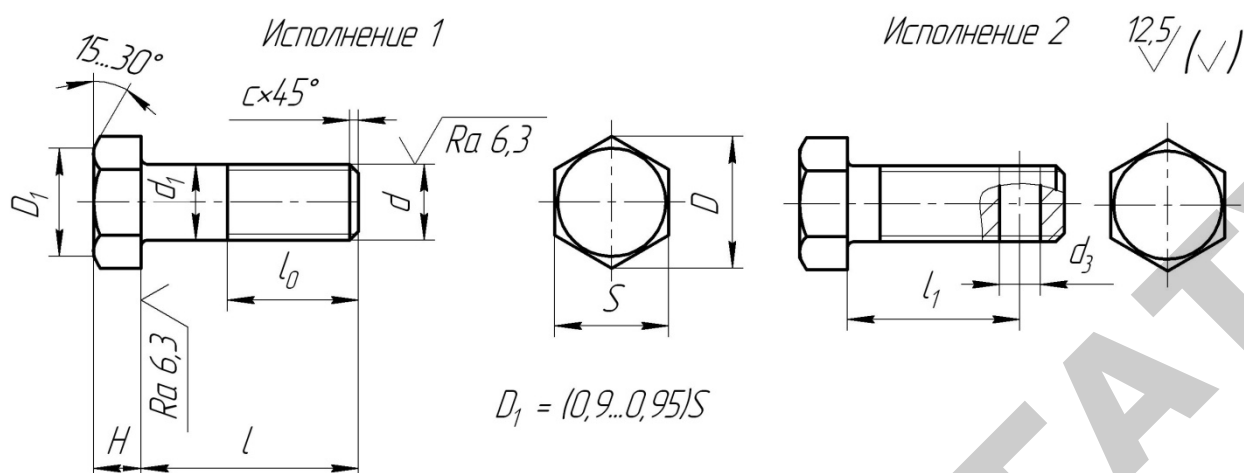


Рис. 3.3. Болт с шестигранной головкой класса точности А

Таблица 3.4

Болты с шестигранной головкой класса точности А, мм

Номинальный диаметр резьбы $d = d_1$	Шаг резьбы P		S	D	H	d_3	$l - l_1$
	крупный	мелкий					
6	1	-	10	11,1	4,0	1,6	2,5
8	1,25	1	13	14,4	5,5	2,0	4,0
10	1,5	1,25	17	18,9	7,0	2,5	
12	1,75		19	21,1	8,0	3,2	5,0
14	2	1,5	22	24,0	8,8		
16			24	26,8	10,0		
18	2,5	1,5	27	29,6	12,0	4,0	6,0
20			30	33,6	12,5		
22			32	35,0	14,0		
24	3	2	36	40,3	15,0	5,0	8,0
27			41	45,2	17,0		
30			46	51,6	18,7		

Примеры условного обозначения:

1. Болт исполнения 2, с номинальным диаметром резьбы $d = 16$ мм, мелким шагом $P = 1,5$ мм, длиной $l = 60$ мм, классом прочности 5.8:

Болт 2M16x1,5-6gx60.58 ГОСТ 7805-70

2. Болт исполнения 1, с номинальным диаметром резьбы $d = 20$ мм, крупным шагом, длиной $l = 90$ мм, классом прочности 5.8:

Болт M20-6gx90.58 ГОСТ 7805-70

4. Болт с шестигранной уменьшенной головкой класса точности А (по ГОСТ 7808–70)

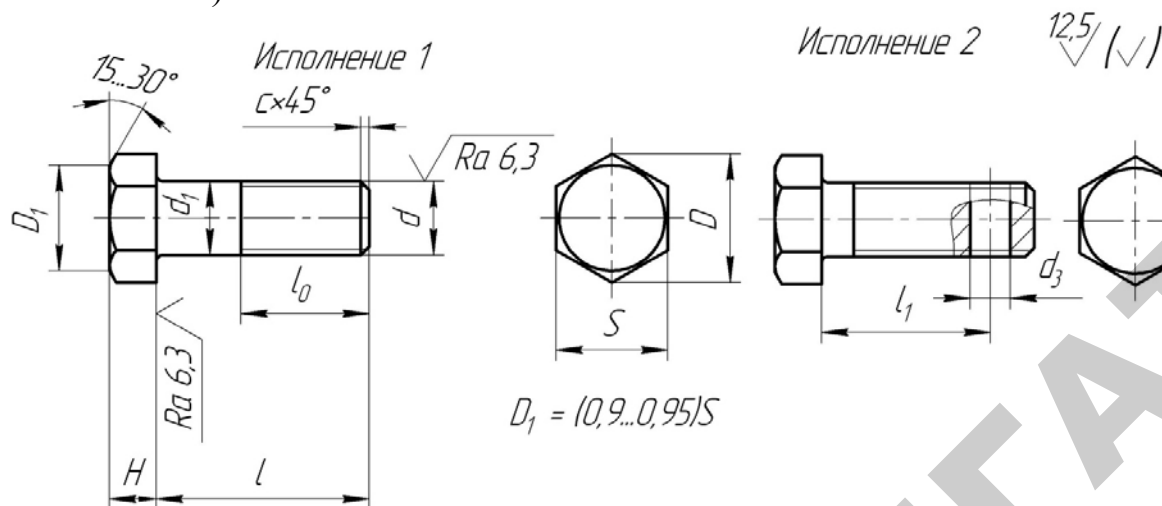


Рис. 3.4. Болт с шестигранной уменьшенной головкой класса точности А

Таблица 3.5

Болт с шестигранной уменьшенной головкой класса точности А, мм

Номинальный диаметр резьбы $d = d_1$	Шаг резьбы P		S	D	H	d_3	$l - l_1$
	крупный	мелкий					
8	1,25	1	12	13,2	5	2,0	4,0
10	1,5	1,25	14	15,5	6	2,5	
12	1,75		17	18,9	7	3,2	5,0
14	2	1,5	19	20,0	8		
16			22	24,5	9	4,0	6,0
18	2,5	24	26,2	10			
20		27	30,2	11	5,0	8,0	
22	3	30	33,0	12			
24		32	35,8	13	6,3	10,0	
27	36	39,6	15				
30	3,5	41	45,9	17			

Примеры условного обозначения:

1. Болт исполнения 2, с номинальным диаметром резьбы $d = 16$ мм, с мелким шагом $P = 1,5$ мм, длиной $l = 60$ мм, классом прочности 5.8:

Болт 2M16x1,5-6gx60.58 ГОСТ 7808-70

2. Болт исполнения 1, с номинальным диаметром резьбы $d = 20$ мм, с крупным шагом, длиной $l = 90$ мм, классом прочности 5.8:

Болт M20-6gx90.58 ГОСТ 7808-70

Общие рекомендации по выбору параметров болтов

1. Длину l болтов выбирают из таблицы 3.6.
2. Радиусы под головкой болтов выбирают по ГОСТ 24670–81.
3. Размеры фасок (c) выбирают по ГОСТ 10549–80.
4. Вышеприведенные таблицы даны в сокращенном варианте.

Таблица 3.6

Длины болтов (ГОСТы 7798–70, 7796–70, 7805–70, 7808–70)

l , мм	Длина резьбы l_0 при d , мм											
	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	27	30
8	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-
16	X	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-
18	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-
20	X	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	-
22	X	X	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-
25		X	X	X	X	X	X	X	X	-	-	-
27			X	X	X	X	X	X	X	X	-	-
30			X	X	X	X	X	X	X	X	-	-
32				X	X	X	X	X	X	X	X	-
35					X	X	X	X	X	X	X	-
38					X	X	X	X	X	X	X	X
40						X	X	X	X	X	X	X
45							X	X	X	X	X	X
50	18							X	X	X	X	X
55		22							X	X	X	X
60										X	X	X
65											X	X
70			26									X
75				30								
80					34							
85						38						
90							42					
95	-							46		50		
100	-								54		60	
105	-	-										66
110	-	-										
115	-	-										
120	-	-										

Примечание. Знаком «X» отмечены болты с резьбой на всей длине стержня.

3.1.2. Винты

Винт – цилиндрический (или конический) стержень с головкой на одном конце и резьбой на другом. В зависимости от назначения винты разделяют на крепежные (соединительные) и установочные. Имеются винты с квадратными или шестигранными головками «под ключ». Конструкции и размеры винтов регламентированы соответствующими стандартами (таблица 3.7).

Таблица 3.7

Винты, мм

С головкой под отвертку	Крепежные	Тип винта	ГОСТ	Диаметр резьбы	Длина винта
		С цилиндрической головкой	1491–80	1...20	1,5...120
	С полукруглой головкой	17473–80	1...20	1,5...120	
	С потайной головкой	17475–80	1...20	2...120	
	С полупотайной головкой	17474–80	1...20	2...120	
	С цилиндрической головкой и шестигранным углублением «под ключ»	11738–84	4...42	8...30	
С головкой «под ключ»	Установочные	С коническим концом	1476–93	1...20	2...50
		С плоским концом	1477–93	1...20	2...50
		С цилиндрическим концом	1478–93	5...20	8...60
		С засверленным концом	1479–93	6...20	8...60
С головкой «под ключ»	Установочные	С шестигранной головкой и цилиндрическим концом	1481–84	6...20	12...10
		С шестигранной головкой и ступенчатым концом	1483–84	6...20	12...100
		С квадратной головкой и цилиндрическим концом	1482–84	6...20	12...100
		С шестигранным углублением «под ключ» и плоским концом	11074–93	10...24	10...100
		С шестигранным углублением «под ключ» и цилиндрическим концом	11075–93	10...24	10...100
		С шестигранным углублением «под ключ» и коническим концом	8878–93	10...24	10...1000

Винты крепежные

Общие указания по выбору параметров крепежных винтов

1. Стандартную длину l винта выбирают из ряда, мм: 2; 2,5; 3; 3,5; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 13; 14; 16; 18; 20; 22; 25; 28; 30; 32; 35; 38; 40; 42; 45; 48; 50; 55; 60; 65; 70; 75; 80; 85; 90; 100; 110; 120.

2. Если длина винта l больше l_0 , то резьба нарезана на всю длину стержня.

3. Размеры прямого шлица выбирают по ГОСТ 24669–81.
4. Радиусы под головкой винта выбирают по ГОСТ 24670–81.
5. Размеры фасок выбирают по ГОСТ 10549–80.
6. Приведенные ниже таблицы даны в сокращенном варианте.

1) Винты с цилиндрической головкой классов точности А и В (по ГОСТ 1491–80*)

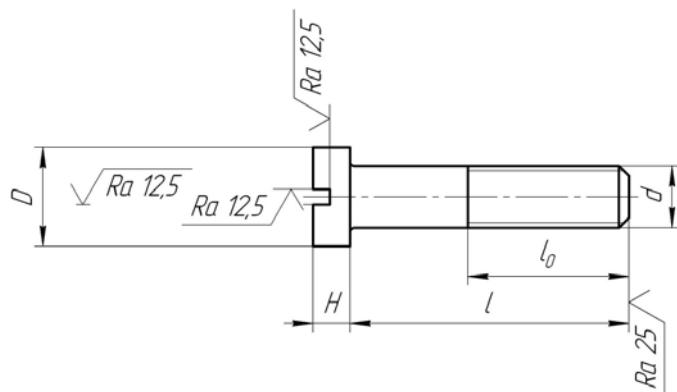


Рис. 3.5. Винты с цилиндрической головкой классов точности А и В

Таблица 3.8

Винты с цилиндрической головкой классов точности А и В, мм

Диаметр Резьбы d	Шаг резьбы P		D	H	Длина резьбы l_0	
	крупный	мелкий			нормальная	удлиненная
2	0,4	-	3,8	1,3	10	16
2,5	0,45	-	4,5	1,6	11	18
3	0,5	-	5,5	2,0	12	19
3,5	0,6	-	6,0	2,4	13	20
4	0,7	-	7,0	2,6	14	22
5	0,8	-	8,5	3,3	16	25
6	1	-	10,0	3,9	18	28
8	1,25	1	13,0	5,0	22	34
10	1,5	1,25	16,0	6,0	26	40
12	1,75		18,0	7,0	30	46
14	2	1,5	21,0	8,0	34	52
16			24,0	9,0	38	58
18	2,5		27,0	10,0	42	64
20		30,0	11,0	46	70	

Примеры условного обозначения:

1. Винт класса точности А (повышенной точности), с диаметром резьбы $d = 10$ мм, крупным шагом, длиной $l = 50$ мм, с нормальной длиной резьбы l_0 , классом прочности 5.8:

Винт А.М10-6gx50.58 ГОСТ 1491-80

2. То же, класса точности В, с диаметром резьбы $d = 10$ мм, с мелким шагом резьбы $P = 1,25$ мм, с удлиненной резьбой $l_0 = 40$ мм, классом прочности 5.8:

Винт В.М10x1,25-6gx50-40.58 ГОСТ 1491-80

2) Винты с полукруглой головкой классов точности А и В (по ГОСТ 17473–80)

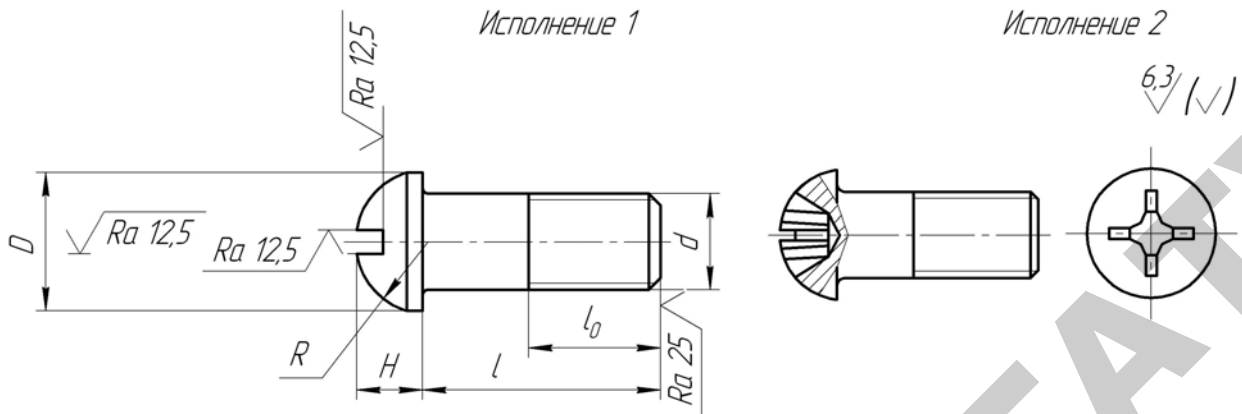


Рис. 3.6. Винты с полукруглой головкой классов точности А и В

Таблица 3.9

Винты с полукруглой головкой классов точности А и В, мм

Номинальный диаметр резьбы d	Шаг резьбы P		D	H	R	Длина резьбы l_0	
	крупный	мелкий				нормальная	удлиненная
2	0,4	—	3,8	1,4	2,0	10	16
2,5	0,45	—	4,5	1,7	2,4	11	18
3	0,5	—	5,5	2,1	2,9	12	19
3,5	0,6	—	6,0	2,4	3,1	13	20
4	0,7	—	7,0	2,8	3,6	14	22
5	0,8	—	8,5	3,5	4,4	16	25
6	1	—	10,0	4,2	5,1	18	28
8	1,25	1	13,0	5,6	6,6	22	34
10	1,5	1,25	16,0	7,0	8,1	26	40
12	1,75		18,0	8,0	9,1	30	46
14	2	1,5	21,0	9,5	10,6	34	52
16			24,0	11,0	12,1	38	58
18	2,5		27,0	12,0	13,6	42	64
20		30,0	14,0	15,1	46	70	

Примеры условного обозначения:

1. Винт класса точности А (повышенной точности), с диаметром резьбы $d = 10$ мм, с крупным шагом, полем допуска $6g$, длиной $l = 50$ мм, с нормальной длиной резьбы l_0 , классом прочности 5.8:

Винт А.М10-6gx50.58 ГОСТ 17473-80

2. То же, класса точности В (нормальной точности), с диаметром резьбы $d = 10$ мм, с мелким шагом резьбы $P = 1,25$ мм, с удлиненной резьбой $l_0 = 40$ мм, классом прочности 5.8:

Винт В.М10x1,25-6gx50-40.58 ГОСТ 17473-80

3) Винты с полупотайной головкой классов точности А и В (по ГОСТ 17474–80*)

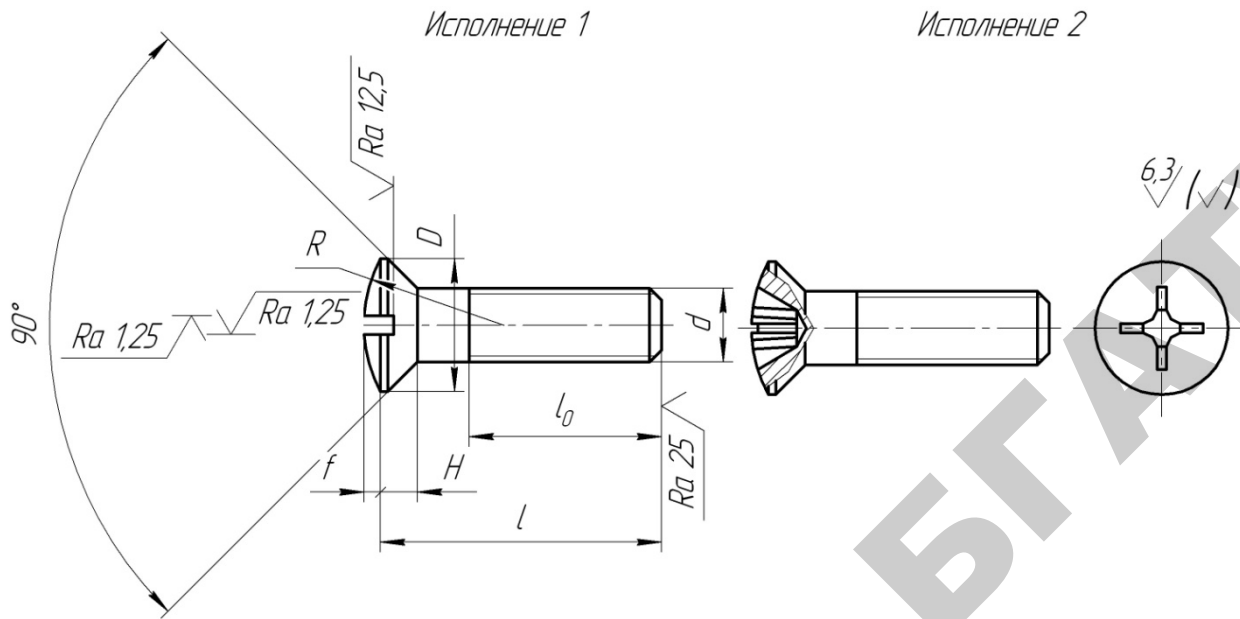


Рис. 3.7. Винты с полупотайной головкой классов точности А и В

Таблица 3.10

Винты с полупотайной головкой классов точности А и В, мм

Номинальный диаметр резьбы d	Шаг резьбы P		D	H	f	R	Длина резьбы l_0	
	крупный	мелкий					нормальная	удлиненная
2	0,4	—	3,8	1,4	0,5	2,0	10	16
2,5	0,45	—	4,5	1,7	0,6	2,4	11	18
3	0,5	—	5,5	2,1	0,75	2,9	12	19
3,5	0,6	—	6,0	2,4	0,9	3,1	13	20
4	0,7	—	7,0	2,8	1,0	3,6	14	22
5	0,8	—	8,5	3,5	1,25	4,4	16	25
6	1	—	10,0	4,2	1,5	5,1	18	28
8	1,25	1	13,0	5,6	2,0	6,6	22	34
10	1,5	1,25	16,0	7,0	2,5	8,1	26	40
12	1,75		18,0	8,0	3,0	9,1	30	46
14	2	1,5	21,0	9,5	3,5	10,6	34	52
16			24,0	11,0	4,0	12,1	38	58
18	2,5		27,0	12,0	4,5	13,6	42	64
20		30,0	14,0	5,0	15,1	46	70	

Пример условного обозначения:

Винт класса точности А (повышенной точности), с диаметром резьбы $d = 10$ мм, с крупным шагом, полем допуска резьбы 6g, длиной $l = 50$ мм, классом прочности 5.8 с нормальной длиной резьбы l_0 :

Винт А.М10-6gx50.58 ГОСТ 17474-80

4) Винты с потайной головкой классов точности А и В (по ГОСТ 17475–80*)

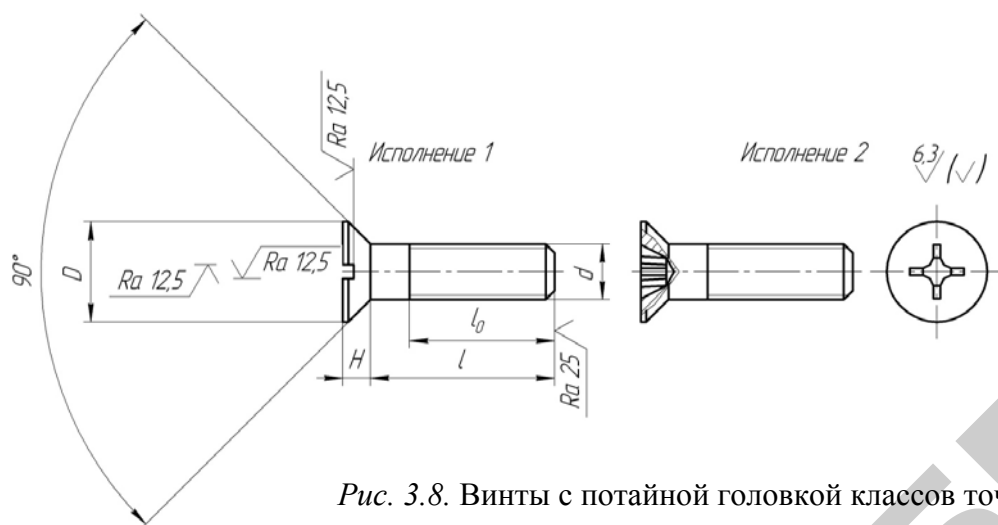


Рис. 3.8. Винты с потайной головкой классов точности А и В

Таблица 3.11

Винты с потайной головкой классов точности А и В, мм

Диаметр резьбы d	Шаг резьбы P		D	H	Длина резьбы l_0	
	крупный	мелкий			нормальная	удлиненная
2	0,4	—	3,8	1,2	10	16
2,5	0,45	—	4,7	1,5	11	18
3	0,5	—	5,6	1,65	12	19
3,5	0,6	—	6,5	1,93	13	20
4	0,7	—	7,4	2,2	14	22
5	0,8	—	9,2	2,5	16	25
6	1	—	11,0	3,0	18	28
8	1,25	1	14,5	4,0	22	34
10	1,5	1,25	18,0	5,0	26	40
12	1,75		21,5	6,0	30	46
14	2	1,5	25,0	7,0	34	52
16			28,5	8,0	38	58
18	2,5		32,5	9,0	42	64
20			36,0	10,0	46	70

Примеры условного обозначения:

1. Винт класса точности А (повышенной точности), с диаметром резьбы $d = 10$ мм, с крупным шагом, полем допуска резьбы 6g, длиной $l = 50$ мм, классом прочности 5.8, с нормальной длиной резьбы l_0 :

Винт А.М10-6gx50.58 ГОСТ 17475-80

2. То же, класса точности В (нормальной точности), с мелким шагом резьбы $P = 1,25$ мм, с удлиненной резьбой $l_0 = 40$ мм:

Винт В.М10x1,25-6gx50x40.58 ГОСТ 17475-80

5) Винты невыпадающие класса точности В

с цилиндрической головкой
(по ГОСТ 10336–80*)

с цилиндрической головкой и
сферой (по ГОСТ 10337–80)

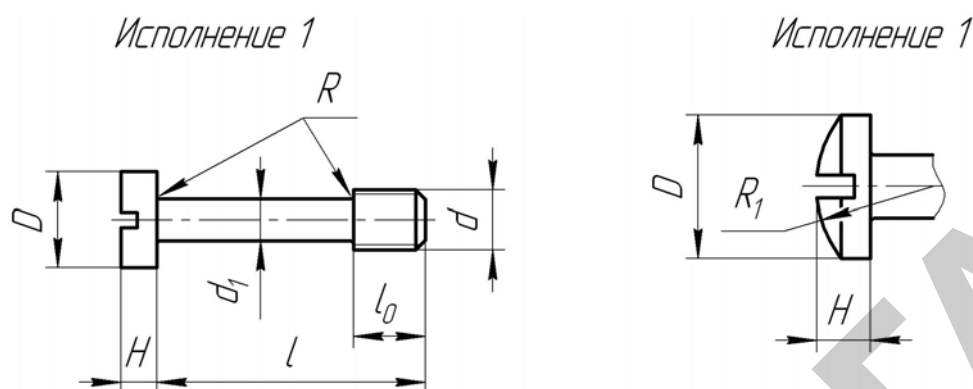


Рис. 3.9. Винты невыпадающие класса точности В

Таблица 3.12

Винты с потайной головкой классов точности А и В, мм

d	Шаг P крупный	d_1	D	H	R	R_1	l	l_0
2,5	0,45	1,6	4,5	1,6	0,2	3,9	3	6...16
3	0,5	2,0	5,5	2,0		4,3	4	6...60
4	0,7	2,8	7,0	2,6		5,6	5	8...60
5	0,8	3,5	8,5	3,3	0,4	7,1	6	10...80
6	1	4,0	10,0	3,9		9,4	8	12...80
8	1,25	5,5	13,0	5,0	0,5	11,0	10	25...80
10	1,5	7,0	16,0	6,0		13,0	12	25...80
12	1,75	9,0	18,0	7,0	0,6	16,0	16	32...80

Примечания.

1. Длину l винта в указанных пределах выбирают из ряда, мм: 6; 8; 12; 16; 20; 25; 32; 40; 50; 60; 80.

2. Винт по ГОСТ 10336–80 изготавливают в трех исполнениях.

3. Головки винтов исполнения 2 по ГОСТ 10337–80 имеют крестообразный шлиц.

4. Невыпадающие винты изготавливают также с потайной (ГОСТ 10339–80), полупотайной (ГОСТ 10340–80), полукруглой (ГОСТ 10341–80) и цилиндрической накатанной (ГОСТ 10344–80) головками, а также с шестигранной головкой под ключ (ГОСТ 10338–80); с цилиндрической головкой и шестигранным углублением под ключ (ГОСТ 10342–80), с лыской под ключ (ГОСТ 10343–80).

Пример условного обозначения:

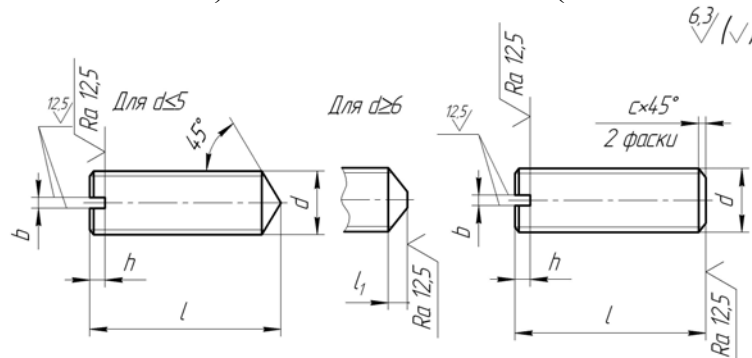
Винт невыпадающий с цилиндрической головкой исполнения 1, с номинальным диаметром резьбы $d = 3$ мм, полем допуска резьбы 6g, длиной $l = 10$ мм, классом прочности 5.8:

Винт М3-6gx10.58 ГОСТ 10336-80

б) Винты установочные классов точности А и В с прямым шлицем

а) с коническим концом
(по ГОСТ 1476–93)

б) с плоским концом
(по ГОСТ 1477–93)



в) с цилиндрическим концом (по ГОСТ 1478–93)

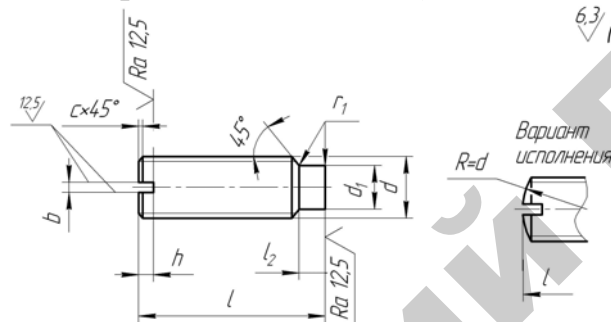


Рис. 3.10. Винты установочные классов точности А и В с прямым шлицем

Таблица 3.13

Винты установочные классов точности А и В с прямым шлицем, мм

d	Шаг резьбы P		b	h	l ₁	l ₂	c	r ₁	d ₁	l
	крупный	мелкий								
2	0,4	-	0,3	0,9	-	-	0,3	-	-	2,5...10
2,5	0,45	-	0,4	1,1	-	-		-	-	3...14
3	0,5	-	0,5	1,2	-	-	0,5	-	-	3...16
4	0,7	-	0,6	1,4	-	-		-	-	4...20
5	0,8	-	0,8	1,8	-	2,5	1,0	0,3	3,5	5...25
6	1	-	1,0	2,0	2,5	3,0		0,4	4,5	6...35
8	1,25	1	1,2	2,5	3,0	4,0	1,6	0,5	6,0	8...40
10	1,5	1,25	1,6	3,0	4,0	4,5		0,5	7,5	10...50
12	1,75		2,0	3,5	5,0	6,0		0,6	9,0	12...50

Примечание. Длину l винта в указанных пределах выбирают из ряда, мм: 2; 2,5; 3; 4; 5; 6; 8; 10; 12; 14; 16; 18; 20; 22; 25; 28; 30; 35; 40; 45; 50.

Пример условного обозначения:

1. Винт с коническим концом класса точности А, с номинальным диаметром резьбы $d = 12$ мм, с крупным шагом, полем допуска резьбы $6g$, длиной $l = 40$ мм, классом прочности 5.8:

Винт А.М12-6gx40.58 ГОСТ 1476-93

2. Винт с цилиндрическим концом класса точности В, остальное – то же:

Винт В.М12-6gx40.58 Гост 1478-93

3.1.3. Гайки

Гайка имеет резьбовое отверстие для навинчивания на стержень с такой же резьбой и плоские грани для ключа, при помощи которого осуществляется ее навинчивание (и свинчивание) на болты или шпильки.

В зависимости от назначения и условий работы гайки выполняют: шестигранными; круглыми (с радиально расположенными отверстиями), с отверстиями на торце «под ключ»; шлицевые и со шлицем на торце; гайки-барашки (для навинчивания вручную) и колпачковые (таблица 3.16). По высоте шестигранные гайки разделяют на нормальные, низкие, высокие и особо высокие.

Таблица 3.14

Гайки

Тип гайки	ГОСТ
Гайки шестигранные: нормальной точности повышенной точности грубой точности	5915–70 5927–70 15526–70
Гайки шестигранные высокие: нормальной точности повышенной точности	15523–70 15524–70
Гайки шестигранные особо высокие: нормальной точности повышенной точности	15525–70 5931–70
Гайки шестигранные низкие: нормальной точности повышенной точности	5916–70 5929–70
Гайки шестигранные с уменьшенным размером «под ключ»: нормальной точности повышенной точности	15521–70 2524–70
Гайки шестигранные низкие с уменьшенным размером «под ключ»: нормальной точности повышенной точности	15522–70 2526–70
Гайки круглые шлицевые	11871–88
Гайки круглые со шлицем на конце	10657–80
Гайки круглые с радиально расположенными отверстиями	8381–73
Гайки-барашки	3032–76
Гайки шестигранные прорезные и корончатые: нормальной точности повышенной точности	5918–73 5932–73

1) Гайки шестигранные класса точности В (по ГОСТ 5915–70*)

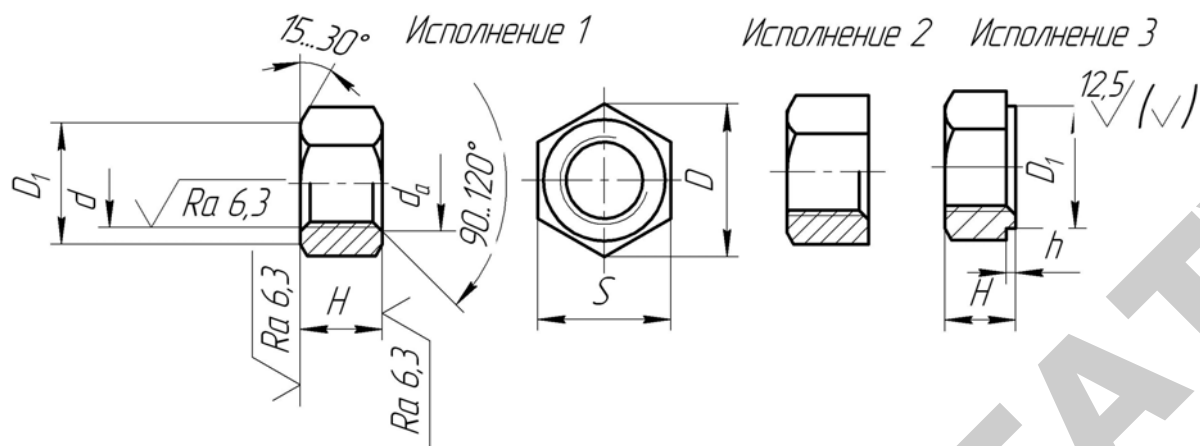


Рис. 3.11. Гайки шестигранные класса точности В

Таблица 3.15

Гайки шестигранные класса точности В, мм

Номинальный диаметр резьбы d	Шаг P		S	D	H	d_a max	D_1 min	h max
	крупный	мелкий						
6	1	-	10	10,9	5,0	6,75	9,0	0,5
8	1,25	1	13	14,2	6,5	8,75	11,7	0,6
10	1,5	1,25	17	18,7	8,0	10,8	15,5	
12	1,75		19	20,9	10,0	13,0	17,2	
14	2	1,5	22	23,9	11,0	15,1	20,1	0,8
16			24	26,2	13,0	17,3	22,0	
18	2,5		27	29,6	15,0	19,4	24,8	
20		30	33,0	16,0	21,6	27,7		
22	3	2	32	35,0	18,0	23,8	29,5	
24			36	39,6	19,0	25,9	33,2	
27		41	45,2	22,0	29,2	38,0		
30	3,5		46	50,9	24,0	32,4	42,7	

Примечание. Стандарт предусматривает гайки с номинальным диаметром резьбы $d = 1...48$ мм.

Примеры условного обозначения:

1. Гайка исполнения 1, с номинальным диаметром резьбы $d = 20$ мм, с крупным шагом резьбы, с полем допуска 6Н, классом прочности 5, без покрытия:

Гайка М20-6Н.5 ГОСТ 5915-70

2. Гайка исполнения 2, с номинальным диаметром резьбы $d = 16$ мм, с мелким шагом резьбы $P = 1,5$, полем допуска 6Н, мм, классом прочности 5, без покрытия:

Гайка 2М16x1,5-6Н.5 ГОСТ 5915-70

2) Гайки шестигранные низкие класса точности В (по ГОСТ 5916–70*)

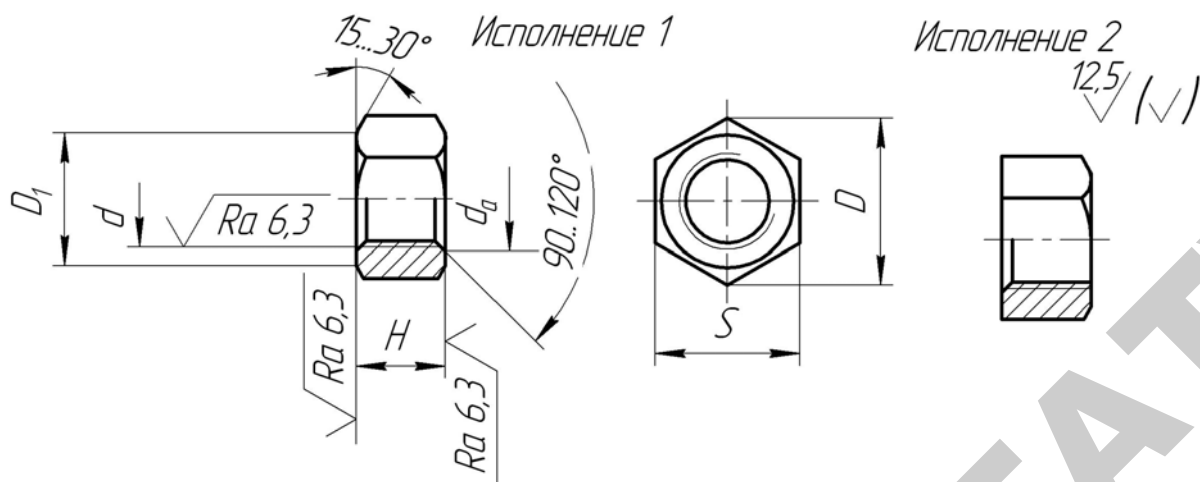


Рис. 3.12. Гайки шестигранные низкие класса точности В

Таблица 3.16

Гайки шестигранные низкие класса точности В

Номинальный диаметр резьбы d	Шаг P		S	D	H	d_a max	D_1 min
	крупный	мелкий					
6	1	-	10	10,9	3,2	6,75	9,0
8	1,25	1	13	14,2	4,0	8,75	11,7
10	1,5	1,25	17	18,7	5,0	10,8	15,5
12	1,75		19	20,9	6,0	13,0	17,2
14	2	1,5	22	23,9	7,0	15,1	20,1
16			24	26,2	8,0	17,3	22,0
18	2,5	1,5	27	29,6	9,0	19,4	24,8
20			30	33,0	10,0	21,6	27,7
22			32	35,0	11,0	23,8	29,5
24	3	2	36	39,6	12,0	25,9	33,2
27			41	45,2	13,5	29,2	38,0
30	3,5		46	50,9	15,0	32,4	42,7

Примечание. Стандарт предусматривает гайки с номинальным диаметром резьбы $d = 2...48$ мм.

Примеры условного обозначения:

1. Гайка исполнения 1, с номинальным диаметром резьбы $d = 20$ мм, с крупным шагом резьбы, полем допуска 6Н, классом прочности 5, без покрытия:

Гайка М20-6Н.5 ГОСТ 5916-70

2. Гайка исполнения 2, с номинальным диаметром резьбы $d = 16$ мм, с мелким шагом резьбы $P = 1,5$ мм:

Гайка 2М16x1,5-6Н.5 ГОСТ 5916-70

2) Гайки шестигранные с уменьшенным размером под ключ класса точности В (по ГОСТ 15521–70*)

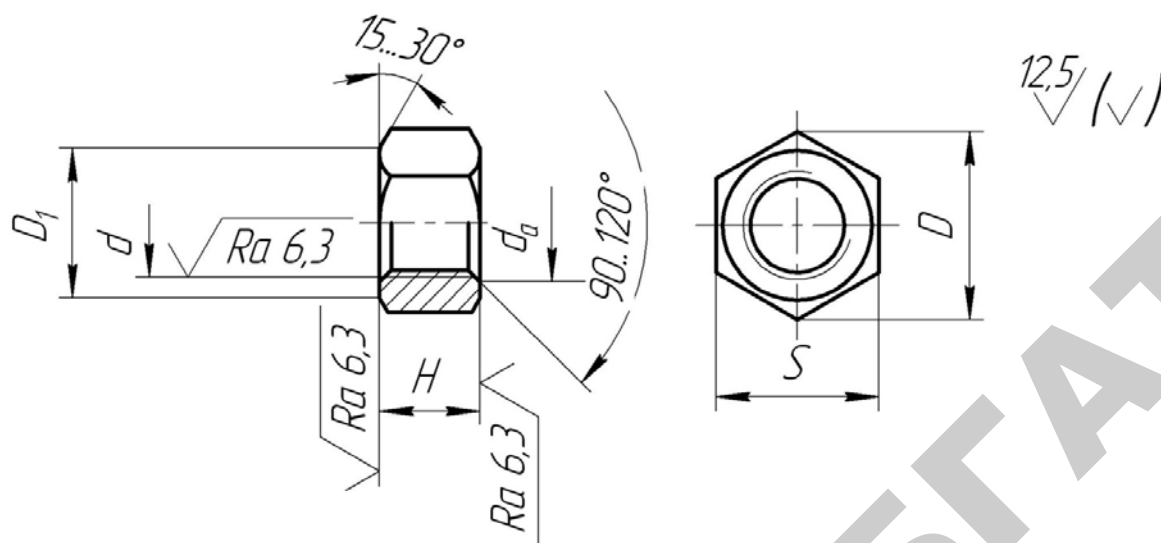


Рис. 3.13. Гайки шестигранные с уменьшенным размером под ключ класса точности В

Таблица 3.17

Гайки шестигранные с уменьшенным размером под ключ
класса точности В, мм

Номинальный диаметр резьбы d	Шаг P		S	D	H	d_a max	D_1 min
	крупный	мелкий					
8	1,25	1	12	13,1	6,5	8,75	11,7
10	1,5	1,25	14	15,3	8,0	10,8	15,5
12	1,75		17	18,7	10,0	13,0	17,2
14	2	1,5	19	20,9	11,0	15,1	20,1
16			22	24,3	13,0	17,3	22,0
18	2,5		24	26,5	15,0	19,4	24,8
20			27	29,9	16,0	21,6	27,7
22	3	2	30	33,3	18,0	23,8	29,5
24			32	35,0	19,0	25,9	33,2
27		36	39,6	22,0	29,2	38,0	
30	3,5		41	45,2	24,0	32,4	42,7

Примечание. Стандарт предусматривает гайки с номинальным диаметром резьбы $d = 8...48$ мм.

Примеры условного обозначения:

1. Гайка с номинальным диаметром резьбы $d = 20$ мм, с крупным шагом резьбы, полем допуска 6Н, классом прочности 5, без покрытия:

Гайка М20-6Н.5 ГОСТ 15521-70

2. Гайка с номинальным диаметром резьбы $d = 30$ мм, с мелким шагом резьбы $P = 2$ мм, полем допуска 6Н, классом прочности 5, без покрытия:

Гайка М30х2-6Н.5 ГОСТ 15521-70

4) Гайки шестигранные класса точности А (по ГОСТ 5927–70*)

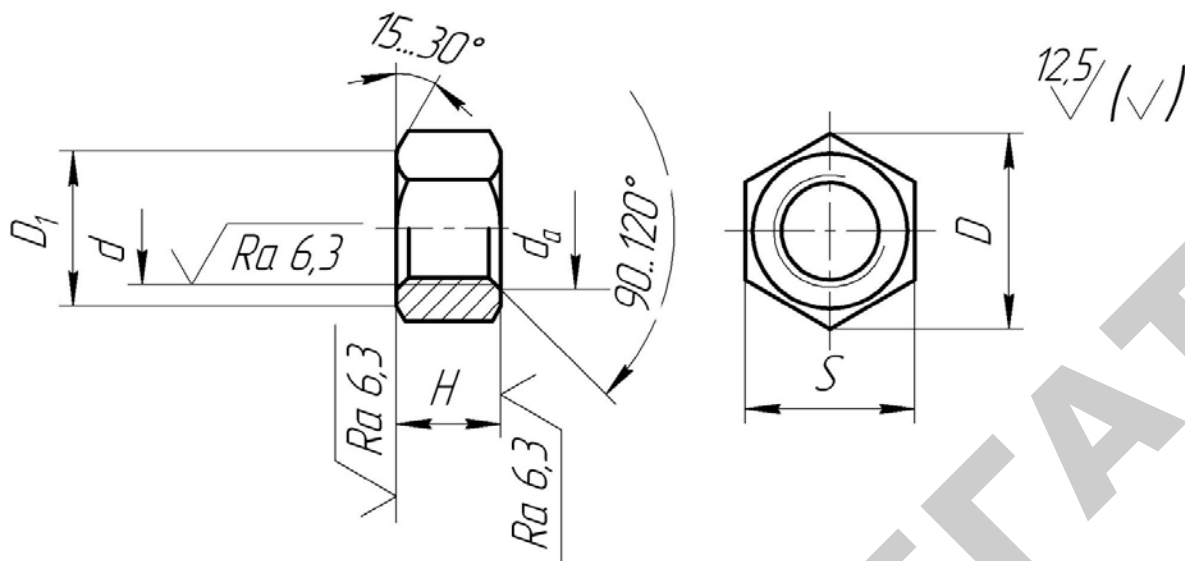


Рис. 3.14. Гайки шестигранные класса точности А

Таблица 3.18

Гайки шестигранные класса точности А, мм

Номинальный диаметр резьбы d	Шаг P		S	D	H	d_a <i>max</i>	D_1 <i>min</i>
	крупный	мелкий					
6	1	-	10	11,1	5	6,75	9,0
8	1,25	1	13	14,4	6,5	8,75	11,7
10	1,5	1,25	17	18,9	8,0	10,8	15,6
12	1,75		19	21,1	10,0	13,0	17,4
14	2	1,5	22	24,5	11,0	15,1	20,6
16			24	26,8	13,0	17,3	22,5
18	2,5	1,5	27	30,1	15,0	19,4	25,3
20			30	33,5	16,0	21,6	28,2
22			32	35,7	18,0	23,8	30,0
24	3	2	36	40,0	19,0	25,9	33,6
27			41	45,6	22,0	29,2	38,4
30			46	51,3	24,0	32,4	43,1

Примечание. Стандарт предусматривает гайки с номинальным диаметром резьбы $d = 1...48$ мм.

Примеры условного обозначения:

1. Гайка с номинальным диаметром резьбы $d = 20$ мм, с крупным шагом резьбы, полем допуска 6Н, классом прочности 5, без покрытия:

Гайка М20-6Н.5 ГОСТ 5927-70

2. Гайка с номинальным диаметром резьбы $d = 30$ мм, с мелким шагом резьбы $P = 2$ мм, полем допуска 6Н, классом прочности 5, без покрытия:

Гайка М30х2-6Н.5 ГОСТ 5927-70

5) Гайки шестигранные прорезные и корончатые класса точности В (ГОСТ 5918–73*)

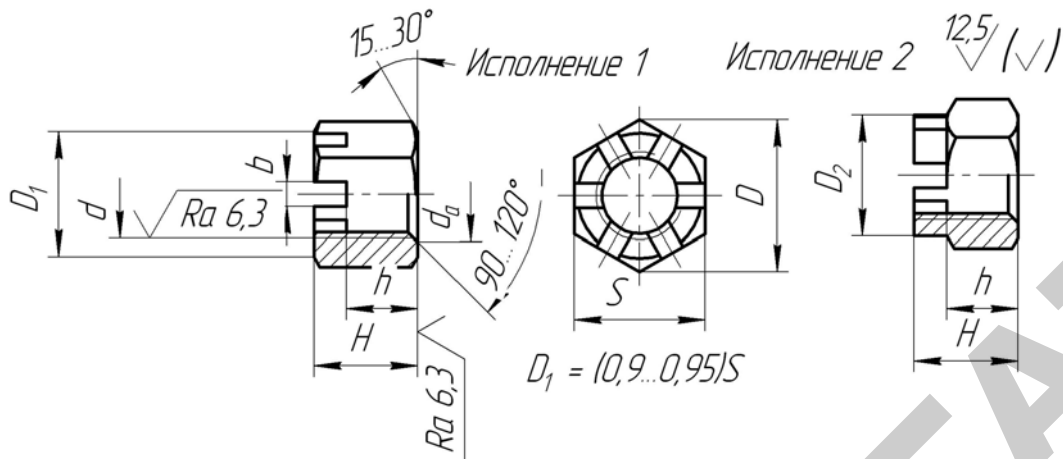


Рис. 3.15. Гайки шестигранные прорезные и корончатые класса точности В

Таблица 3.19

Гайки шестигранные прорезные и корончатые класса точности В, мм

Номинальный диаметр резьбы d	Шаг P		S	D	H	b	h	D_2	d_a	Шпильки по ГОСТ 39179	
	крупный	мелкий								Исполнение 1	Исполнение 2
6	1	-	10	10,9	7,5	2,0	5,0	-	6,75	1,6x16	-
8	1,25	1	13	14,2	9,5	2,5	6,5	-	8,75	2,0x20	-
10	1,5	1,25	17	18,7	12,0	2,8	8,0	-	10,8	2,5x25	-
12	1,75		19	20,9	15,0						
14	2	1,5	22	24,3	16,0	3,5	11,0	19	15,1	3,2x32	3,2x25
16			24	26,5	19,0		13,0	22	17,3		
18	2,5	1,5	27	29,9	21,0	4,5	15,0	25	18,5	4,0x40	4,0x36
20			30	33,0	22,0		16,0	28	21,6		
22	3	2	32	35,0	26,0	5,5	18,0	30	22,7	5,0x40	5,0x40
24			36	39,6	27,0		19,0	34	25,9		
27	3,5	2	41	45,2	30,0	7,0	22,0	38	29,1	5,0x50	5,0x45
30			46	50,9	33,0		24,0	42	32,4		

Примечания.

1. Стандарт предусматривает гайки с диаметром резьбы $d = 4...48$ мм.
2. Число прорезей $n = 6$ для $d = 4...39$ мм; $n = 8$ для $d = 42, 48$ мм.

Примеры условного обозначения:

1. Гайка исполнения 2, с номинальным диаметром резьбы $d = 16$ мм, с мелким шагом резьбы $P = 1,5$ мм:

Гайка 2M16x1,5-6H.5 ГОСТ 5918-73*

2. Гайка исполнения 1, с номинальным диаметром резьбы $d = 20$ мм, с крупным шагом резьбы:

Гайка M20-6H.5 ГОСТ5918-73*

б) Гайки круглые шлицевые (ГОСТ 11871–88)

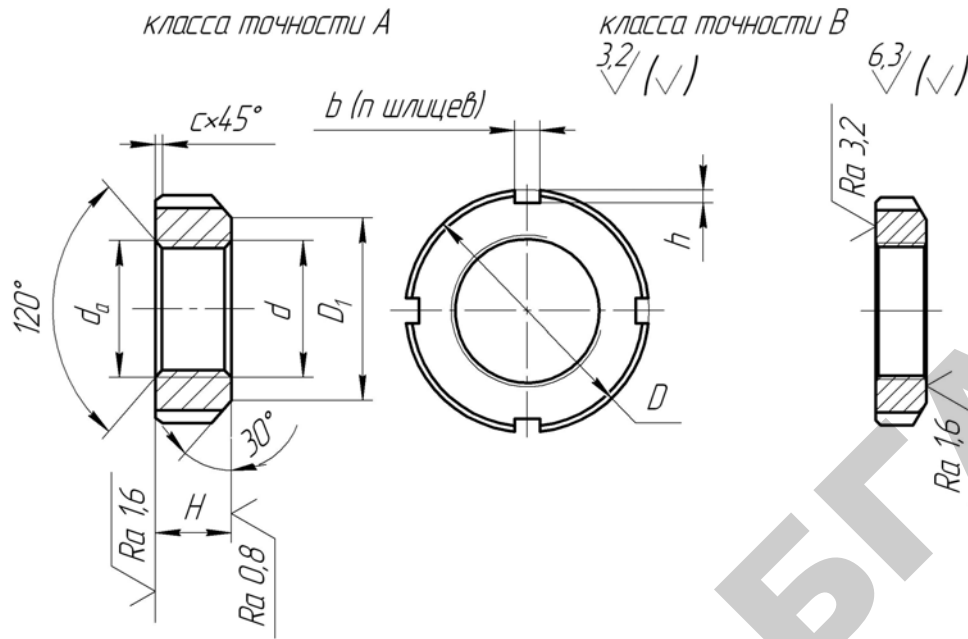


Рис. 3.16. Гайки круглые шлицевые

Таблица 3.20

Гайки круглые шлицевые, мм

Номинальный диаметр резьбы d	Шаг P		D	D_1	H	b	d_a max	h	c max
	крупный	мелкий							
6	1	0,5	16	9,5	4	2,0	6,75	2,0	0,6
8	—	1	22	14,0	6	3,5	8,75		
10	—	1,25	24	16,0	8	4,0	10,8		
12	—		26	18,0			13,0		
14	—	28	20,0	15,1					
16	—	1,5	30	22,0		5,0	2,5		
18	—		32	24,0				19,4	
20	—		34	27,0				21,6	
22	—		38	30,0	10	23,8			
24	—		42	33,0		25,9			
27	—		45	36,0		29,2			
30	—	48	39,0	32,4					

Примечания.

1. Стандарт предусматривает гайки с диаметром резьбы $d = 4 \dots 200$ мм.
2. Число шлицев $n = 4$ для $d = 6 \dots 100$ мм.

Пример условного обозначения

Гайка класса точности А, с номинальным диаметром резьбы $d = 6$ мм, с крупным шагом резьбы, полем допуска 6Н, классом прочности 5, без покрытия:

Гайка А.М6-6Н.5 ГОСТ 11871-88

3.1.4. Шпильки

Шпилька – цилиндрический стержень с резьбой на обоих концах. Один конец шпильки ввинчивается в скрепляемую деталь, на другой навинчивается гайка (рис. 3.17).

Длина ввинчиваемого конца v_1 зависит от материала той детали, в которую ввинчивают шпильку (таблица 3.21). Для твердых материалов v_1 выбирается меньше ($1d, 1,25d$), для мягких – больше ($1,6d, 2d, 2,5d$).

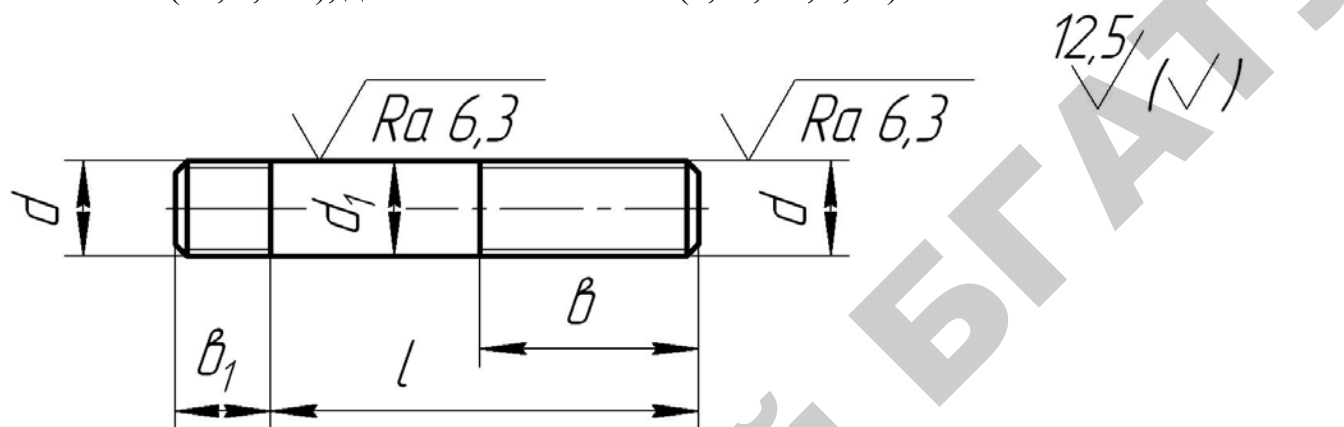


Рис. 3.17. Шпилька общего применения

Таблица 3.21

Шпильки общего применения, мм

ГОСТ	Класс точности	Материалы деталей, в которые ввинчивает шпильку	Длина ввинчиваемого конца v_1
ГОСТ 22032-76	В	Сталь, бронза, латунь, титановые сплавы	$v_1 = d$
ГОСТ 22033-76	А		
ГОСТ 22034-76	В	Ковкий и серый чугун	$v_1 = 1,25d$
ГОСТ 22035-76	А		
ГОСТ 22036-76	В		
ГОСТ 22037-76	А	Легкие сплавы	$v_1 = 1,6d$
ГОСТ 22038-76	В		
ГОСТ 22039-76	А		
ГОСТ 22040-76	В		
ГОСТ 22041-76	А		

Пример условного обозначения:

Шпилька с диаметром резьбы $d = 16$ мм, с мелким шагом $P = 1,5$ мм на ввинчиваемом и гаечном концах, длиной $l = 50$ мм:

Шпилька М 16x1,5-6gx50.58 ГОСТ 22032-76

Таблица 3.22

Длина шпилек общего применения

Длина шпильки l	Длина b_0 резьбового (гаечного) конца при d											
	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	27	30
16	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25		X	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-
28			X	X	X	-	-	-	-	-	-	-
30			X	X	X	-	-	-	-	-	-	-
32			X	X	X	-	-	-	-	-	-	-
35				X	X	X	X	-	-	-	-	-
38					X	X	X	-	-	-	-	-
40					X	X	X	X	-	-	-	-
42					X	X	X	X	-	-	-	-
45						X	X	X	X	X	-	-
48							X	X	X	X	-	-
50							X	X	X	X	-	-
55	18							X	X	X	X	-
60		22							X	X	X	X
65			26							X	X	X
70				30							X	X
75					34							X
85						38						
90							42					
95								46		50		
100									54			
105										60		
110											66	
115												
120												

Примечания.

1. Номинальная длина шпильки l не включает длину резьбового ввинчиваемого конца v_1 .
2. Знаком "X" отмечены шпильки с длиной гаечного конца $v_0 = l - 0,5d - 2P$.
3. Стандарт предусматривает шпильки с диаметром резьбы $d = 2...48$ мм, длиной $l = 10...300$ мм.
4. Для шпилек общего применения $d_1 = d$.

3.1.5. Шайбы

Шайба – деталь, которую подкладывают под гайку в виде кольца или квадрата. Применяется она для защиты поверхности скрепляемой детали от повреждений (царапин) при навинчивании гайки, а также для увеличения ее опорной поверхности. Пружинные шайбы, стопорные с лапкой и стопорные многолапчатые предупреждают самопроизвольное развинчивание при переменной нагрузке и вибрациях.

1) Шайбы обычные нормальные (по ГОСТ 11371–78*)

Исполнение 1

Исполнение 2

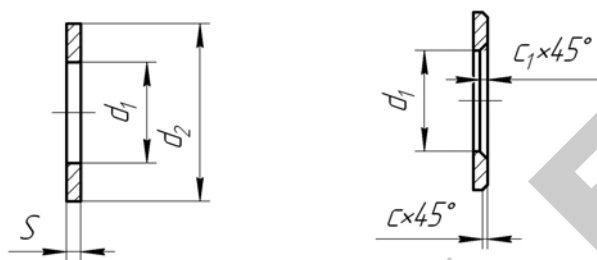


Рис. 3.18. Шайбы обычные нормальные

Таблица 3.23

Шайбы обычные нормальные, мм

Диаметр резьбы крепежной детали d	d_1		d_2	S	c	c_1 min
	исполнение 1	исполнение 2				
2	2,4	2,2	5,0	0,3	0,08...0,15	0,15
2,5	2,9	2,7	6,5	0,5	0,13...0,25	0,25
3	3,4	3,2	7,0			
4	4,5	4,3	9,0	0,8	0,2...0,4	0,4
5	5,5	5,3	10,0	1,0	0,25...0,5	0,5
6	6,6	6,4	12,5	1,6	0,4...0,8	0,8
8	9,0	8,4	17,0			
10	10,5	10,5	21,0	2,0	0,5...1,0	1,0
12	13,5	13,0	24,0	2,5	0,6...1,25	1,25
14	15,5	15,0	28,0			
16	17,5	17,0	30,0	3,0	0,75...1,5	1,5
18	20,0	19,0	34,0			
20	22,0	21,0	37,0			
22	24,0	23,0	39,0			
24	26,0	25,0	44,0	4,0	1,0...2,0	2,0
27	30,0	28,0	50,0			
30	33,0	31,0	56,0			

Пример условного обозначения:

Шайба исполнения 1, для крепежной детали с диаметром резьбы $d = 16$ мм:

Шайба 16.02 ГОСТ 11371-78

2) Шайбы пружинные (по ГОСТ 6402–70*)

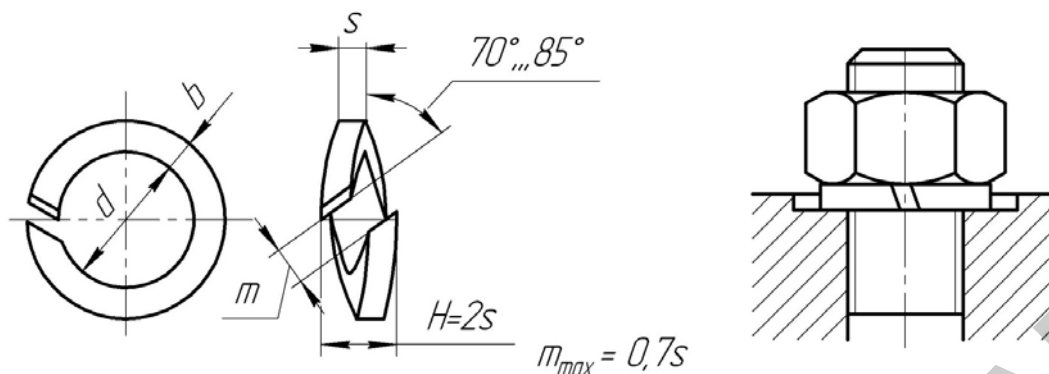


Рис. 3.19. Шайбы пружинные

Таблица 3.24

Шайбы пружинные

Диаметр резьбы крепежной детали d	d	Легкие шайбы (Л)		Нормальные шайбы (Н) $b = s$	Тяжелые шайбы (Т) $b = s$	Особо тяжелые шайбы (ОТ) $b = s$
		s	b			
2	2,1	0,5	0,8	0,5	0,6	-
2,5	2,6	0,6		0,6	0,8	
3	3,1	0,8	1,0	0,8	1,0	
3,5	3,6			1,0	-	
4	4,1		1,2	1,4		
5	5,1	1,0	1,6	1,2	1,6	
6	6,1	1,4		1,4	2,0	
7	7,2	1,6	2,0	2,0	-	
8	8,2			2,5	2,5	
10	10,2	2,0	2,5	2,5	3,0	
12	12,2	2,5	3,5	3,0	3,5	4,0
14	14,2	3,0	4,0	3,2	4,0	4,5
16	16,3	3,2	4,5	3,5	4,5	5,0
18	18,3	3,5	5,0	4,0	5,0	5,5
20	20,5	4,0	5,5	4,5	5,5	6,0
22	22,5	4,5	6,0	5,0	6,0	7,0
24	24,5	4,8	6,5	5,5	7,0	8,0
27	27,5	5,5	7,0	6,0	8,0	9,0
30	30,5	6,0	8,0	6,5	9,0	10,0

Примечание. Стандарт предусматривает шайбы для крепежных деталей с диаметром резьбы $d = 2...48$ мм.

Пример условного обозначения:

Шайба пружинная нормальная для крепежной детали диаметром $d = 16$ мм:

Шайба 16.02 ГОСТ 6402-70

3.1.6. Штифты

Штифт представляет собой гладкий стержень цилиндрической или конической формы. Штифты применяются для жесткого соединения деталей или для обеспечения точной установки деталей при повторной сборке.

1) Штифты цилиндрические (по ГОСТ 3128–70*)

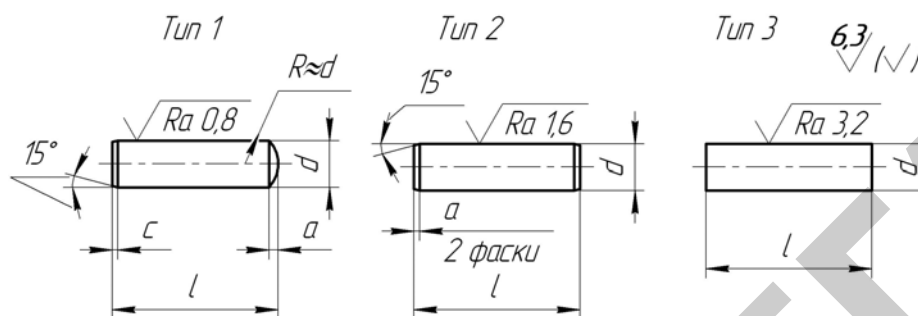


Рис. 3.20. Штифты цилиндрические

2) Штифты конические (ГОСТ 3129–70*)

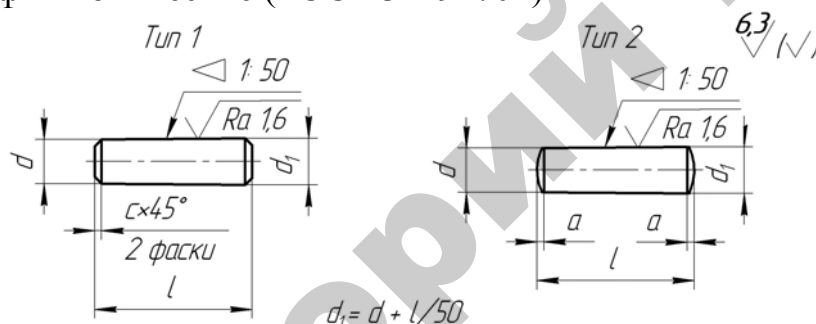


Рис. 3.21. Штифты конические

Таблица 3.25

Размеры штифтов, мм

d	a ≅	c ≅		d	a ≅	c ≅	
		ГОСТ 3128–70	ГОСТ 3129–70			ГОСТ 3128–70	ГОСТ 3129–70
2	0,25	0,35	0,3	8	1,0	1,6	1,2
2,5	0,3	0,4	0,5	10	1,2	2,0	1,6
3	0,4	0,5		12	1,6	2,5	
4	0,5	0,63	0,6	16	2,0	3,0	2,0
5	0,65	0,8	0,8	20	2,5	3,5	2,5
6	0,8	1,2	1,0	25	3,0	4,0	3,0

Примечания.

1. Стандарт предусматривает ряд штифтов с диаметрами $d = 0,6...50$ мм.
2. Длину штифта l выбирают из ряда, мм: 2,5; 3; 4; 5; 6; 8; 10; 12; 14; 16; 20; 25; 30; 36; 40; 45; 50; 60; 65; 70; 80; 90; 100; 120; 140; 160;; 280.

Пример условного обозначения:

Штифт цилиндрический типа 1, диаметром $d = 8$ мм, длиной $l = 30$ мм:

Штифт 8x30.36 ГОСТ 3128-70

3.1.7. Шплинты разводные (по ГОСТ 397–79)

Шплинт – стальная проволока, сложенная вдвое, с петлей-головкой на месте перегиба (рис. 3.22).

Разводные шплинты служат, например, для фиксирования корончатой гайки относительно болта (рис. 3.20) или шпильки. После установки штифта концы его разводят.

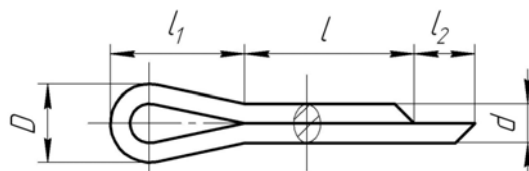


Рис. 3.22. Шплинт разводной

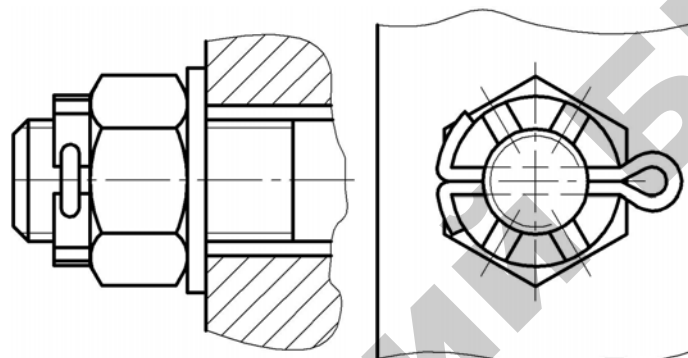


Рис. 3.23. Пример применения шплинта

Таблица 3.26

Шплинты, мм

Условный диаметр шплинта d_0	d	l_2	L_1	D	l
1,6	1,3...1,4	1,3...2,5	3,2	2,4...2,8	8...32
2,0	1,7...1,8		4,0	3,2...3,6	10...40
2,5	2,1...2,3		5,0	4,0...4,6	12...51
3,2	2,7...2,9	1,6...3,2	6,4	5,1...5,8	14...63
4,0	3,5...3,6	2,0...4,0	8,0	6,5...7,4	18...80
5,0	4,4...4,6		10,0	8,0...9,2	22...100
6,3	5,7...5,9		12,6	10,3...11,8	32...125

Примечания.

1. Условный диаметр шплинта d_0 равен диаметру отверстия под шплинт.

2. Длину шплинта выбирают из ряда, мм: 4, 5, 6...22 (через 2), 25, 28, 32, 36, 40, 45, 51, 56, 63, 71, 80, 90, 100, 112, 125, 140, 160, 180, ..., 280.

Пример условного обозначения

Шплинт с условным диаметром $d = 4$ мм, длиной $l = 32$ мм:

Шплинт 4x32.36 ГОСТ 397-79

3.1.8. Элементы крепежных резьбовых изделий

1) Радиусы под головкой болтов и винтов

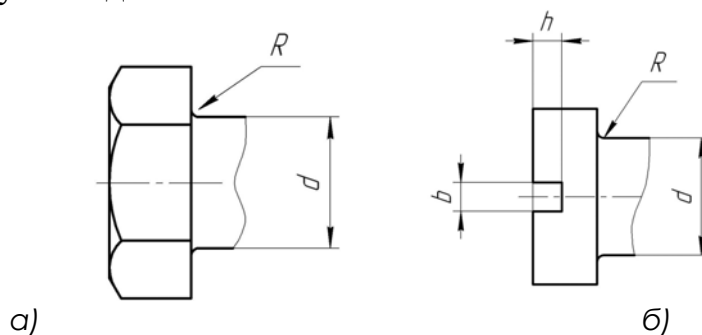


Рис. 3.24. Элементы крепежных резьбовых изделий:
 a – радиусы под головкой болта; b – шлицы прямые для крепежных винтов

Таблица 3.27

Радиусы под головкой для болтов и винтов (по ГОСТ 24670–81), мм

Номинальный диаметр d	2	2,5	3	3,5	4	5	6	8	10
Радиус R	0,1				0,2		0,25	0,4	
Диаметр резьбы d	12	14	16	18	20	22	24	27	30
Радиус R	0,6				0,8			1,0	

2) Шлицы прямые для крепежных винтов

Таблица 3.28

Шлицы прямые для крепежных винтов (по ГОСТ 24669–81), мм

Диаметр резьбы d	Ширина шлица b	Глубина шлица h в зависимости от формы головки			
		Цилиндрическая	Полукруглая	Полупотайная	Потойная
2	0,5	0,6...0,85	0,75...1,05	0,8...1,0	0,4...0,6
2,5	0,6	0,7...1,0	0,9...1,3	1,0...1,2	0,5...0,73
3	0,8	0,9...1,3	1,0...1,4	1,2...1,45	0,6...0,85
3,5	0,8	1,0...1,4	1,3...1,7	1,4...1,7	0,7...1,0
4	1,0	1,2...1,6	1,6...2,0	1,6...1,9	0,8...1,1
5	1,2	1,5...2,0	2,1...2,5	2,0...2,3	1,1...1,35
6	1,6	1,8...2,3	2,3...2,7	2,4...2,8	1,2...1,6
8	2,0	2,3...2,8	3,26...3,74	3,2...3,7	1,6...2,1
10	2,5	2,7...3,2	3,76...4,24	4,0...4,5	2,0...2,6
12	3,0	3,2...3,8	3,96...4,44	4,8...5,4	2,4...3,0
14	3,0	3,6...4,2	4,26...4,74	5,6...6,3	2,8...3,5
16	4,0	4,0...4,6	4,9...5,3	6,4...7,2	3,2...4,0
18	4,0	4,5...5,1	5,3...5,7	7,2...8,1	3,6...4,5
20	5,0	5,0...5,6	5,8...6,2	8,0...9,0	4,0...5,0

3.2. ТРУБОПРОВОДНАЯ АРМАТУРА

Номенклатура трубопроводной арматуры включает различные трубы и соединительные части трубопровода, которые называют **фитингами**: муфты (по ГОСТ 8954–75), угольники (по ГОСТ 8946–75) и т. д.

Фитинги имеют различные формы, конструкции и позволяют осуществлять различные варианты соединений труб.

Основной характеристикой трубопроводов и арматуры является условный проход (номинальный диаметр) D_y , приближенно равный внутреннему диаметру присоединяемого трубопровода, выраженному в мм.

3.2.1. Стальные водогазопроводные трубы (по ГОСТ 3262–75*)

Таблица 3.29

Трубы стальные водогазопроводные, мм

Условный проход	Наружный диаметр	Толщина стенки трубы			Число ниток резьбы	Длина резьбы до сбега		
		легкой	обыкновенной	усиленной		конической	цилиндрической	
							длинной	короткой
8	13,5	2,0	2,2	2,8	—	—	—	—
10	17,0					—	—	—
15	21,3	2,3	—	—	14	15	14	9,0
		2,5	2,8	3,2				
20	26,8	2,35	—	—	14	17	16	10,5
		2,5	2,8	3,2				
25	33,5	2,8	3,2	4,0	11	19	18	11,0
32	42,3					22	20	13,0
40	48,0	3,0	3,5	4,5	11	23	22	15,0
50	60,0					26	24	17,0
70	75,0	3,2	4,0	4,5	11	30	27	19,5
80	88,0	3,5				32	30	22,0
90	101,3	3,5	4,5	5,0	11	35	33	26,0
100	114,0	4,0				38	36	30,0

Пример условного обозначения:

Труба с условным проходом $D_y = 40$ мм, толщиной стенки 4 мм, с цинковым покрытием, немерной длины, с резьбой:

Труба Ц40x4 ГОСТ 3262-75

3.2.2. Муфты (по ГОСТ 8954–75)

Муфты применяются для резьбового соединения двух труб. Муфта (рис. 3.25) имеет сквозное резьбовое отверстие с трубной цилиндрической резьбой и ребра на наружной поверхности (для удобства сборки соединения).

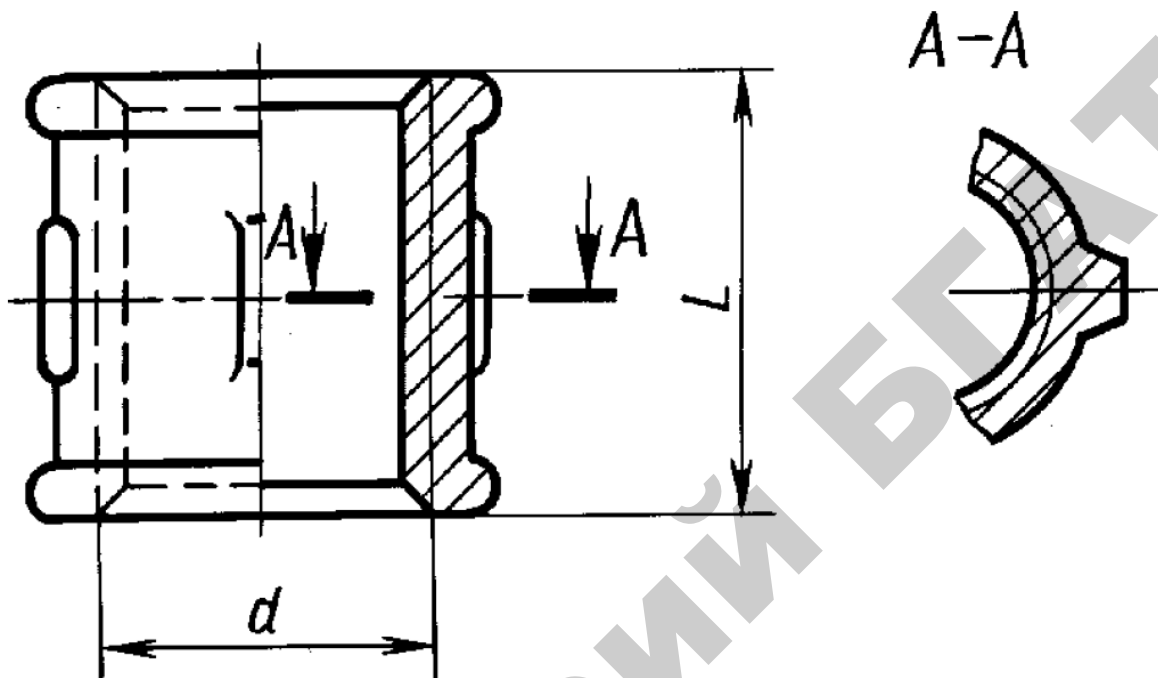


Рис. 3. 25. Муфта короткая

Таблица 3.30

Трубы стальные водогазопроводные, мм

Условный проход D_y	Резьба d	L	Число ребер
8	G1/4 – В	22	2
10	G3/8 – В	24	2
15	G1/2 – В	28	2
20	G3/4 – В	31	2
25	G1 – В	35	4
32	G 1 1/4 – В	39	4
40	G 1 1/2 – В	43	4
50	G 2 – В	47	6
(65)	G 2 1/2 – В	53	6
(80)	G 3 – В	59	6
(100)	G 4 – В	84	6

3.2.3. Проходные угольники (по ГОСТ 8946–75*)

Проходные угольники позволяют изменить направление трубопровода на 90°.

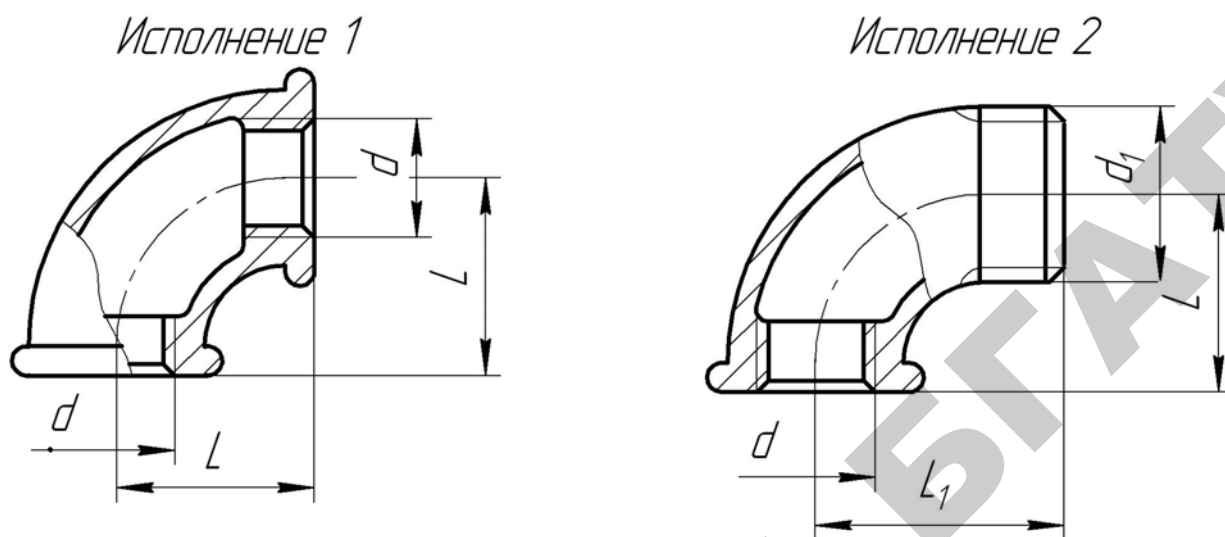


Рис. 3.26. Проходные угольники

Таблица 3.30

Проходные угольники, мм

Условный проход D_v	Обозначение резьбы d	L	L_1
8	G 1/4 - В	21	28
10	G 3/8 - В	25	32
15	G 1/2 - В	28	37
20	G 3/4 - В	33	43
25	G 1 - В	38	52
32	G 1 1/4 - В	45	60
40	G 1 1/2 - В	50	65
50	G 2 - В	58	74
65	G 2 1/2 - В	69	88
80	G 3 - В	78	98
100	G 4 - В	96	-

Примечания.

1. Конструктивные размеры выбирают по ГОСТ 8944–75.
2. Материал угольника – ковкий чугун.

Пример условного обозначения:

Проходной угольник с углом 90° исполнения 1 без покрытия с условным проходом $D_v = 20$ мм:

Угольник 90°-1-20 ГОСТ 8946-75

3.24 Прямые тройники (по ГОСТ 8948–75*)

Тройники позволяют сделать отвод от трубы под прямым углом.

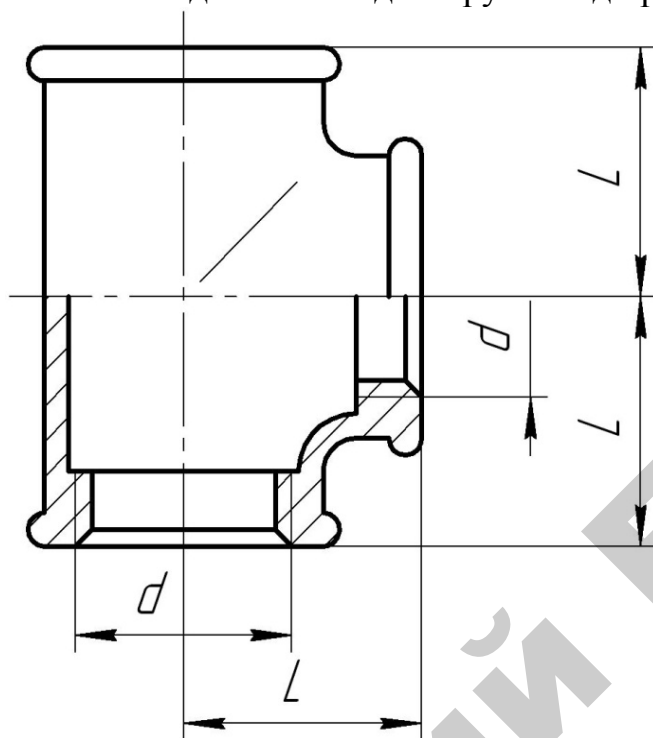


Рис. 3.27. Прямые тройники

Таблица 3.31

Прямые тройники, мм

Условный проход D_y	Обозначение резьбы d	L
8	G 1/4 – В	21
10	G 3/8 – В	25
15	G 1/2 – В	28
20	G 3/4 – В	33
25	G 1 – В	38
32	G 1 1/4 – В	45
40	G 1 1/2 – В	50
50	G 2 – В	58
65	G 2 1/2 – В	69
80	G 3 – В	78
100	G 4 – В	96

Примечания.

1. Конструктивные размеры выбирают по ГОСТ 8944–75.
2. Материал угольника – ковкий чугун.

Пример условного обозначения:

Прямой тройник без покрытия с условным проходом $D_y = 20$ мм:

Тройник 20 ГОСТ 8948-75

3.2.5. Форма и конструктивные размеры соединительных частей (по ГОСТ 8944–75*)

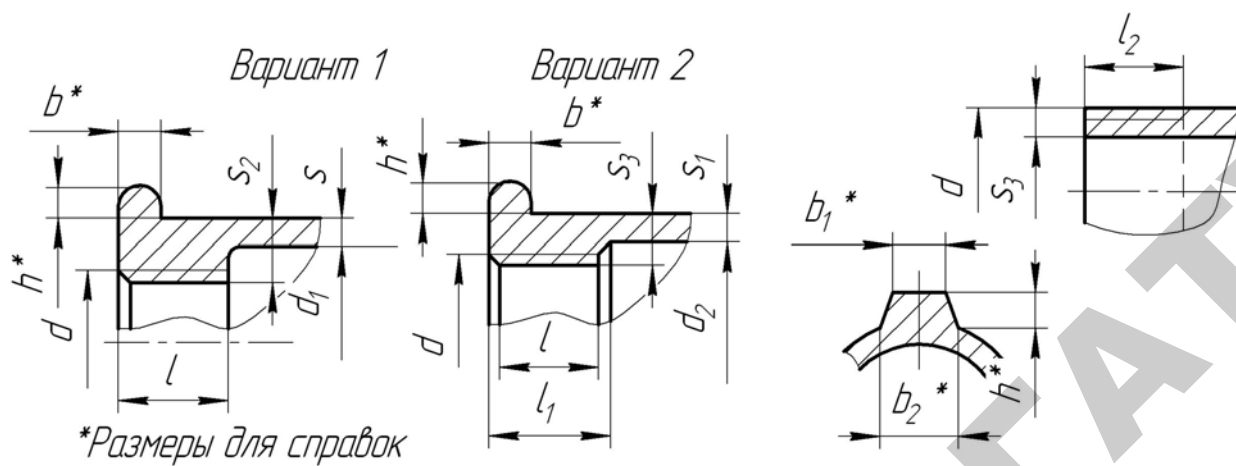


Рис. 3.28. Форма и конструктивные размеры соединительных частей

Таблица 3.32

Размеры соединительных частей, мм

Условный проход D_y	Резьба					d_1	d_2	S	S_1	S_2	S_3	b	b_1	d_2	h
	Обозначение резьбы d	d	l	l_1	l_2										
			min												
8	G 1/4 – B	13,158	9,0	9,0	7,0	13,5	12,5	2,5	3,0	3,5	3,5	3,0	2,0	3,5	2,0
10	G 3/8 – B	16,663	10,0	11,0	8,0	17,0	16,0								
15	G 1/2 – B	20,956	12,0	14,0	9,0	21,5	20,0	2,8	3,5	4,2	4,2	3,5	2,0	4,0	2,5
20	G 3/4 – B	26,442	13,5	16,0	10,5	27,0	25,5	3,0		4,4					
25	G 1 – B	33,250	15,0	19,0	11,0	34,0	32,0	3,3	4,0	5,2	4,8	4,0	2,5	4,5	3,0
32	G 1 1/4 – B	41,912	17,0	21,0	13,0	42,5	40,5	3,6		5,4				5,0	
40	G 1 1/2 – B	47,805	19,0	21,0	15,0	48,5	46,5	4,0	5,8	3,0	5,0	5,0	3,0	6,0	3,5
50	G 2 – B	59,616	21,0	24,0	17,0	60,5	58,5	4,5	4,5						
65	G 2 1/2 – B	75,187	23,5	27,0	19,0	76,0	74,0			5,5	5,5	6,5	6,0	6,0	4,0
80	G 3 – B	87,887	26,0	30,0	22,0	89,0	87,0								
100	G 4 – B	113,034	39,5	39,5	30,0	115,0	112,0	5,5	5,5	8,0	7,0	7,0	5,0	8,5	4,5

3.3. СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ РЕЗЬБОВЫЕ ИЗДЕЛИЯ

3.3.1. Пробки резьбовые (по ГОСТ 12202–66)

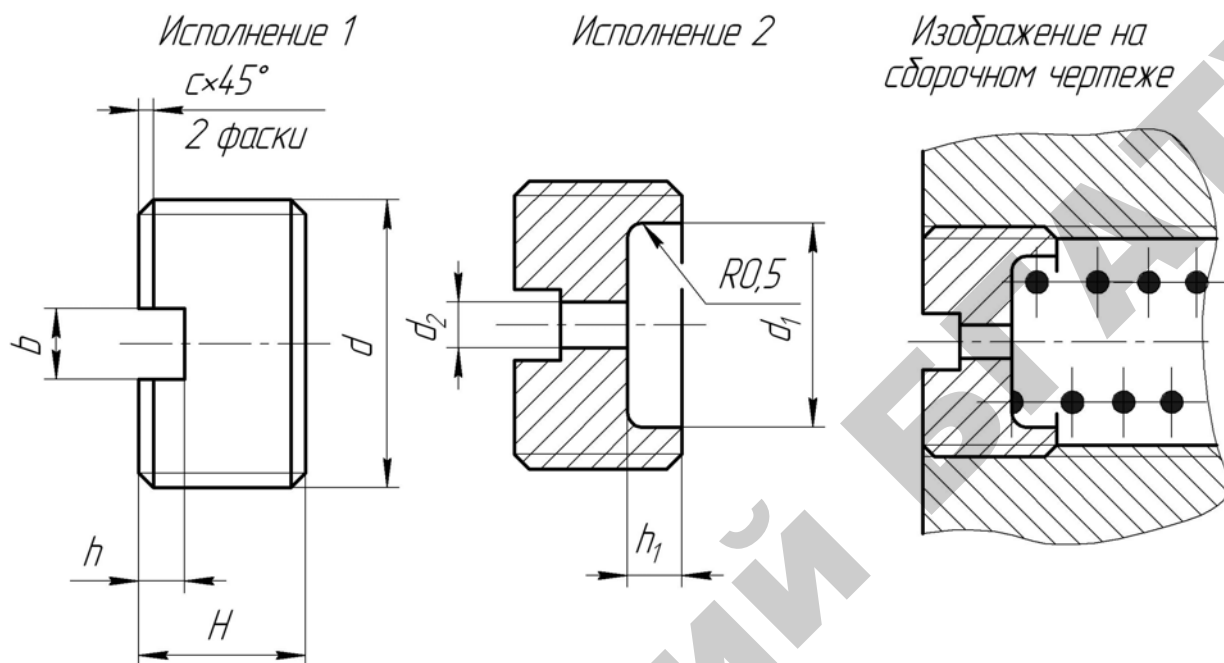


Рис. 3.29. Пробки резьбовые

Таблица 3.33

Пробки резьбовые, мм

Обозначение пробок		d	d_1	d_2	H	h	h_1	b	c
Исполнение 1	Исполнение 2								
7009-0223	—	M 8x1	—	—	6	1,5	—	1,2	1,0
7009-0225	7009-0226	M 10x1	5	1,6		2,0	2	1,6	
7009-0227	7009-0228	M 12x1,25	7		2,5	10	3,0	2,5	1,5
7009-0229	7009-0230	M 14x1,5	8						
7009-0231	7009-0232	M 16x1,5	10	4	3,5	3,0	3,0	1,5	
7009-0233	7009-0234	M 18x1,5	12						
7009-0235	7009-0236	M 20x1,5	14	2,5	10	3,0	2,5	1,5	
7009-0237	7009-0238	M 22x1,5	16						
7009-0239	7009-0240	M 24x1,5	18	2,5	10	3,0	2,5	1,5	
7009-0241	7009-0242	M 27x1,5	21						
7009-0243	7009-0244	M 30x1,5	24	2,5	10	3,0	2,5	1,5	

Пример условного обозначения:

Пробка исполнения 2, с резьбой M 16×1,5:

Пробка 7009-0232 ГОСТ 12202-66

3.3.2. Пробки с прокладками

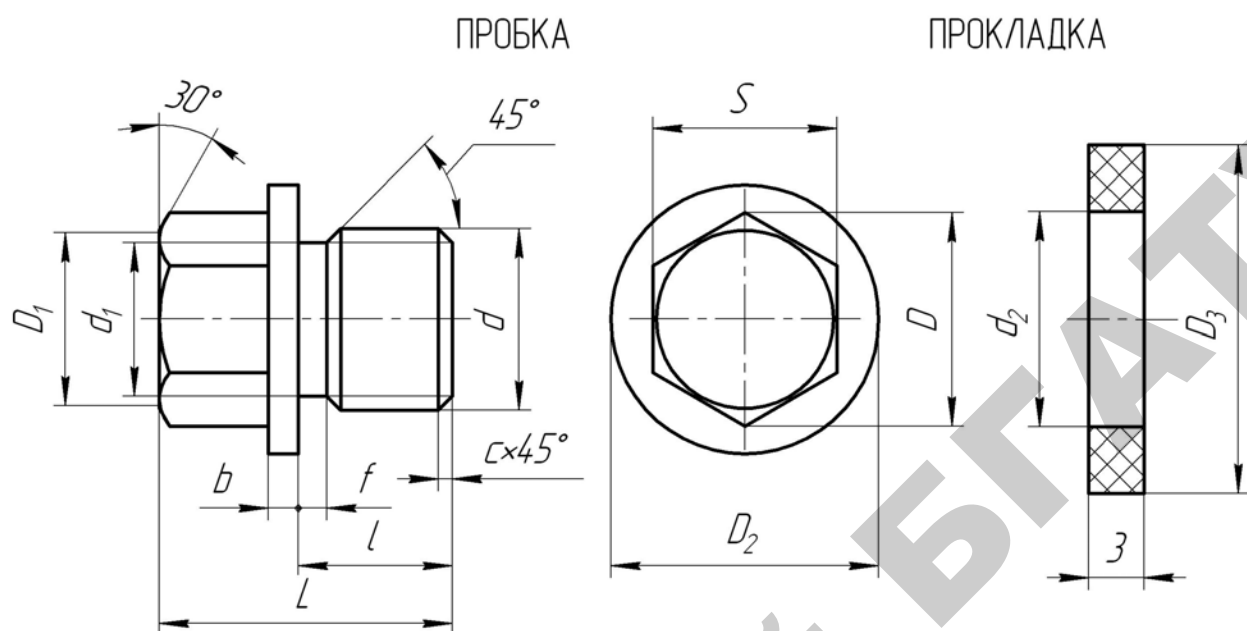


Рис. 3.30. Пробки с прокладками

Таблица 3.34

Пробки с прокладками, мм

d	L	l	D	D_1	D_2	S	b	f	d_1	c	D_3	d_2
М 8x1	18	10	16,2	13	18	14	2	2,0	6,4	1,0	20	8
М 10x1									8,4			10
М 12x1									10,4			12
М 12x1,25	22	12	19,6	16	22	17	3	2,5	10,0	1,6	22	12
М 14	25	13	21,9	18	25	19		3,4	11,0	2,0	28	14
М 16x1,5	24							13,7	16			
М 20x1,5	28	15	25,4	21	30	22	4	2,5	17,7	1,6	32	20
М 24x1,5									21,7			24
М 30x1,5									27,7			30
М 36x1,5	36	17	41,6	34	45	36		33,7			48	36

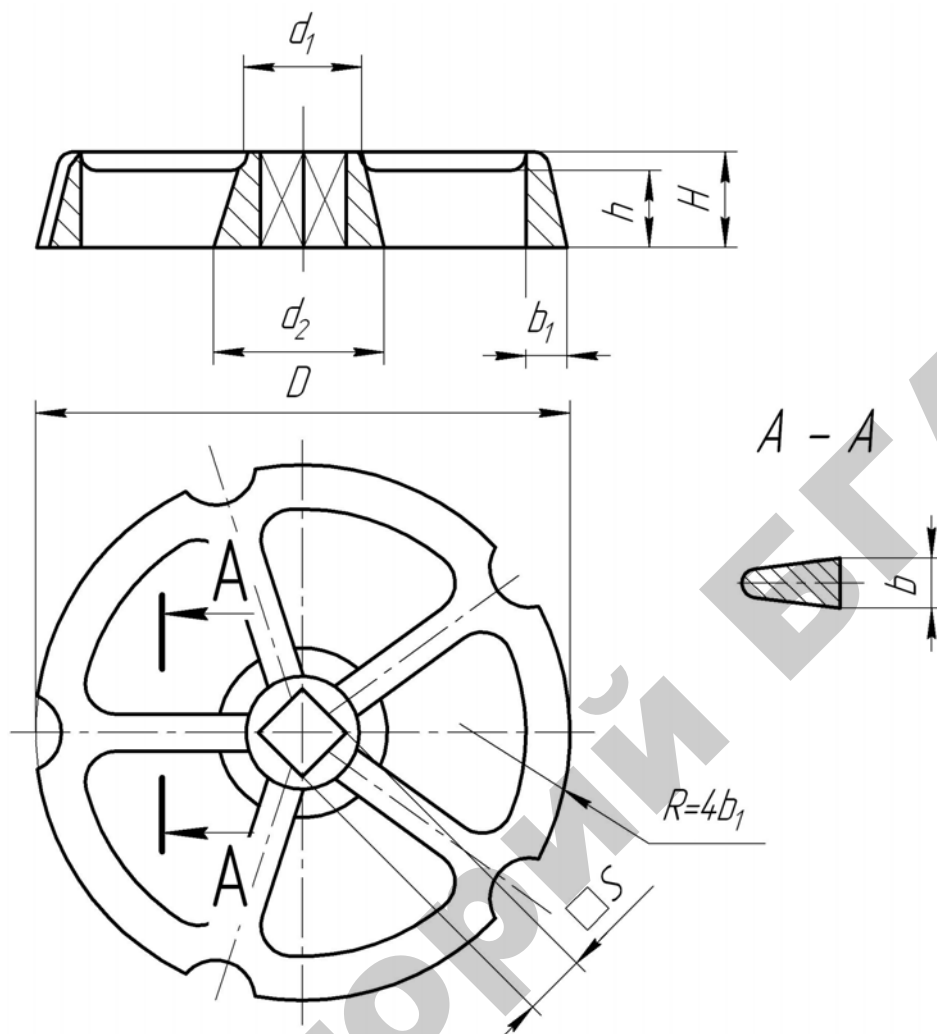
Примечание. Пробки и прокладки относятся к нормализованным изделиям.

Пример условного обозначения.

Пробка с резьбой М10x1, с прокладкой из паронита ГОСТ 481–80:

Пробка М10x1 ГОСТ 481-80

3 3.3. Маховики чугунные (по ГОСТ 5260–75)



Неуказанные радиусы скруглений 3...5 мм, уклоны 5°...7°.

Рис. 3.31. Маховик чугунный

Таблица 3.35

Маховики чугунные, мм

Диаметр маховика D	Ступица				Спица			Обод
	H	S	d_1	d_2	Количество спиц	h	b	b_1
65	10	6; 7	16	20	5	7	6	5
80	12	7; 8	18	22		10	6	6
100	14	7; 9; 11	22	26		11	7	7

Пример условного обозначения:

Маховик с размерами $D = 80$ мм и $S = 7$ мм:

Маховик 80x7 ГОСТ 5260-75

3.3.4. Масленки (по ГОСТ 19853–74)

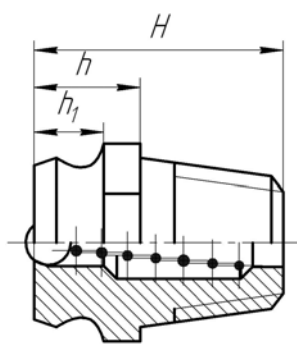


Рис. 3.32. Масленка прямая для пластичных материалов (тип 1)

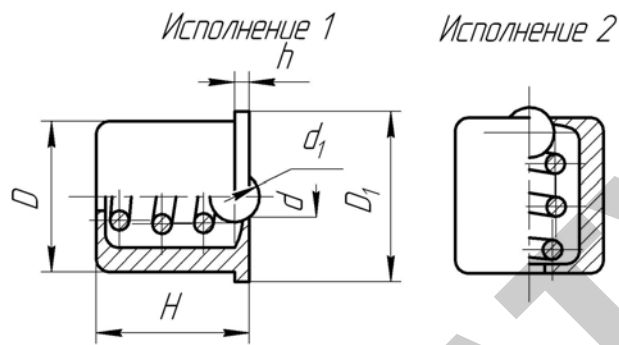


Рис. 3.33. Масленка под запресовку для смазочных масел (тип 3)

Таблица 3.36

Масленка прямая для пластичных материалов типа 1, мм

Номера (типоразмеры) масленок	Резьба	H	h	h_1	S	d
1	МК 6x1	13	8	6,0	8	2,0
2	М 10x1	18	10	7,0	10	
3	К 1/8" ГОСТ 6111–52					
4	К 1/4" ГОСТ 6111–52	24	12	7,5	14	

Пример условного обозначения:

Пресс-масленки типа 1, № 2:

Масленка 1.2...ГОСТ 19853-74

Таблица 3.37

Масленка прямая для пластичных материалов (тип 3), мм

Номер масленки	D	D_1	d	d_1	H	h
1	6	8	2,5	3	6	1,0
2	10	12	5,0	6	12	1,5

Пример условного обозначения:

Пресс-масленки типа 3, № 1, исполнения 1:

Масленка 3.1.1...ГОСТ 19853-74

3.4. СОЕДИНЕНИЯ ШПОНОЧНЫЕ И ШЛИЦЕВЫЕ

3.4.1 Соединения шпоночные

Шпонки применяют для передачи вращения от детали к валу или, наоборот, от вала к детали – шкиву, зубчатому колесу, маховику, кулачку, рычагу, рукоятке и т. д. Они не дают возможности проворачиваться посаженной на вал детали. Для этого на валу и в ступице детали, соединяемой с ним, делают пазы – шпоночные канавки. Часть шпонки входит в паз вала, часть – в паз детали.

Шпонки по форме бывают призматические, клиновые, сегментные.

1) Соединения с призматическими шпонками (по ГОСТ 23360–78)

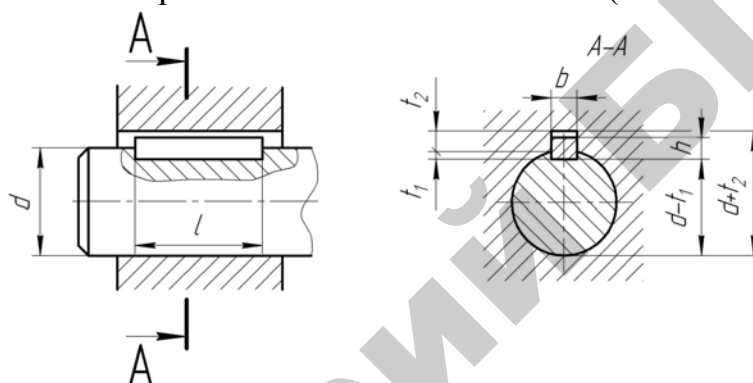


Рис. 3.34. Соединения с призматическими шпонками

Таблица 3.38

Шпонки призматические, мм

Диаметр вала d	Шпонка			Паз		
	b	h	l	t_1	t_2	r или $c \times 45^\circ$
6...8	2	2	6...20	1,2	1,0	0,80...0,16
8...10	3	3	6...36	1,8	1,4	
10...12	4	4	8...45	2,5	1,8	
12...17	5	5	10...56	3,0	2,3	0,16...0,25
17...22	6	6	14...70	3,5	2,8	
22...30	8	7	18...90	4,0	3,3	
30...38	10	8	22...110	5,0		0,25...0,40
38...44	12		28...140			
44...50	14	9	36...160	5,5	3,8	

Примечания.

1. Стандарт предусматривает размеры соединений для валов диаметром до 500 мм.
2. Ряд стандартных длин l шпонок, мм: 6; 8; 10; 12; 14; 16; 18; 20; 22; 25; 28; 32; 36; 40; 45; 50; 56; 63; 70; 80; 90; 100; 110; 125; 140; 160; ...; 500.

Примеры условного обозначения:

Шпонка исполнения 1 с размерами $b = 18$ мм, $h = 11$ мм, $l = 100$ мм:

Шпонка 18x11x100 ГОСТ 23360–78

2) Соединения с сегментными шпонками (по ГОСТ 24071–97)

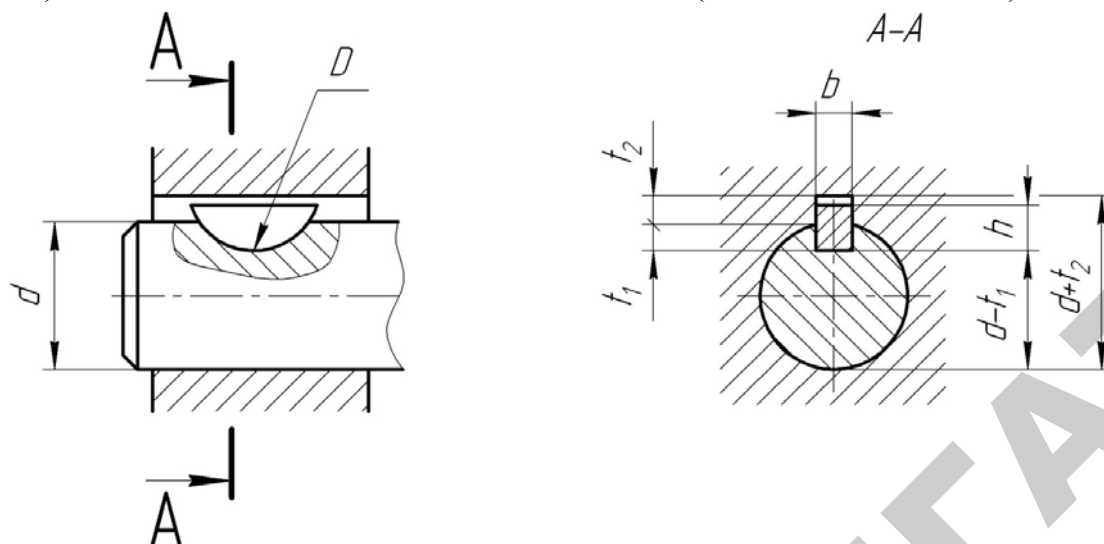


Рис. 3.35. Соединение с сегментной шпонкой

Таблица 3.39

Размеры сегментных шпонок и пазов, мм

Диаметр вала d (передача крутящего мо- мента)	Шпонка			t_1	t_2	r или $c \times 45^\circ$
	b	h	D			
7...8	2,5	3,7	10	2,7	1,2	0,80...0,16
8...10	3,0	5,0	13	3,8	1,4	
10...12		6,5	16	5,3		
12...14	4,0	7,5	19	5,0	1,8	0,16...0,25
14...16				6,0		
16...18	5,0	6,5	16	4,5	2,3	
18...20				5,5		
20...22				7,0		
22...25	6,0	9,0	22	6,5	2,8	
25...28				7,5		
28...32	8,0	11,0	28	8,0	3,3	0,25...0,40
32...38	10,0	13,0	32	10,0		

Примечание. Стандарт предусматривает размеры соединений для валов диаметром d от 3 мм.

Примеры условного обозначения:

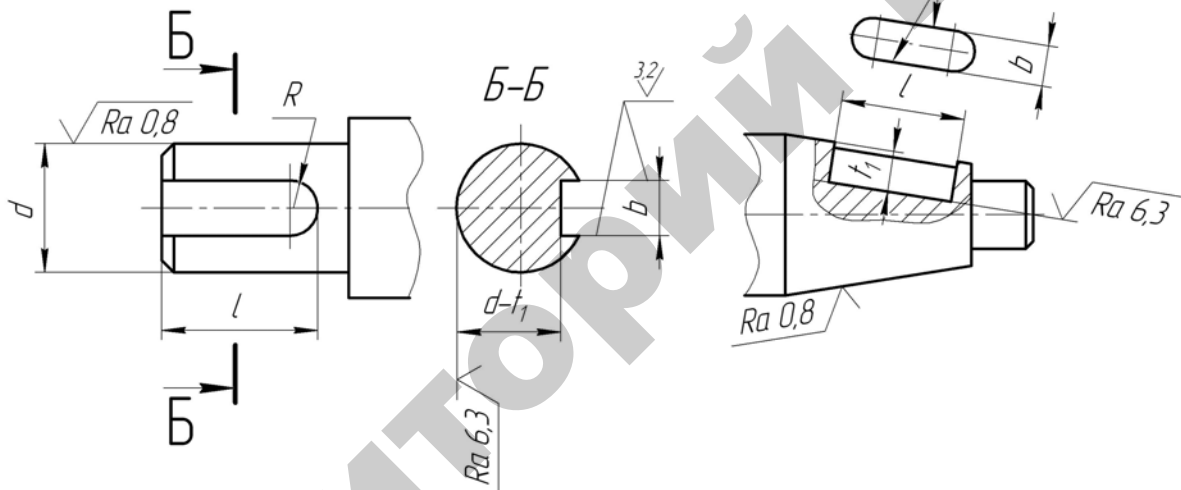
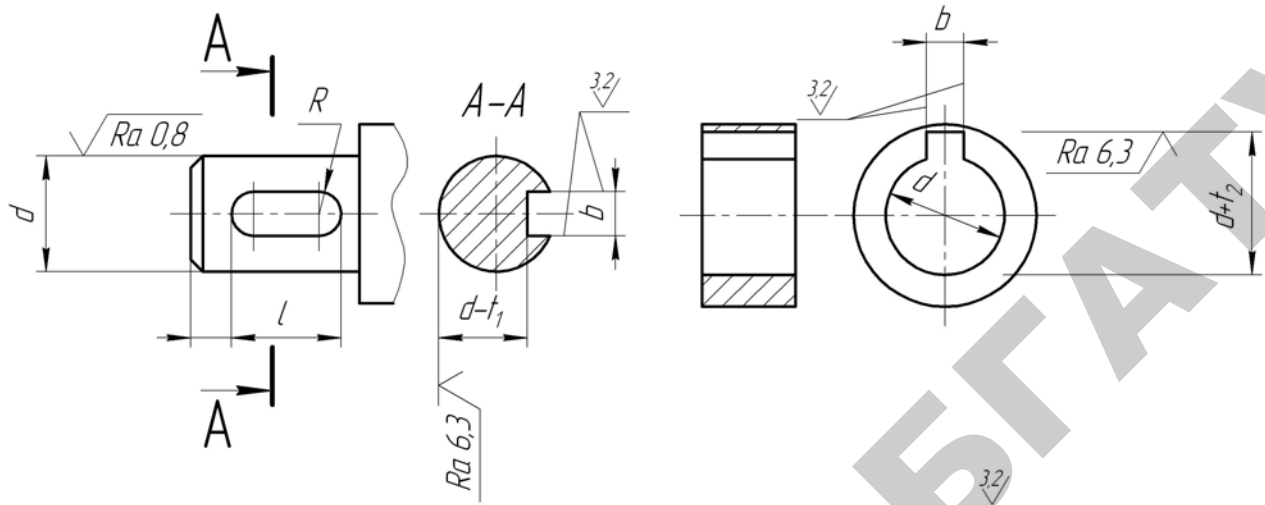
1. Шпонка исполнения 1 с размерами $b \times h = 5 \times 6,5$:

Шпонка 5x6,5 ГОСТ 24071-97

2. То же, исполнения 2:

Шпонка 2 - 5x6,5 ГОСТ 24071-97

ПАЗЫ ДЛЯ ПРИЗМАТИЧЕСКИХ ШПОНОК



ПАЗЫ ДЛЯ СЕГМЕНТНЫХ ШПОНОК

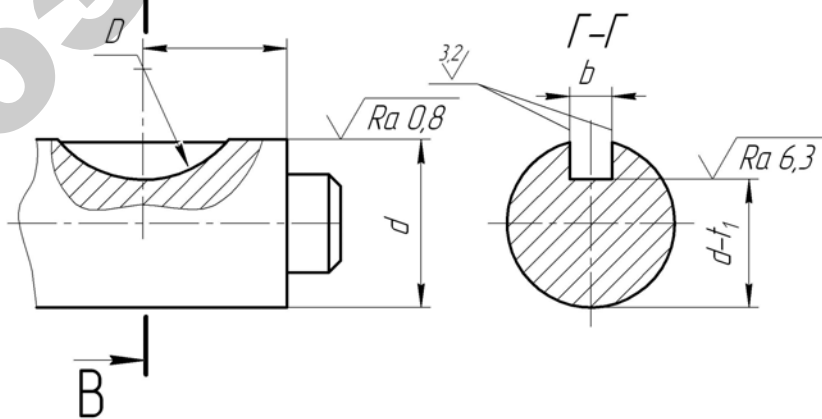


Рис. 3.36. Примеры нанесения размеров шпоночных пазов

3.4.2. Соединения шлицевые

Шлицевое соединение состоит из вала, один конец которого выполнен в виде зубчатого колеса внешнего зацепления (зубья бывают различного профиля: треугольного, прямоугольного, эвольвентного и т. д.), и втулки, внутренняя поверхность которой выполнена в виде зубчатого колеса внутреннего зацепления. Зубчатая часть вала вставляется в зубчатую часть втулки. Такое соединение передает крутящий момент.

Прямоугольные шлицевые соединения (по ГОСТ 1139–80*)

Их применяют с центрированием ступицы по наружному и внутреннему диаметрам, а также по боковым поверхностям.

Форма сечения шлицевого вала

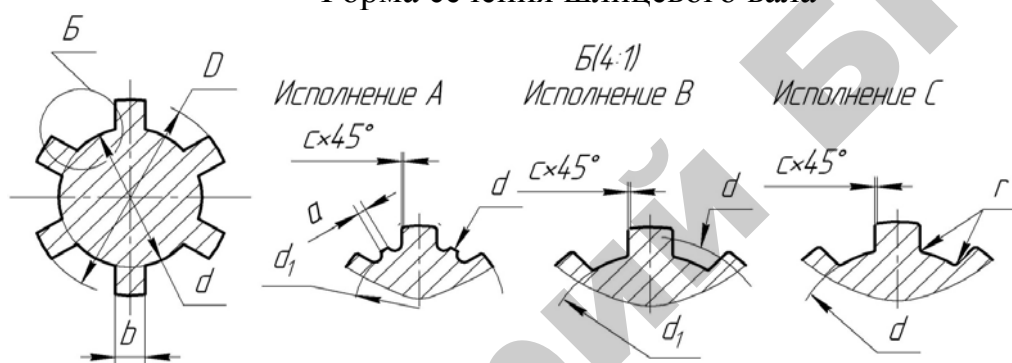


Рис. 3.37. Форма сечения шлицевого вала

Форма сечения ступицы

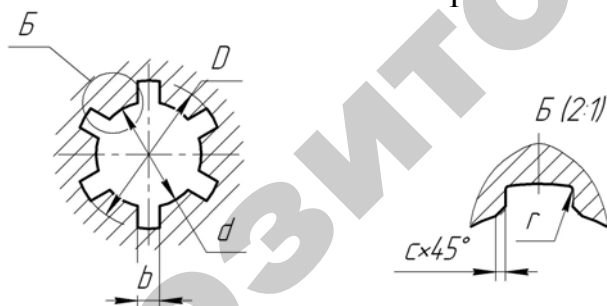


Рис. 3.38. Форма сечения ступицы

Форма сечения ступицы при любом способе центрирования выполняется как показано на рисунке 3.38.

Условное изображение шлиц (по ГОСТ 2.409–74*)

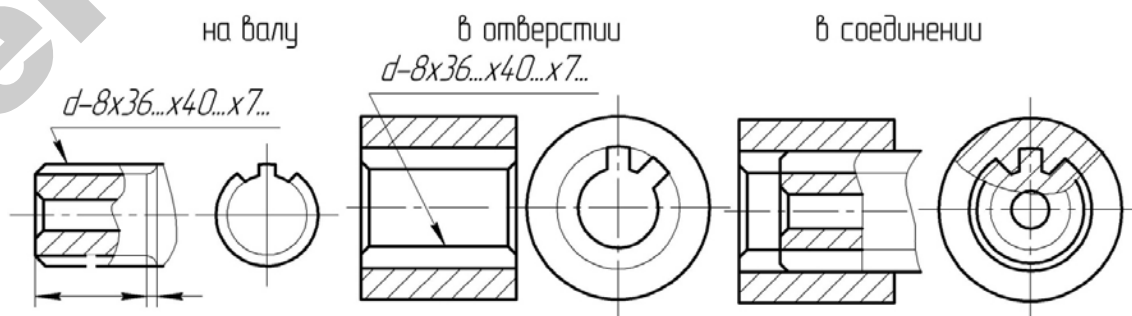


Рис. 3.39. Условное изображение шлиц (по ГОСТ 2.409–74*)

Таблица 3.40

Основные размеры прямобоочных шлицевых соединений (по ГОСТ 1139–80*), мм

$z \times d \times D$	b	d_1	a	c		r
		не менее	не менее	номинал.	пред. откл.	не более
Легкая серия						
6×23×26	6	22,1	3,54	0,3	+0,2	0,2
6×26×30	6	24,6	3,85			
6×28×32	7	26,7	4,03			
8×32×36	6	30,4	2,71	0,4		0,3
8×36×40	7	34,5	3,46			
8×42×46	8	40,4	5,03			
8×46×50	9	44,6	5,75	0,5	+0,3	0,5
8×52×58	10	49,7	4,89			
8×56×62	10	53,6	6,38			
Средняя серия						
6×11×14	3,0	9,9	–	0,3	+0,2	0,2
6×13×16	3,5	12,0	–			
6×16×20	4,0	14,5	–			
6×18×22	5,0	16,7	–			
6×21×25	5,0	19,5	1,95			
6×23×28	6,0	21,3	1,34			
6×26×32	6,0	23,4	1,65	0,4	+0,2	0,3
6×28×34	7,0	25,9	1,70			
8×32×38	6,0	29,4	–			
8×36×42	7,0	33,5	1,02			
8×42×48	8,0	39,5	2,57			
8×46×54	9,0	42,7	–			
8×52×60	10,0	48,7	2,44	0,5	+0,3	0,5
Тяжелая серия						
8×16×20	2,5	14,1	–	0,3	+0,2	0,2
10×18×23	3,0	15,6	–			
10×21×26	3,0	18,5	–			
10×23×29	4,0	20,3	–			
10×26×32	4,0	23,0	–	0,4		0,3
10×28×35	4,0	24,4	–			
10×32×40	5,0	28,0	–			
10×36×45	5,0	31,3	–			
10×42×52	6,0	36,9	–			

Примечание. Легкая серия – для неподвижных или слабонагруженных соединений. Средняя серия – для умеренно нагруженных соединений. Тяжелая серия – для подвижных нагруженных соединений.

Пример условного обозначения:

Шлицевой вал при центрировании по внутреннему диаметру d : 8×36×40×7..., где d – вид центрирования, 8 – число зубьев z , 36 – внутренний диаметр d , 40 – наружный диаметр D , 7 – ширина зуба b в мм.

4. МАТЕРИАЛЫ

Материал, из которого изготавливается деталь по данному чертежу, указывается в основной надписи чертежа и в других конструкторских документах. Характеристика материала записывается условными обозначениями, установленными ГОСТ данного материала. В условном обозначении деталей, изготавливаемых из проката, записывается характеристика профиля сортового проката и его ГОСТ, качественная характеристика материала и его ГОСТ. Если деталь изготавливается из поковки или отливки, то записывается только качественная характеристика материала и его ГОСТ.

Таблица 4.1

Условные обозначения основных элементов, входящих в состав металлов и сплавов

Элемент	Обозначение в таблицах химического состава	Принятое обозначение в марках металлов и сплавов		Элемент	Обозначение в таблицах химического состава	Принятое обозначение в марках металлов и сплавов	
		черных	цветных			черных	цветных
Алюминий	Al	Ю	А	Ниобий	Nb	Б	----
Азот	N	А	----	Олово	Sn	----	О
Барий	Ba	----	----	Свинец	Pb	----	С
Бериллий	Be	----	Б	Селен	Se	Е	----
Бор	B	Р	----	Сера	S	----	----
Ванадий	V	Ф	----	Серебро	Ag	----	Ср
Вольфрам	W	В	----	Сурьма	Sc	----	С
Железо	Fe	----	Ж	Теллур	Te	----	----
Кадмий	Cd	----	----	Титан	Ti	Т	Т
Кремний	Si	С	К	Углерод	C	У	----
Магний	Mg	----	Мг	Фосфор	P	П	Ф
Марганец	Mn	Г	Мц	Хром	Cr	Х	----
Медь	Cu	Д	М	Церий	Ce	----	----
Молибден	Mo	М	----	Цинк	Zn	----	Ц
Мышьяк	As	----	Мш	Цирконий	Zr	Ц	----
Никель	Ni	Н	Н				

Для изготовления деталей тяжелого машиностроения применяются металлы, пластмассы, картон, резина, стекло и пр.

Существуют также материалы смазочные, теплоизоляционные, электротехнические, строительные и др.

4.1. СТАЛИ

В машиностроении наиболее широко применяются сплавы железа с углеродом. Содержание в сплаве углерода 1,7 % является как бы границей между двумя основными группами железо-углеродистых сплавов – сталями и чугунами. Сплавы с содержанием до 1,7 % углерода принято называть сталью, а с более высоким содержанием углерода – чугуном.

Прочность сталей выше, чем чугунов. Сталь является материалом упругим, пластичным и вязким; чугун, наоборот, – материал хрупкий. Сталь поддается ковке в холодном и горячем состояниях, чугуны, в основном, этих качеств не имеют. Почти все сорта стали пригодны для сварки, чугуны – нет.

Стали классифицируются по химическому составу, способу производства, применению, микроструктуре.

По химическому составу стали делятся на углеродистые – конструкционные и инструментальные, легированные – низколегированные, среднелегированные и высоколегированную.

По способу производства – на сталь обыкновенного качества, сталь качественную, сталь высококачественную.

По применению сталь I класса – строительная; II класса – конструкционная; III класса – инструментальная; IV класса – с особыми физическими свойствами.

Из стали по ГОСТ 380–94 изготавливается прокаткой большое количество профилей. Типы прокатных профилей, точность размеров поперечного сечения, допустимая величина прогибов по длине устанавливаются соответствующими сортаментами. На каждый тип профиля есть свой сортament, он указывается в условном обозначении.

4.1.1. Сталь углеродистая обыкновенного качества (по ГОСТ 380–94)

Марки стали углеродистой обыкновенного качества устанавливает ГОСТ 380–94. Изготавливается в мартеновских печах (спокойная – *сп*, кипящая – *кп*, полуспокойная – *пс*) и в бессемеровских конверторах (спокойная и кипящая). В зависимости от назначения сталь подразделяется на три группы: **A** – поставляемую по механическим свойствам; **B** – поставляемую по химическому составу; **B** – поставляемую по механическим свойствам и химическому составу.

Цифры в обозначении марок сталей указывают только порядковый номер стали. В ГОСТ они расположены в порядке возрастания содержания в них углерода.

Стали с номерами марок 1, 2, 3, 4 могут быть кп, сп, пс. Стали с номерами 5, 6 – сп, пс. Содержание углерода в этих сталях от 0,96 % до 0,49 %.

Марки стали группы А: 1, 2, 3 – Ст.0, Ст.2, Ст.3, Ст.4, Ст.5, Ст.6.

Марки стали группы Б: 1, 2 – БСт.0, БСт.1, БСт.2, БСт.3, БСт.4, БСт.5, БСт.6.

Марки стали группы В: 1, 2, 3, 4, 5, 6 – ВСт.2, ВСт.3, ВСт.4, ВСт.5.

Назначение – детали, работающие с малой нагрузкой, без трения (кожухи, крышки, прокладки, неотчетственные крепежные изделия).

Таблица 4.2

Примерное назначение стали обыкновенного качества

Марка	Примерное назначение
Ст 0	Строительные конструкции: ограждения, перила, кожухи, неотчетственные болты, шпильки, шайбы, прокладки
Ст 1	Малоотчетственные металлические конструкции: водяные, паровые и газовые трубы, применяемые при относительно небольших давлениях, и др.
Ст 2	Дымогарные и паровые трубы, цепи сварные и пластинчатые, валики, оси, шайбы и др.
Ст 3	Баки и резервуары, работающие под давлением, котлы, откидные болты, гайки, шайбы, шпильки, заклепки с полукруглой головкой для прочных и плотнопрочных швов, разного рода детали тормозов, валики, рычаги, муфты, скобы, серьги, стяжки, неотчетственные валики, оси и др.
Ст 4	Откидные болты, гайки-барашки, валы и оси передач, тяги, стрелы крановые и др.
Ст 5	Валы и оси приводов и грузоподъемных механизмов, вагонные оси, муфты, кованые катки, пальцы кривошипов, зубчатые колеса больших диаметров, оси ходовых колес, блоков, барабанов, ключи рожковые и др.
Ст 6	Бандажи крановых ходовых колес, кованые катки кранов, буксы, валы и зубчатые колеса, воспринимающие большие статические нагрузки, тормозные ленты, установочные винты и др.

Пример условного обозначения:

Сталь с порядковым номером 3 по ГОСТ 380–94. К этим обозначениям могут быть добавлены буквы **Б, В, сп, пс, кп**.

Ст.3 ГОСТ 380-94

сп – спокойная сталь, в процессе выплавки которой были проведены операции раскисления и уменьшена газонасыщенность стали.

кп – кипящая сталь, менее раскисленная и более дешевая, при застывании которой в слитках образуется много газовых пузырей.

пс – сталь полуспокойная.

4.1.2. Сталь углеродистая качественная конструкционная (по ГОСТ 1050–88)

Марки и технические условия на сортовой калиброванный прокат или прокат со специальной отделкой поверхности изложены в ГОСТ 1050–88. Сталь изготавливается в мартеновских и электрических печах (спокойная, кипящая и полуспокойная). Выпускается следующих марок: 05, 08, 08кп, 10,

10кп, 15, 15кп, 20, 20кп, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 58, 60 с нормальным содержанием марганца или 15Г, 20Г, 30Г, 40Г, 50Г, 10Г2, 30Г2, 35Г2, 45Г2 с содержанием марганца около 1 %. Обозначение марки соответствует среднему содержанию углерода в сотых долях процента.

Таблица 4.3

Примерное назначение стали по ГОСТ 1050–88

Марка	Примерное назначение
08кп, 10	Детали, изготавливаемые холодной штамповкой и холодной высадкой, трубки, прокладки, крепеж, колпачки. Цементируемые и нецементируемые детали, не требующие высокой прочности сердцевины (втулки, валики, упоры, копиры, зубчатые колеса, фрикционные диски)
15, 20	Малонагруженные детали (валики, пальцы, упоры, копиры, оси, шестерни). Тонкие детали, работающие на истирание, рычаги, крюки, траверсы, вкладыши, болты, стяжки и др.
30, 35	Детали, испытывающие небольшие напряжения (оси, шпиндели, звездочки, тяги, траверсы, рычаги, диски, валы)
40, 45	Детали, от которых требуется повышенная прочность, подвергаемые термической обработке (коленчатые валы, шатуны, зубчатые венцы, распределительные валы, маховики, зубчатые колеса, шпильки, храповики, плунжеры, шпиндели, фрикционные диски, муфты, зубчатые рейки, прокатные валки и др.)
50, 55	Зубчатые колеса, прокатные валки, штоки, бандажи, валы, эксцентрики, малонагруженные пружины и рессоры и др. Применяют после закалки с высоким отпуском и в нормализованном состоянии
60	Детали с высокими прочностными и упругими свойствами (прокатные валки, эксцентрики, шпиндели, пружинные кольца, пружины и диски сцепления, пружины амортизаторов). Применяют после закалки или после нормализации (крупные детали)

Пример условного обозначения:

Сталь с содержанием углерода 0,45 %:

Сталь 45 ГОСТ 1050-88

4.1.3. Сталь легированная конструкционная (по ГОСТ 4543–88)

Марки легированной стали и технические условия на прокат из нее устанавливает ГОСТ 4543–88. Содержит 19 марок легированных сталей: хромистых, хромованадиевых, хромомарганцевистых, хромоникелевых. В зависимости от химического состава и свойств сталь делится на три категории: **качественная**, **высококачественная (А)** и **особо высококачественная (Ш)**.

По видам обработки прокат из легированной стали делится на горячекатанный, кованный, калиброванный и со специальной отделкой поверхности. В зависимости от качества поверхности прокат делится на группы 1, 2, 3. Марки стали первой категории – 20Х, 30Х, 35Х, 40Х, 45Х, 50Х, 35ХМ, 30ХГС, 18ХГ, 20ХН, 40ХН, 45ХН, 50ХН. Марки стали второй категории – 30ХНА, 20ХГСА, 30ХНЗА, 40ХГНВА и др. Двухзначное число указывает на среднее содержание углерода в сотых долях процента. Буквы правее цифр обозначают содержание легирующего элемента: Х – хром, Г – марганец, М – молибден, Н – никель, В – вольфрам, Ф – ванадий, Ю – алюминий, Т – титан, С – кремний. Цифры после букв указывают на процент содержания соответствующего элемента в целых единицах (при отсутствии цифр – до 1,5 %).

Таблица 4.4

Примерное назначение стали по ГОСТ 4543–88

Марка	Примерное назначение
15Х	Цементуемые детали, поршневые пальцы
20Х	Цементуемые детали, кулачковые муфты, коленчатые валы, конические зубчатые колеса
30Х, 35Х, 38Х	Валики коробок скоростей, оси, зубчатые колеса дифференциалов, шатуны
40Х, 45Х	Детали с большой износоустойчивостью – зубчатые колеса коробок скоростей, рессоры
40ХН	Термически обрабатываемые детали – коленчатые валы, шлицевые валики, цепные звенья, зубчатые колеса
12ХН2	Детали, нормализуемые перед механической обработкой, – шатуны, коленчатые валы
12ХНЗА	Цементуемые, тяжело нагруженные детали, подвергающиеся знакопеременным динамическим нагрузкам: червячные колеса, зубчатые колеса, валы
20ХНЗА	Термически обрабатываемые детали, работающие в тяжелых эксплуатационных условиях

Пример условного обозначения:

1. Сталь, содержащая углерода 0,4 %, легированная хромом и никелем с содержанием до 1 % каждого:

Сталь 40ХН ГОСТ 4543-88

4.1.3. Сталь высоколегированная, коррозионно-стойкая, жаростойкая и жаропрочная (по ГОСТ 5632–72)

Сталь 20Х13 ГОСТ 5632–72, содержащая углерода 0,20 % и хрома 13 %, применяется для деталей котельных установок, труб, деталей печной арматуры, газопроводных систем.

Сталь 13Х14НЗВ2ФР ГОСТ 5632–72 применяется для высоконагруженных деталей (клапаны, трубы и т. д.), работающих в условиях повышенной влажности.

Сталь 12Х18Н9, содержащая углерода 0,12 %, хрома – 18 %, никеля – 9 %, применяется для деталей выхлопных систем, камер сгорания, лопаток турбин.

4.1.5. Конструкционная нелегированная сталь (по ГОСТ 977–88)

Для изготовления отливок применяются стали марок 15Л, 20Л, 25Л, 45Л, 30ГСЛ, 20Г1ФЛ и др. ГОСТ устанавливает 3 группы отливок: I – общего назначения; II – ответственного назначения; III – особо ответственного назначения.

Таблица 4.5

Примерное назначение стали по ГОСТ 977–88

Марка	Примерное назначение
15Л, 20Л, 25Л	Кронштейны, рамы, колонки и др.
30Л, 35Л	Зубчатые колеса, вилки, поворотные кулачки
40Л, 45Л	Зубчатые колеса, ходовые колеса, колесные центры для железнодорожного подвижного состава
50Л, 55Л	Фасонные отливки с повышенной износостойкостью

Пример условного обозначения:

Отливка из стали 20Л группы 1:

Отливка 20Л ГОСТ 977-88

4.1.6. Сталь инструментальная (по ГОСТ 1435–99)

Марки стали и технические условия на прокат из нее устанавливает ГОСТ 1435-99. Для изготовления инструментов применяются стали:

- углеродистые качественные марки У7, У8, У9Г, У10, У12, У9, У11, У13 с содержанием углерода от 0,65–0,74 до 1,25–1,35 %;
- углеродистые высококачественные марки У7А–У13А;
- стали легированные марки 9Х, Х12Ф, ШХ6, ХВГ, 6ХС и др. по ГОСТ 4543–88.

Марка стали назначается в зависимости от вида изготавливаемого инструмента: режущий – резцы, сверла, протяжки, метчики; штамповочный – штампы холодной и горячей штамповки; измерительный.

Пример условного обозначения:

Сталь 7А ГОСТ 1435-99

4.1.7. Сортамент из стали

Под сортаментом понимают форму и размеры материала, изготавливаемого промышленностью. Сортамент определяется соответствующим стандар-

том, который указывается в обозначении материала. Технические условия на прокат (сортовой и фасонный) из стали углеродистой обыкновенного качества изложены в ГОСТ 535–88.

Примеры условных обозначений

Уголок $\frac{63 \times 40 \times 4 \text{ГОСТ} 8509 - 93}{\text{Ст}3 \text{ГОСТ} 535 - 88}$ – уголок со стороной профиля 63 и 40 мм, толщиной 4 мм, выполняется по ГОСТ 8509–93 из стали марки Ст3 по ГОСТ 380–94.

Уголок $\frac{50 \times 50 \times 3 - \text{АГОСТ} 8509 - 93}{\text{Ст}3 \text{Сн} \text{ГОСТ} 535 - 88}$ – уголок равнополочный со сторонами профиля 50 мм, толщиной 3 мм, высокой точности прокатки (А), выполняется по ГОСТ 8509–93 из стали марки 3сп по ГОСТ 380–94.

Полоса $\frac{10 \times 70 \text{ГОСТ} 103 - 76}{\text{Ст}3 \text{ГОСТ} 535 - 88}$ – полоса прямоугольного профиля 10×70, выполняется по ГОСТ 103–76 из стали марки Ст3 по ГОСТ 380–94.

Проволока 2,2-10 ГОСТ 17305–75 – проволока диаметром 2,2 мм, выполняется по ГОСТ 17305–75 из стали 10 по ГОСТ 1050–88.

Труба 100-5000 ГОСТ 3262–75 – труба с условным проходом 100 мм, длиной 5000 мм обычной точности, выполняется по ГОСТ 3262–75.

Лист $\frac{6 \times 1000 \times 3000 \text{ГОСТ} 5631 - 70}{\text{ВСт}3 \text{ГОСТ} 500 - 78}$ – лист толщиной 6 мм, шириной 1000 мм и длиной 3000 мм, изготавливаемый из толстолистовой стали обыкновенного качества группы В марки Ст3 по ГОСТ 380–94, поставляемый по техническим требованиям ГОСТ 500–78.

Круг $\frac{22 \text{ГОСТ} 2590 - 88}{\text{Ст}3 \text{ГОСТ} 535 - 88}$ – круг диаметром 22 мм, изготавливаемый по ГОСТ 2590–88 из стали марки Ст3 по ГОСТ 380–94.

4.2. ЧУГУНЫ

Прочностные и литейные свойства чугуна определяются структурой металлической массы, количеством и расположением графитных включений, которые могут быть в свободной — пластинчатой или связанной — шаровидной формах. Чугун, содержащий пластинчатый графит, называется **серый (С) чугуном**. Его прочностные и литейные свойства ниже, чем у чугуна, содержащего графит в шаровидной форме, — **ковкого (К) чугуна**. Серый чугун более вязкий, а ковкий — более твердый и износостойкий. Существует также **чугун высокопрочный (В)** и **чугун антифрикционный (А)**, содержащие легирующие элементы.

В условном обозначении чугуна не пишут слово «чугун», а только букву Ч.

Примерное назначение чугунов

Марка	Примерное назначение
СЧ 10	Тонкостенные отливки твердые или средней твердости: блоки, барабаны, корпуса подшипников, подставки, стойки и пр.
СЧ 15	Отливки средней твердости: зубчатые колеса, червячные колеса, ролики
СЧ 18	Кожухи, корпуса, крышки, подшипники, втулки
СЧ 20	Массивные отливки: крупные червячные и зубчатые колеса, картеры, станины, детали топок и печей, работающих при температуре 850-930 °С
СЧ 25	Особо ответственные отливки, арматура, детали аппаратов и машин
СЧ 30	Отливки особой сложной конфигурации с резкими переходами в сечениях при минимальной толщине сечений 8 – 6 мм, поршневые кольца, муфты, клапаны, кулачки
СЧ 35	Отливки простой конструкции с незначительным переходом в сечениях не толще 20 мм
СЧ 40	Корпуса насосов, крупные коленчатые валы, катки, звездочки, колеса подъемных кранов
СЧ 45	Отливки сложной конфигурации, разностенные с минимальной толщиной сечения 10 мм, барабаны, цилиндры, коленчатые валы

Примеры условного обозначения:

1. Серый чугун выпускается следующих марок: СЧ 10, СЧ 15, СЧ 20, СЧ 25, СЧ 30, СЧ 35. Число после букв СЧ обозначает предел прочности на растяжение образца в МПа, деленное на 10.

СЧ 20 ГОСТ 1412-85

2. Ковкий чугун, применяемый для отливок, выпускается марок: КЧ 30, КЧ 33, КЧ 35, КЧ 37, КЧ 45, КЧ 50, КЧ 56, КЧ 60, КЧ 63.

КЧ 45 ГОСТ 1215-79

3. Высокопрочный чугун выпускается марок: ВЧ 35, ВЧ 040, ВЧ 45, ВЧ 50, ВЧ 60, ВЧ 70, ВЧ 80, ВЧ 100.

ВЧ 50 ГОСТ 7293-85

4. Антифрикционный чугун для отливок на основе серого чугуна выпускается следующих марок: АЧС – 1, 2, 3, 4, 5, 6 (на основе высокопрочного чугуна марок: АЧВ-1, АЧВ-2), на основе ковкого с добавлением легирующих элементов – АЧК-1.

АЧС-2 ГОСТ 1585-85

4.3. СПЛАВЫ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ

4.3.1. Бронзы

Медь широко применяется для выпуска машиностроительных деталей благодаря высокой коррозионной стойкости, отличной обрабатываемости, высокой тепло- и электропроводности. Бронзами называют сплавы на основе меди. Олово повышает твердость и прочность сплава и резко снижает пластичность. Свинец резко улучшает антифрикционные свойства. Цинк улучшает некоторые технологические свойства. Бронзы, кроме меди, содержат: **А** – алюминий, **Ж** – железо, **К** – кремний, **Мц** – марганец, **Н** – никель, **Ц** – цинк, **О** – олово, **Ф** – фосфор, **С** – свинец и др.

Марки бронз устанавливают следующие стандарты: ГОСТ 613–79 – бронзы оловянные литейные; ГОСТ 493–79 – бронзы безоловянные; ГОСТ 18175–78 – бронзы безоловянные, обрабатываемые давлением. **Бронзы оловянные** применяются для антифрикционных деталей, для арматуры, работающей в условиях морской воды, подшипников, венцов зубчатых и червячных колес. Из них изготавливают ленты и полосы для прокладок во втулках и подшипниках. Бронзы БР ОФ применяются для проволоки для пружин, для трубок аппаратов и др. В условном обозначении не пишут слово «бронза», а только буквы Бр.

Примеры условных обозначений:

1. Бронза оловянная. Числа после букв указывают процентное содержание каждого из элементов: олова – 3 %, цинка – 12 %, свинца – 5 %, остальное – медь:

Бр03Ц12С5 ГОСТ 613-79

2. Бронза оловянная, обрабатываемая давлением:

БрОФ7-02 ГОСТ 5017-2006

3. Бронзы безоловянные литейные с добавками алюминия, марганца, кремния отличаются высокой прочностью и хорошими антифрикционными свойствами, применяются для деталей, работающих в особо тяжелых условиях: подшипниковых вкладышей тяжело нагруженных шарниров, шестерен для сверхмощных кранов и турбин, втулок, клапанов.

БрА5 ГОСТ 493–79, БрАЖ9-4Л ГОСТ 493-79

4. Бронза безоловянная, обрабатываемых давлением:

БрАМц9-2 ГОСТ 18175-78

4.3.2. Латунни

Сплавы на основе меди и цинка называются латунями. Латунни содержат следующие элементы: железо, алюминий, олово, марганец.

Марки латуней установлены в следующих стандартах:

- ГОСТ 17711–93 – латунни литейные;
- ГОСТ 15527–2004 – латунни, обрабатываемые давлением.

Примеры условного обозначения:

1. Латунни литейные применяют для фасонного литья: втулок, зубчатых колес; для коррозионно-стойких деталей арматуры, работающих в условиях морской воды. Выпускаются следующих марок: ЛЦ40С; ЛЦ40Мц1,5; ЛЦ30А3 и др.

ЛЦ40С ГОСТ 17711–93

(содержит цинка 40 %, свинца 1 %, остальное – медь).

2. Латунни, обрабатываемые давлением, выпускаются марок: Л96, Л90, Л85, Л70, Л63, ЛА77-2, ЛАЖ 60-1-1.

ЛАЖ 60-1-1 ГОСТ 15527-2004

4.3.3. Баббиты (по ГОСТ 1320–74)

Сплавы на основе олова и свинца, сурьмы и меди называются баббитами. Являются подшипниковыми сплавами, т.к. обладают высокими антифрикционными свойствами. Применяются для заливки вкладышей подшипников турбин, насосов, вентиляторов. По ГОСТ 1320–74 изготавливают марки баббитов: Б88, Б83, Б36, Б16, БС6, БН, БТ. В машиностроении наиболее распространена марка Б16 ГОСТ 1320–74.

Пример условного обозначения:

Баббит Б83 ГОСТ 1320-74

4.3.4. Сплавы алюминиевые (по ГОСТ 2685–75)

Механические свойства алюминиевых сплавов зависят от компонентов алюминия. Сплавы на основе алюминия делятся на 5 групп, в зависимости от химического состава. Применяются для изготовления корпусных деталей, кронштейнов, фланцев, крышек. Марки литейных сплавов алюминия с кремнием (от 6–8 до 10–12 %) установлены в ГОСТ 2685–75.

Пример условного обозначения:

Сплав алюминиевый (цифра указывает порядковый номер сплава по указанному стандарту, другие марки: АЛ2, АЛ4, АЛ10В и т. д.).

АЛ7 ГОСТ 2685-75

Литейные сплавы алюминий – кремний – медь (кремния 4–6 %, меди 6–8 %) выпускаются марок АЛ3, АЛ5 и др.

Сплавы «алюминий – медь» (до 6 % меди) выпускаются марок АЛ7, АЛ19, АЛ3.

Сплавы «алюминий – магний» (5–13 % магния) выпускаются марок АЛ8, АЛ13, АЛ22, АЛ27.

Для отливок сложных форм выпускаются сплавы литейные по ГОСТ 2685–75, для кованных и штампованных деталей выпускаются сплавы по ГОСТ 4784–97, для высокопрочных штампованных деталей – по ГОСТ 8617–81Е.

4.3.5. Сплавы магниевые литейные (по ГОСТ 2856–79)

Применяются для производства нагруженных деталей двигателей, летательных аппаратов, приборов. Основными легирующими элементами магниевых сплавов служат алюминий, марганец, цинк, цирконий.

Магниевые деформируемые сплавы по ГОСТ 14957–76 выпускают марок: МА1, МА2, МА2-1, МА5, МА8, МА11, МА12, МА14 и т. д.

Магниевые литейные сплавы выпускают марок МЛ3, МЛ4, МЛ5, МЛ6, МЛ8, МЛ9, МЛ10 и др.

Пример условного обозначения:
Магний МЛ5 ГОСТ 2856-79

4.3.6. Титан и его сплавы (по ГОСТ 19807–74)

Титан и титановые сплавы, обрабатываемые давлением, выпускаются следующих марок: ВТ1-00, ВТ1-0 (чистый титан); ВТ-5, ПТ-1М (сплавы с алюминием); ОТ4-0, ОТ4-1, ОТ4 (сплавы с алюминием, марганцесодержащие); ВТ5-1 (сплав с алюминием и оловом); ВТ3-1, ВТ9 (сплавы с алюминием и молибденом); ВТ14, ВТ16, ВТ20, ВТ22 (сплавы с алюминием, молибденом, ванадием и хромом).

Марки титана и его сплавов регламентирует ГОСТ 19807–91.

4.3.7. Сортамент цветных металлов и сплавов

Прутки латунные применяются для деталей, получаемых механической (преимущественно токарной) обработкой; диаметр прутков от 3-х до 50-и мм.

Пример условного обозначения:

Пруток тянутый (Д), круглый (КР), нормальной точности изготовления (Н), твердый (Т), диаметра 12 мм из латуни ЛС63-3. Для шестигранного прутка вместо КР указывается ШГ, для квадратного – КВ и диаметр описанной окружности.

Пруток ДКРНТ12ЛС63 ГОСТ 2060-2006

Прутки бронзовые применяются для производства таких же деталей, что и латунные.

Пример условного обозначения:

Пруток бронзовый содержит алюминия 9 %, марганца 2 %. Другие марки: БрАЖ9-4; БрКМц3-1.

БрАМц9-2 ГОСТ 1628-78

Ленты латунные применяются для выпуска шайб, лепестков, перемычек, гнезд, контактов, стаканов и других деталей, получаемых штамповкой. Толщина ленты 0,05–2,0 мм, ширина – 10–600 мм.

Пример условного обозначения:

Лента холоднокатаная деформированная (Д), прямоугольного сечения (ПР), нормальной точности (Н), полутвердая (П), толщиной 0,50 мм, шириной 20 мм из латуни марки ЛМц 58-2.

Лента ДПРНП 0,50x20 ЛМц 58-2 ГОСТ 2208-91

Лента из алюминиевой бронзы для пружин применяется для упругих элементов, пружин. Толщина ленты 0,10–2,0 мм, ширина – 10–300 мм.

Пример условного обозначения:

Лента толщиной 0,3 мм из бронзы марки БрА7, остальное – см. «Ленты латунные».

Лента ДПРНТ 0,3БрА7 ГОСТ 1048-79

Проволока из бронзы применяется для пружин, упругих элементов. Диаметр проволоки 0,10–10 мм.

Пример условного обозначения:

Проволока из бронзы БрКМц3-1 диаметром 0,50 мм.

Проволока БрКМц3-1 0,50 ГОСТ 5222-72

Проволока латунная применяется для контактов, пружин. Диаметр проволоки 0,10–10 мм.

Пример условного обозначения:

Проволока холоднотянутая (Д), круглого сечения (КР), нормальной точности (Н), твердая (Т), из латуни Л80.

Проволока ДКРНТ 0,30 Л80 ГОСТ 1066-90

Лист латунный.

Пример условного обозначения:

Горячекатанный лист из латуни Л63:

Лист Л63Гк5x600x1500 ГОСТ 931-90

Ленты и листы их алюминия и его сплавов применяются для деталей, требующих глубокой вытяжки: каркасы, шасси, стаканы, экраны. Толщина – 0,3–10 мм, ширина ленты – 40–1800 мм.

Пример условного обозначения:

1) Лента из алюминиевого сплава Д16 толщиной 2 мм.

Лист АД1М2 ГОСТ 21631-76;

2) Лист из сплава АД1, мягкий, толщиной 2 мм.

Лента Д162 ГОСТ 13726-97

Пруток из алюминия и его сплавов применяется для таких же деталей, что и латунные прутки.

Пример условного обозначения:

Пруток из сплава Д16, мягкий М, круглый КР, диаметром 50 мм. Выпускаются также квадратные (КВ) и шестигранные (ШГ) прутки, обозначаемые по диаметру описанной окружности.

Пруток Д16МКр50 ГОСТ 21488-97

4.4. НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

4.4.1. Паронит

Прокладки для уплотнения неподвижных соединений изготавливают из паронита по ГОСТ 481–80 и резиновых или резинотканевых пластин по ГОСТ 7338–90.

В ГОСТ 481–80 «Паронит и прокладки из него» перечислены 9 марок паронита, рекомендуемые к применению в зависимости от состава рабочей среды и максимально допустимого давления и температуры. Прокладки из плоского паронита предназначены для уплотнения плоских разъемов агрегатов для неподвижных соединений трех типов: «гладкие», «шип – паз» и «выступ – впадина», причем толщина их у разных марок колеблется от 0,4 до 7,5 мм.

Марки паронита: ПОН, ПМБ, ПМБ-1, ПК, ПА, ПЭ, ПОН-А, ПОН-Б, ПОН-В.

ПОН – паронит общего назначения – применяется в среде пресной перегретой воды или пара, воздуха, сухих нейтральных и инертных газов при давлении до 6,4 МПа и Γ от -50° до 450°C , а также в водных растворах солей, спиртах, аммиаке (давление до 2,5 МПа и Γ от -182° до 200°C).

ПОН-А – применяется в тех же средах при давлении для воды и пара до 4,5 МПа.

ПМБ – паронит маслобензостойкий – может работать в среде тяжелых и легких нефтепродуктов, масляных фракций при давлении до 3 МПа и $\Gamma = 300^\circ\text{C}$, в среде рассолов при давлении до 10 МПа и Γ от -40° до 50°C и др.

ПК – паронит кислотостойкий – применяется в среде кислот, щелочей, окислителей, агрессивных газов при давлении до 2,5 МПа и Γ до 250°C , в среде органических растворителей при давлении до 1,0 МПа и $\Gamma = 150^\circ\text{C}$.

ПА – паронит, армированный сеткой, – предназначен для работы в среде пресной перегретой воды или пара при давлении до 10 МПа и $\Gamma = 450^\circ\text{C}$, в среде нейтральных сухих газов и воздуха при давлении до 7,5 МПа и $\Gamma = 250^\circ\text{C}$, в среде нефтепродуктов при давлении до 7,5 МПа и $\Gamma = 400^\circ\text{C}$.

ПЭ – паронит электролизерный – применяется в щелочной среде высокой концентрации, в среде водорода и кислорода при давлении до 2,5 МПа и $\Gamma = 180^\circ\text{C}$.

Толщина паронита марок ПОН, ПОН-А, ПОН-Б от 0,4 до 6,0 мм; ПОН-В – от 0,4 до 1,0 мм; ПМБ – от 0,4 до 3,0 мм; ПК – от 0,4 до 2,0 мм; ПА – от 0,8 до 1,2 мм; ПЭ – от 1,0 до 7,5 мм.

Примеры условных обозначений:

1. Паронит марки ПОН-А, толщиной 2,0 мм, шириной 750 мм и длиной 1000 мм, ГОСТ 481–80:

Паронит ПОН-А 2.0 × 750 × 1000 ГОСТ 481-80

2. Прокладка из паронита ПМБ, ГОСТ 481–80:

Прокладка (номер детали по чертежу) ПМБ ГОСТ 481-80

4.4.2. Пластины резиновые и резинотканевые (по ГОСТ 7338–90)

ГОСТ 7338–90 устанавливает пластины трех марок: ТМКЩ – теплоомозонокислотостойкая; АМС – атмосферомаслостойкая; МБС – маслобензостойкая. Пластина класса 1 выпускается толщиной от 1,0 до 20,0 мм и предназначена для уплотнения узлов, работающих под давлением свыше 0,1 МПа. Пластина класса 2 выпускается толщиной от 1,0 до 20,0 мм.

Пластины различаются по следующим признакам:

- 1) по видам: Ф – формовые; Н – неформовые;
- 2) по типам: I – резиновая; II – резинотканевая;
- 3) по степени твердости: М – мягкая; С – средняя; Т – повышенная.

Примеры условных обозначений:

1. Пластина 1-го класса, вида Ф, типа I марки ТМКЩ, степени твердости С, толщиной 3 мм по ГОСТ 7338–90:

Пластина 1Ф-1-ТМКЩ-С-3 ГОСТ 7338-90

2. Пластина 2-го класса, вида Ф, типа I марки АМС, степени твердости С, толщиной 25 мм по ГОСТ 7338–90:

Пластина 2Ф-1-АМС-С-25 ГОСТ 7338-90

4.4.3. Набивки сальниковые (по ГОСТ 5152–90)

Назначение и марки набивок устанавливает ГОСТ 5152–90. Сальниковые набивки бывают волокнистые и комбинированные и применяются для заполнения сальниковых камер в целях герметизации подвижных соединений различных машин и аппаратов. Набивки изготавливают круглого, квадратного и прямоугольного сечений, они бывают крученые, плетеные и скатанные. В зависимости от материала, из которого они изготовлены, набивки делятся на асбестовые, (марка начинается с буквы А) и не асбестовые – хлопчатобумажные, из лубяных волокон, фторопластовые и др. Набивки бывают пропитанные (например, жировым составом) и сухие.

Набивки выпускаются высшей и первой категории качества для рабочих сред разной кислотности, температур и максимальных давлений. К высшей категории качества относятся 17 марок набивок, например, АП-31, АПР-31, АПС, АПП и др. К первой категории качества относятся 15 марок набивок, например, АС, АМБ, ХБС (плетеная хлопчатобумажная, сухая), ЛС (плетеная из лубяных волокон, сухая), УС (плетеная из углеродных нитей, сухая), ХБП (плетеная хлопчатобумажная пропитанная жировым антифрикционным составом, графитированная) и др.

Примеры условных обозначений:

1. Набивка сальниковая крученая марки АП-31, квадратного сечения размером 4 мм по ГОСТ 5152–90:

Набивка крученая марки АП-31 4 ГОСТ 5152-90

2. Набивка сальниковая скатанная марки ХБР, круглого сечения размером 8 мм по ГОСТ 5152–90:

Набивка скатанная марки ХБР 8 ГОСТ 5152-90

4.4.4. Стекло органическое конструкционное

Стекло органическое конструкционное выпускается следующих марок: СОЛ – полиметилметакрилат листовой пластифицированный, СТ-1 – непластифицированный, 2–55 – сополимерный.

Размеры листов, мм:

толщина – 0,8; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3–8 (через 1); 10–24 (через 2);

ширина – 400, 500, 700–1400;

длина – 500, 650, 800–1600.

Пример условного обозначения:

1. Стекло органическое конструкционное, непластифицированное (СТ-1), лист толщиной 4 мм с габаритами 400×800 мм по ГОСТ 15809–70Е:

Стекло органическое СТ-1-4×400×800 ГОСТ 15809-70Е

4.4.5. Текстолит и асботекстолит

Текстолит и асботекстолит – слоистый пресс-материал из ткани, пропитанной фенольными смолами; выпускается марок: ПТК и ПТ-1 – поделочный, сорта 1 и 2; ПТК-С – поделочный конструкционный, судовой; ПТМ-1, ПТМ-2 металлургический; ПТГ-1 – графитизированный; А, Б, Г – на основе асбестовой ткани.

Толщина листов, мм: 0,5–110 (ПТК, ПТ-1) и 5–110 (А, Б, Г) из ряда 0,5; 0,7; 0,8; 1,0; 1,2; 1,5; 1,8; 2,0–4,5 (через 0,5); 2,2; 5–20 (через 1); 22; 25; 27; 30; 32; 35; 38; 40; 43; 45–80 (через 5); 90; 100; 110.

Размеры листов, мм: 450×600–950×1950; марок А и Б – 400×600–800×1400. Текстолит применяется для шестеренок, втулок, подшипников скольжения, прокладок

Примеры условных обозначений:

1. Текстолит поделочный (ПТК), толщиной 2,5 мм, сорт 1, лист габаритами 500×800 мм:

Текстолит ПТК-2,5 сорт1 ГОСТ 5-78Е, лист 500x800

2. Асботекстолит повышенной прочности и плотности (А), толщиной 4 мм, лист габаритами 400×600 мм:

Асботекстолит А-4 ГОСТ 5-78Е, лист 400x600

4.4.6. Гетинакс электротехнический листовой

Гетинакс электротехнический листовой выпускается марок I, II, III, V, VI, VII, X, отличающихся предусмотренными для каждой марки условиями работы в различных средах.

Толщина листов – от 0,2 до 50 мм (в зависимости от марки).

Для марки 1, мм: 0,2; 0,3; 0,35; 0,4–2,2 (через 0,2); 0,5; 1,5; 1,9; 2,5; 2,8; 3–6 (через 0,5); 7–16 (через 1), далее – до 50.

Габариты листов, мм: ширина 450–980, длина – 700–2480.

Применяется для производства втулок подшипников, маховичков, крышек, трубок.

Пример условного обозначения:

Гетинакс электротехнический марки 1 (для работы на воздухе или трансформаторном масле), светонепроницаемый (С), толщиной 6 мм, габариты листа 500x1000 мм.

Гетинакс 1С 6 ГОСТ 2718-74 лист 500x1000

4.4.7. Эбонит электротехнический (по ГОСТ 2748–77)

Эбонит электротехнический выпускается в виде пластин, стержней и трубок марок **А** (с повышенными электрическими свойствами), **Б** (с обычными электрическими свойствами) и **В** (поделочный).

Пластины – толщина, мм: 0,8–32, ширина 250–500;

Стержни – диаметр, мм: \varnothing 5– \varnothing 75;

Трубки – внутренний диаметр, мм: 5–50 при толщине стенок 1–4 (до \varnothing 20), 10–20 (до \varnothing 50).

Пример обозначения:

Пластина из эбонита поделочного (В) сечением 8x500 мм.

Пластина эбонит В 8x500 ГОСТ 2748-77

4.4.8. Оптическое бесцветное стекло (по ГОСТ 3514–76)

Оптическое бесцветное стекло – материал сложного химического состава, основным стеклообразующим компонентом которого является оксид кремнезема SiO_2 ; предназначен для изготовления большинства оптических деталей.

Оптическое стекло разделяют на группы в зависимости от химического состава, показателя преломления и средней дисперсии, а группы – на марки: ЛК6, ЛК7, К8, К108, К100, БК6, БК8, ТК2, ТК102, ТК20, КФ4, БФ12, ЛФ5, Ф1, ТФ1, ТФ101 и др., где буквы расшифровываются следующим образом:

ЛК – легкий крон;

ФК – фосфатный крон;

К – крон;

БК – баритовый крон;

ТК – тяжелый крон;

СТК – сверхтяжелый крон;

КФ – крон-флинт;

БФ – баритовый флинт и т. п.

В число около 200 марок входят стекла обычного применения с нумерацией от 1 до 99 и стекла серии 100, устойчивые к ионизирующим излучениям.

Пример условного обозначения:

Оптическое бесцветное стекло марки К8.

Стекло К8 ГОСТ 3514-94

4.4.9. Полиэтилен (по ГОСТ 16337–77)

Полиэтилен по ГОСТ 16337–77 выпускается марок: ПЭ-160, ПЭ-300, ПЭ-450, ПЭ-600. Применяется для клапанов, золотников, тонкостенных корпусных крупногабаритных деталей и др.

Пример условного обозначения:
Полиэтилен ПЭ-450 по ГОСТ 16337-70

4.4.10. Фенопласт (по ГОСТ 5689–79)

Фенопласт применяется для ручек управления, кнопок, маховиков, корпусов приборов, штепсельных розеток, колодок, ламповых панелей, патронов.

Пример условного обозначения:
Фенопласт электроизоляционной группы (Э5), тип смолы 101, тип наполнителя 30 (цвет в зависимости от красителя может быть любым).
Фенопласт Э5-101-30 коричневый ГОСТ 5689-79

4.4.11. Аминопласты (по ГОСТ 9359–80)

Аминопласты применяются для изготовления горячим прессованием изделий бытового технического и электротехнического назначения.

Пример условного обозначения:
Аминопласт МФВ2, сорт 1, голубой ГОСТ 9359-80

4.4.12. Фторопласт-4 (по ГОСТ 10097–72)

Фторопласт-4 по ГОСТ 10097–72 применяется для изделий стойких к сильным, агрессивным средам с высокими диэлектрическими свойствами (пластины, диски, фланцы, стаканы и т. п.).

Пример условного обозначения:
Фторопласт-4 по ГОСТ 10097-72

4.4.13. Стекловолокнит (по ГОСТ 10292–74)

Стекловолокнит выпускается марок: КАСТ, КАСТ-В, КАСТ-Р по ГОСТ 10292–74. Применяется для фланцев, крышек, вкладышей подшипников, тормозных колодок и пр.

Пример условного обозначения:
Стекловолокнит КАСТ-В по ГОСТ 10292-74

ЛИТЕРАТУРА

1. *Анурьев, В. И.* Справочник конструктора-машиностроителя : в 3 т. / В. И. Анурьев. – 9-е изд., перераб. и доп. – М. : Машиностроение, 2006. – Т. 1. – 816 с.
2. *Анурьев, В. И.* Справочник конструктора-машиностроителя : в 3 т. / В. И. Анурьев. – 9-е изд., перераб. и доп. – М. : Машиностроение, 2006. – Т. 2. – 783 с.
3. *Анурьев, В. И.* Справочник конструктора-машиностроителя : в 3 т. / В. И. Анурьев. – 9-е изд., перераб. и доп. – М. : Машиностроение, 2006. – Т. 3. – 720 с.
4. *Чекмарев, А. А.* Справочник по машиностроительному черчению : учеб. пособ. для студ. высших и средних учеб. завед. / А. А. Чекмарев, В. К. Осипов. – 3-е изд., стер. – М. : Высшая школа, 2002. – 493 с.

Учебное издание

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

Пособие

Составители:

Ярошевич Ольга Викторовна,
Кулащик Николай Федорович,
Рутковская Наталия Викторовна

Ответственный за выпуск О. В. Ярошевич
Редактор Н. А. Антипович
Компьютерная верстка А. И. Стебули

Подписано в печать 20.04.2011 г. Формат 60×84¹/₈.
Бумага офсетная. Ризография.
Усл. печ. л. 17,2. Уч.-изд. л. 6,72. Тираж 100 экз. Заказ 414.

Издатель и полиграфическое исполнение:
учреждение образования
«Белорусский государственный аграрный
технический университет».
ЛИ № 02330/0552841 от 14.04.2010.
ЛП № 02330/0552743 от 02.02.2010.
Пр. Независимости, 99–2, 220023, Минск.