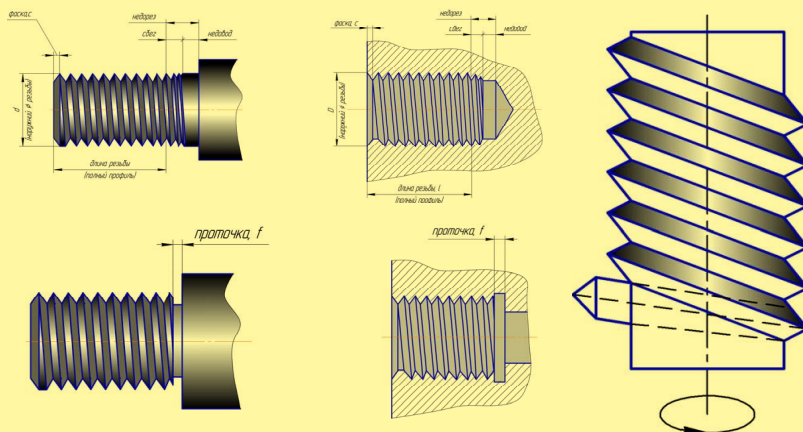


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Тольяттинский государственный университет
Институт машиностроения
Кафедра «Проектирование и эксплуатация автомобилей»

И.Ю. Амирджанова

РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

Электронное учебное пособие



© ФГБОУ ВО «Тольяттинский
государственный университет», 2019

ISBN 978-5-8259-1446-6

УДК 621.643.414(075.8)

ББК 34.441.21я73

Рецензенты:

генеральный директор ЗАО фирма «Жилстрой» *В.А. Валито*;
д-р техн. наук, доцент, профессор кафедры «Проектирование
и эксплуатация автомобилей» Тольяттинского
государственного университета *А.Г. Егоров*.

Амирджанова, И.Ю. Резьбовые соединения : электронное учебное пособие / И.Ю. Амирджанова. – Тольятти : Изд-во ТГУ, 2019. – 1 оптический диск.

Учебное пособие выполнено в соответствии с рабочей программой дисциплины «Инженерная графика». Содержит сведения о резьбах и резьбовых соединениях, способах изображения и обозначения их на чертежах.

В пособии представлен порядок выполнения и оформления задания, приведены варианты заданий и некоторые справочные материалы.

Предназначено для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров 08.03.01 «Строительство» высших учебных заведений очной и заочной форм обучения.

Текстовое электронное издание.

Рекомендовано к изданию научно-методическим советом Тольяттинского государственного университета.

Минимальные системные требования: IBM PC-совместимый компьютер: Windows XP/Vista/7/8; PIII 500 МГц или эквивалент; 128 Мб ОЗУ; SVGA; CD-ROM; Adobe Acrobat Reader.

© ФГБОУ ВО «Тольяттинский
государственный университет», 2019

Редактор *О.П. Корабельникова*
Технический редактор *Н.П. Крюкова*
Компьютерная верстка: *Л.В. Сызганцева*
Художественное оформление, компьютерное
проектирование: *Г.В. Карасева, И.В. Карасев*

Дата подписания к использованию 11.09.2019.

Объем издания 4 Мб.

Комплектация издания: компакт-диск, первичная упаковка.

Заказ № 1-43-18.

Издательство Тольяттинского государственного университета

445020, г. Тольятти, ул. Белорусская, 14,

тел. 8 (8482) 53-91-47, www.tltsu.ru

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	6
1. КРАТКАЯ ИСТОРИЧЕСКАЯ СПРАВКА. КЛАССИФИКАЦИЯ СОЕДИНЕНИЙ	7
2. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О РЕЗЬБАХ	10
2.1. Винтовые линии и их характеристики	10
2.2. Резьбы	12
2.3. Классификация резьб	15
2.4. Способы изготовления резьбы	16
2.5. Изображение резьб	20
2.6. Конструктивные элементы резьбы	21
2.7. Изображение резьбовых соединений по ГОСТ 2.311-68	23
2.8. Типы резьб и их характеристика	24
3. КРЕПЕЖНЫЕ ДЕТАЛИ, ИХ ИЗОБРАЖЕНИЕ И ОБОЗНАЧЕНИЕ	41
3.1. Болты	41
3.2. Гайки	44
3.3. Шпильки	46
3.4. Шплинты	48
3.5. Винты	49
3.6. Шайбы	50
3.7. Шурупы	51
3.8. Тяжи	52
3.9. Фитинги	52
4. РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ	57
4.1. Болтовое соединение	57
4.2. Соединение шпилькой	59
4.3. Трубное соединение	61
4.4. Примеры изображения соединений фитингами на чертеже	62

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ВЫПОЛНЕНИЮ	
ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ	64
5.1. Соединение болтом (задание 1).....	64
5.2. Соединение трубное (задание 2)	66
5.3. Дополнительные сведения о сборочных чертежах	69
6. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ ПРОВЕРКИ	
И ЗАКРЕПЛЕНИЯ ЗНАНИЙ	74
ТЕСТЫ ДЛЯ ПРОВЕРКИ ЗНАНИЙ ПО ИЗУЧЕННОЙ ТЕМЕ	76
ОТВЕТЫ К КРОССВОРДАМ И ТЕСТАМ.....	79
ВОПРОСЫ ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ	80
КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ РАБОТ	82
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	84
ГЛОССАРИЙ	86
Приложение А	92
Приложение Б	94
Приложение В	99

ВВЕДЕНИЕ

Цель – способствовать формированию профессиональных компетенций ПК-3 и ПК-5, предусмотренных ФГОС для студентов бакалавриата, а именно: владению основными правилами изображений и обозначений резьб, резьбовых изделий, резьбовых соединений, необходимыми для выполнения и чтения чертежей зданий, сооружений, конструкций, составления конструкторской документации и деталей.

Задачи:

- сформировать долговременные знания по изучаемой теме;
- привить навыки изображения и обозначения резьб, выполнения и оформления чертежей резьбовых соединений.

В результате изучения темы «Резьбовые соединения» студент должен

иметь представление:

- о резьбовых соединениях, применяемых в промышленных строительных конструкциях;
- правилах составления и оформления сборочного чертежа;

знать:

- правила изображения и обозначения всех типов резьб;
- область применения или назначение каждой резьбы;
- правила составления и оформления чертежей резьбовых соединений (болтовых, шпилечных, фитингами);

уметь:

- прочитать изображение и расшифровать обозначение любого резьбового изделия;
- выполнить изображение и обозначение любой резьбы по заданным условиям;
- составить и оформить чертеж соединения болтом, шпилькой, фитингами;

овладеть начальными навыками пользования справочной литературой;

овладеть навыками изображения и обозначения резьбовых участков деталей, составления и оформления чертежей изученных резьбовых соединений.

1. КРАТКАЯ ИСТОРИЧЕСКАЯ СПРАВКА. КЛАССИФИКАЦИЯ СОЕДИНЕНИЙ

Идеи применения винтовых поверхностей в технике выдвигались еще Архимедом. Однако широкое применение ходовые и крепежные резьбы нашли лишь в средневековье. Изготовление наружной резьбы происходило следующим образом: на цилиндрическую заготовку наматывалась смазанная мелом или краской веревка, затем по образовавшейся спиральной разметке нарезалась винтовая канавка. Вместо гаек с внутренней резьбой использовались втулки с двумя или тремя штифтами.

В XV–XVI веках началось изготовление трех- и четырехканавочных метчиков для нарезания внутренней резьбы. Обе сопрягаемые детали с наружной и внутренней резьбой для свинчивания подгонялись друг под друга вручную. Какая-либо взаимозаменяемость деталей полностью отсутствовала.

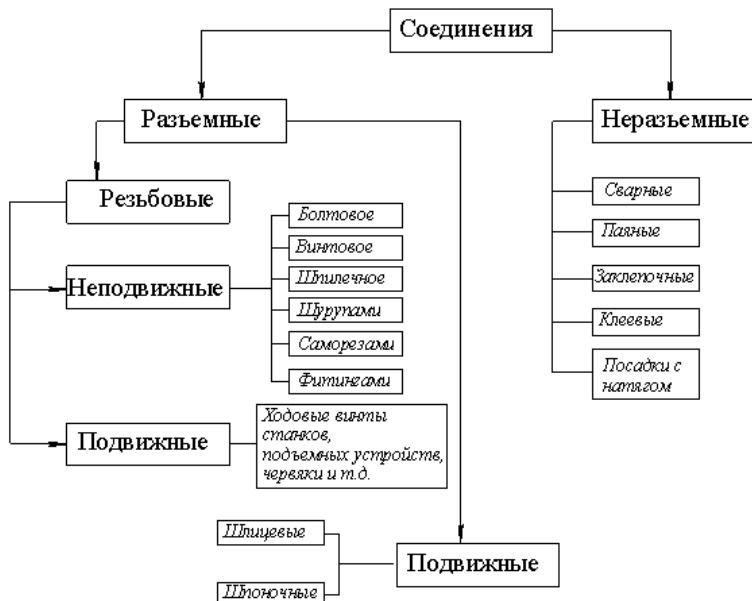
Предпосылки к взаимозаменяемости и стандартизации резьб были созданы Генри Модсли приблизительно в 1800 г., когда изобретенный им токарно-винторезный станок сделал возможным нарезание точной резьбы. В течение следующих 40 лет взаимозаменяемость и стандартизация резьб имели место лишь внутри отдельных компаний. В 1841 г. Джозеф Витворт создал резьбу, которая, благодаря принятию ее многими английскими железнодорожными компаниями, стала национальным стандартом для Великобритании, названным британским стандартом Витворта (BSW). Стандарт Витворта послужил основой для создания различных национальных стандартов, например стандарта Селлера в США, резьбы Левенгерц в Германии и т. д.

Эти стандарты были объединены в 1898 г. Международным Конгрессом по стандартизации резьбы в Цюрихе, который определил новые международные стандарты метрической резьбы на основе резьбы Селлера, но с метрическими размерами.

В 1947 была основана Международная организация по стандартизации (ISO). Стандарты резьбы ISO в настоящее время являются общепринятыми во всем мире, в том числе и в России.

В процессе изготовления механизмов и машин их составные части (детали) соединяют между собой с помощью сборочных операций: свинчивания, сварки, клепки, пайки, опрессовки, склеивания и других.

Соединения классифицируют по конструкции, условиям эксплуатации, способам сборки, технологическим характеристикам.



Разъемными называют соединения, позволяющие производить многократную разборку и последующую сборку без повреждения деталей.

Неразъемными называют соединения, которые невозможно разобрать без разрушения (деформации) деталей, входящих в соединения.

Самый большой удельный вес (около 80 %) приходится на резьбовые соединения.

Современные здания и сооружения невозможно представить без санитарно-технических устройств: водопровода, канализации, отопления, вентиляции, газификации и пр. Во всех водопроводных и газопроводных системах резьбовые соединения труб осуществля-

ют при помощи специальных стандартных деталей, называемых фитингами (муфты, тройники, угольники, крестовины, переходники). При анализе конструкций всех жизнеобеспечивающих здание систем — подключения смесителей, котлов, фильтров, насосов, радиаторов, газовых приборов и пр. — приходим к выводу, что огромное количество входящих в них деталей содержит резьбу.

Именно поэтому в курсе инженерной графики изучению правил изображения и обозначения резьб, резьбовых изделий и резьбовых соединений отводится особое место.

2. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О РЕЗЬБАХ

2.1. Винтовые линии и их характеристики

В технике для соединения деталей машин широко применяют резьбы. Для работы резьбовой пары винт – гайка необходимо, чтобы при вращении одной из деталей пары происходило перемещение винта и гайки относительно друг друга вдоль оси вращения. Такое движение можно обеспечить с помощью винтовой линии.

Винтовая линия представляет собой траекторию движения точки, которая вращается вокруг некоторой оси и одновременно перемещается вдоль нее, причем оба эти движения равномерны. Если радиус вращения точки остается постоянным, то образовавшаяся при ее движении винтовая линия может быть «надета» на цилиндр вращения. Такая винтовая линия называется цилиндрической (рис. 1). Изменяя радиус вращения точки по тому или иному закону, получают конические, сферические, глобoidные и другие винтовые линии.

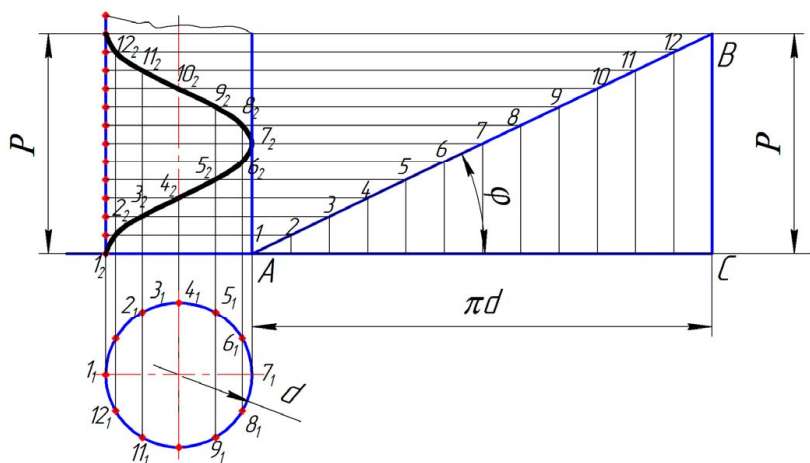


Рис. 1. Цилиндрическая винтовая линия

За один полный оборот вокруг оси точка описывает один виток и перемещается вдоль оси на расстояние, называемое шагом винтовой линии.

Длина витка цилиндрической винтовой линии может быть найдена из развертки этой линии на плоскость (рис. 1):

$$L = \sqrt{(\pi d)^2 + P^2},$$

где d – диаметр цилиндра, на который «надета» винтовая линия; P [пэ] – ее шаг.

Угол φ называется *углом подъема* винтовой линии.

$\operatorname{tg} \varphi = P/\pi d$ характеризует соотношение скоростей поступательного и вращательного перемещения точки при ее винтовом движении.

Если по поверхности одновременно в том же направлении и с тем же шагом перемещаются две, три, n равномерно расположенных точек, то получается две, три, n винтовых линий. В этом случае расстояние, на которое перемещается точка одной и той же винтовой линии за один полный оборот, называется *ходом* Ph , а величина шага, как кратчайшее расстояние между двумя соответственными точками винтовой линии, равняется ходу, поделенному на число заходов: $P = Ph/n$ (рис. 2).

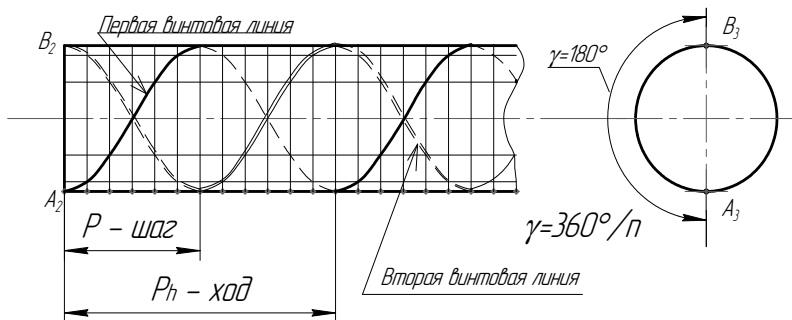


Рис. 2. Двухзаходная винтовая линия

Очевидно, что у однозаходной винтовой линии шаг равен ходу. Если винтовое перемещение совершает какая-либо линия, то образуется винтовая поверхность.

Геликоиды, образованные винтовым перемещением линейной образующей, наряду с резьбовыми изделиями применяются в винтах-червяках, в винтах-шнеках, при конструировании лопаток турбин и вентиляторов, сверлах и т. д.

2.2. Резьбы

Если на поверхности цилиндра или конуса прорезать канавку по винтовой линии, то режущая кромка резца образует винтовую поверхность, характер которой зависит от формы режущей кромки.

Теоретически образование резьбы можно рассматривать как результат винтового перемещения какой-либо плоской геометрической фигуры (треугольника, трапеции, квадрата, полукруга). Вершины фигуры скользят по винтовым линиям, а плоскость ее в любом положении проходит через ось поверхности вращения.

Итак, резьба образуется винтовым движением плоского профиля по цилиндрической или конической поверхности.

В результате образуется *винтовой выступ*, ограниченный винтовыми и цилиндрическими поверхностями.

Винтовой выступ — *резьба*.

Резьба может нарезаться на стержне (внешняя) и в отверстии (внутренняя). Если подъем винтового выступа на видимой (передней) стороне идет слева направо, резьба называется *правой*, справа налево — *левой* (рис. 3).

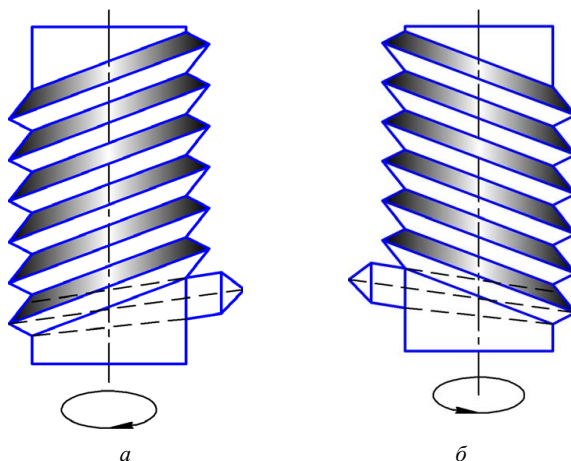


Рис. 3. Резьба треугольного профиля: *a* — правая; *б* — левая

Профиль резьбы — это контур сечения резьбы плоскостью, проходящей через ось детали (рис. 4).

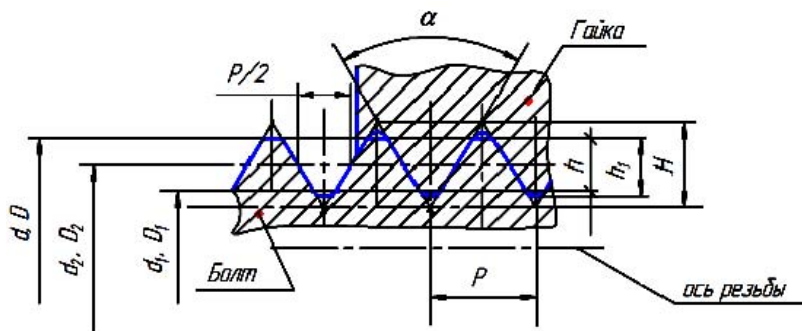


Рис. 4. Профиль и основные параметры резьбы

Угол профиля резьбы α – угол между боковыми сторонами профиля.

Наружный диаметр резьбы (d – для болта, D – для гайки) – диаметр воображаемого цилиндра, описанного вокруг вершин наружной резьбы или впадин внутренней резьбы.

Внутренний диаметр резьбы (d_1 – для болта, D_1 – для гайки) – диаметр воображаемого цилиндра, вписанного во впадины наружной резьбы или в вершины внутренней резьбы.

Средний диаметр резьбы (d_2 – для болта, D_2 – для гайки) – диаметр воображаемого соосного с резьбой цилиндра, который пересекает витки резьбы таким образом, что ширина выступа резьбы и ширина впадины (канавки) оказываются равными.

Шаг резьбы P [пэ] – расстояние между одноименными точками профиля двух соседних витков в направлении, параллельном оси резьбы.

Ход резьбы – величина относительного осевого перемещения винта (гайки) за один оборот. В однозаходной резьбе ход равен шагу ($Ph = P$), в многозаходной – произведению шага P на число заходов n ($Ph = P \cdot n$).

Однозаходная резьба образована одной винтовой линией.

Многозаходная резьба образована несколькими винтовыми линиями.

На рис. 5 дано наглядное изображение однозаходной и двухзаходной резьб.

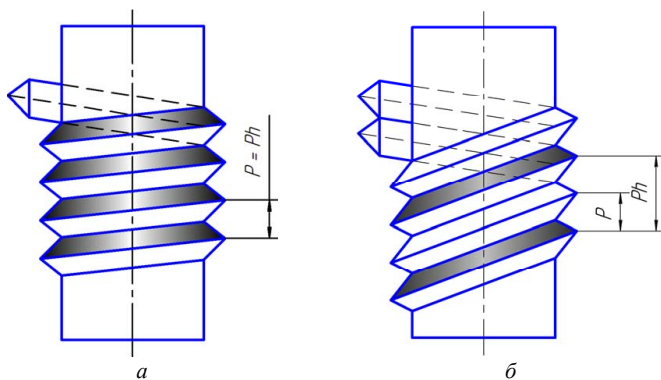


Рис. 5. Различия резьбы по числу заходов:
a – однозаходная резьба; *б* – двухзаходная резьба

Количество заходов легко определить по торцевой поверхности. На рис. 6 видно, что торцевая поверхность винта имеет 3 нитки. Следовательно, это трехзаходная резьба прямоугольного профиля.

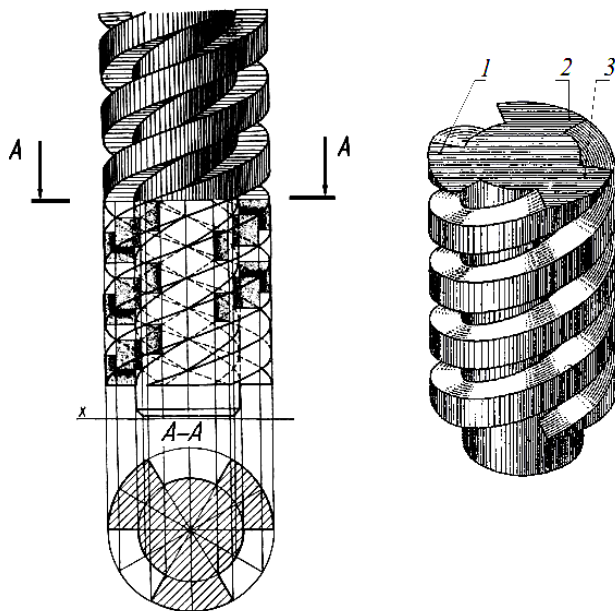


Рис. 6. Трехзаходный винт с резьбой прямоугольного профиля

2.3. Классификация резьб

Резьбы различают по нескольким признакам:

- по форме профиля — **треугольные**, **трапецеидальные**, **полукруглые**, **прямоугольные** и **квадратные** (рис. 7);

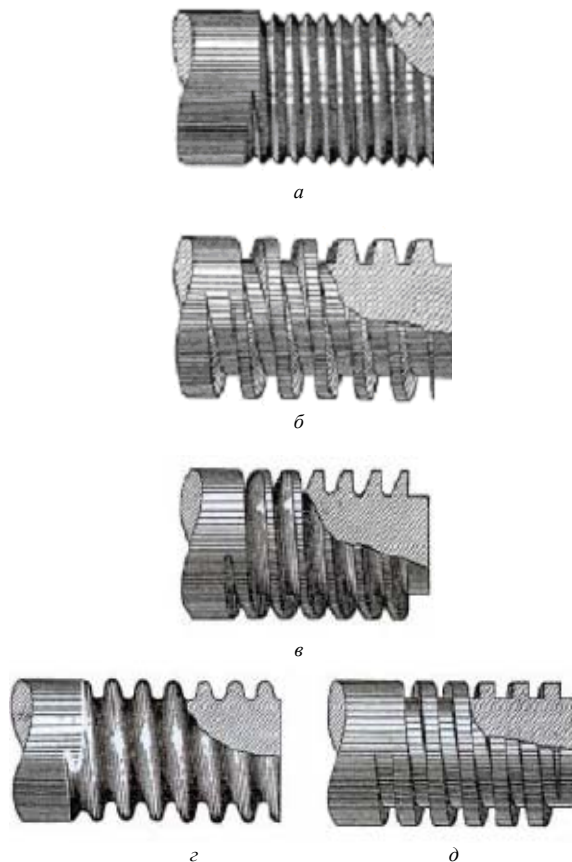


Рис. 7. Виды резьб в зависимости от формы профиля:
a — треугольная; *б* — трапецеидальная; *в* — упорная; *г* — круглая;
д — прямоугольная

- по характеру поверхности — **цилиндрические** и **конические**;
- по расположению — **наружные** (на стержне) и **внутренние** (в от-
верстии);
- по направлению — **правые** и **левые**;

- по назначению:
 - *крепежные* (метрические, дюймовые);
 - *крепежно-уплотнительные* (трубные, конические);
 - *ходовые* (трапецеидальные, упорные, прямоугольные);
 - *санитарно-технические* (круглые) и др.;
- по числу заходов — *однозаходные* и *многозаходные*.

2.4. Способы изготовления резьбы

Резьбу, как правило, изготавливают *нарезанием* (рис. 8, 9) или *накатыванием* и, в очень редких случаях, электрохимической и электрофизической обработкой, литьем и прессованием. Нарезание и накатывание резьбы осуществляют различными способами, каждый из которых имеет несколько разновидностей. Большинство из этих способов являются универсальными, т. е. могут применяться для обработки как наружной, так и внутренней резьбы.

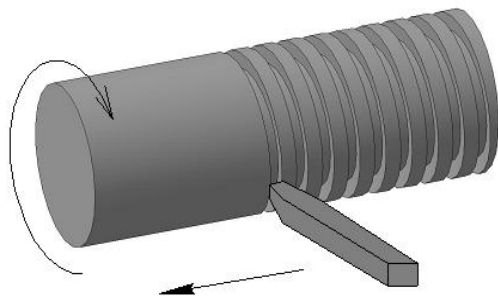


Рис. 8. Схема нарезания резьбы на цилиндрическом стержне резцом

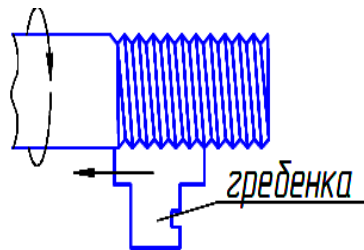


Рис. 9. Схема нарезания резьбы гребенкой

Точение – универсальный способ, обеспечивающий получение резьб различных видов с широким диапазоном диаметров, шагов и обрабатываемых материалов. Этот способ позволяет достигнуть высокой точности изготовления.

С помощью резьбовых резцов и гребенок на токарно-винторезных станках выполняется нарезание резьбы как наружной, так и внутренней.

Нарезание резьбы метчиками – самый распространенный способ изготовления внутренней резьбы. Вначале высверливается гладкое отверстие с помощью сверла, далее в отверстии метчиком нарезают резьбу с наружным диаметром d (рис. 10).

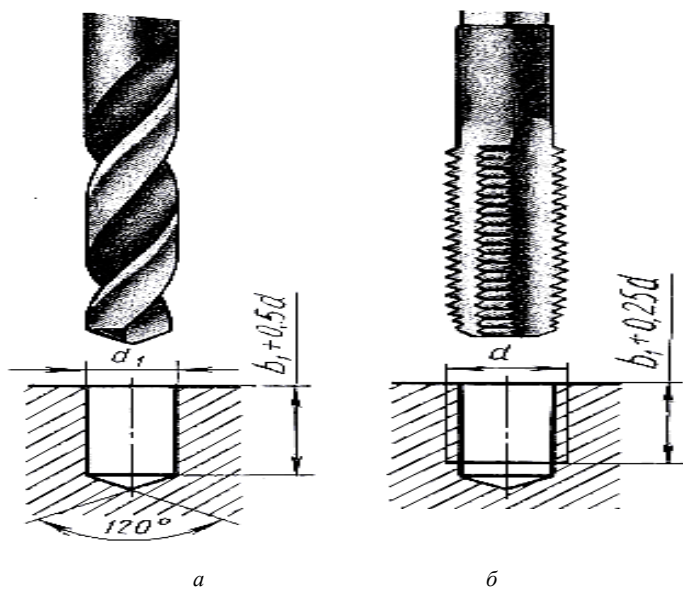


Рис. 10. Последовательность изготовления внутренней резьбы: а – высверливание гладкого отверстия; б – нарезание резьбы метчиком

Фрезерование применяют в основном для треугольной и трапецидальной резьб на деталях, имеющих большую длину. Фрезерование наружной и внутренней резьбы производится на специальных резьбофрезерных станках (рис. 11).

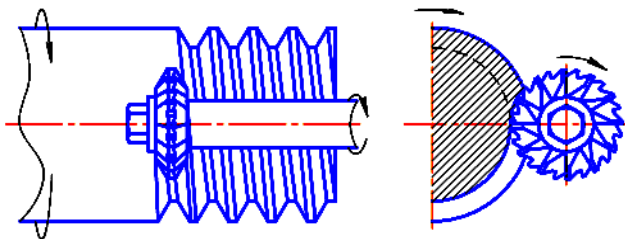


Рис. 11. Схема фрезерования наружной резьбы дисковой профильной фрезой

Шлифование – самый точный универсальный способ образования резьбы, позволяющий изготавливать резьбовые детали практически любой твердости. На рис. 12 показана схема шлифования наружной резьбы однопрофильным шлифовальным кругом. Благодаря тому, что стружка, снимаемая шлифовальным кругом, очень тонкая, и наружная резьба, и внутренняя резьба получаются очень точными.

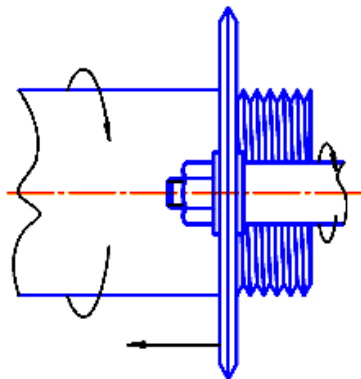


Рис. 12. Схема шлифования наружной резьбы однопрофильным шлифовальным кругом

Обработка круглыми плашками – самый простой и доступный способ изготовления наружной резьбы не только на станке, но и вручную с помощью плашкодержателя (рис. 13, а, б).

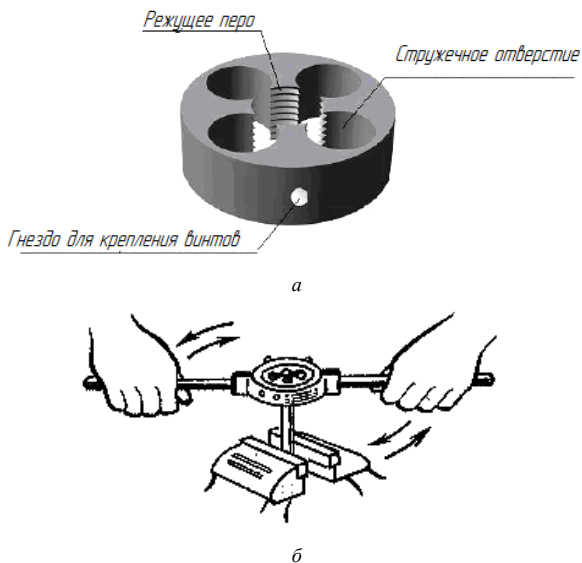


Рис. 13. Обработка круглыми плашками: *а* – плашка; *б* – нарезание резьбы вручную с помощью плашкодержателя

Накатывание резьбы может быть осуществлено двумя способами: при помощи плоских или круглых плашек (роликов). Схематически способ накатки заключается в следующем. Деталь прокатывают между двумя плоскими плашками (рис. 14, *а*) или цилиндрическими роликами (рис. 14, *б*), имеющими резьбовой профиль. В результате на стержне выдавливается резьба такого же профиля.

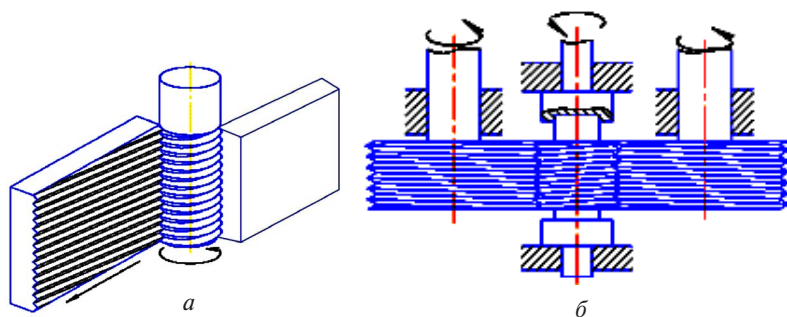


Рис. 14. Накатывание резьбы: *а* – плоскими плашками; *б* – круглыми плашками (роликами)

2.5. Изображение резьб

Резьбу на чертежах изображают условно, независимо от типа, согласно ГОСТ 2.311-68.

На стержне резьбу изображают сплошными основными линиями – по наружному диаметру и сплошными тонкими – по внутреннему на всю длину резьбы, включая фаску (рис. 15).

Длина резьбы l – длина участка резьбы с полным профилем.

Фаска c – конический участок в начале стержня или отверстия. Условно размер фаски можно принять равным шагу резьбы: $c = P$ или $c \sim 0,1d$.

Рис. 15. Изображение резьбы на цилиндрическом стержне

В отверстии резьбу изображают сплошными основными линиями – по внутреннему диаметру и сплошными тонкими линиями – по наружному диаметру (рис. 16).

Рис. 16. Изображение резьбы в глухом цилиндрическом отверстии

— 20 —

На разрезе штриховка должна пересекать тонкую линию и доводиться до основной линии.

Сплошная тонкая линия при изображении резьбы проводится на расстоянии от 0,8 мм до величины шага резьбы P от основной линии и должна пересекать линию границы фаски.

Граница окончания резьбы, как на стержне, так и в отверстии, проводится сплошной основной линией в конце полного профиля резьбы до линии наружного диаметра резьбы.

На изображениях, полученных проецированием на плоскость, перпендикулярную оси резьбы, сплошную тонкую линию проводят дугой на $\frac{3}{4}$ окружности, разомкнутой в любом месте. При этом начало и конец дуги не должны совпадать с центровыми линиями.

Фаску на этих изображениях не показывают.

2.6. Конструктивные элементы резьбы

Сбег, недовод, недорез, проточка, фаска относятся к технологическим и конструктивным элементам резьбы (рис. 17).

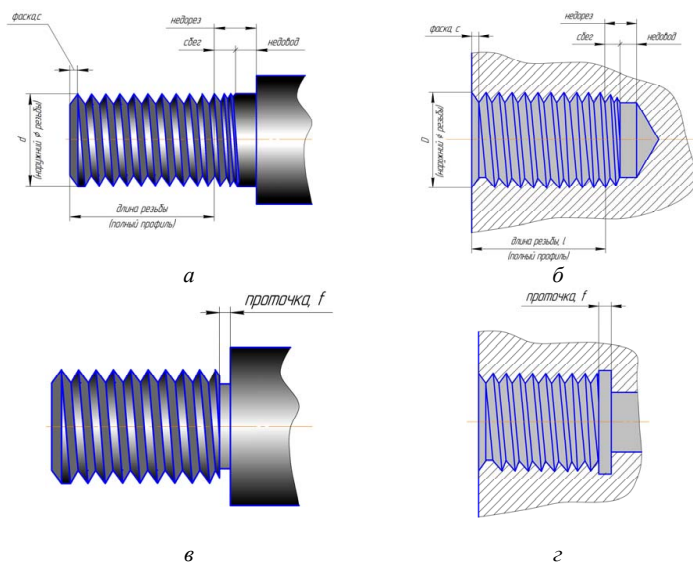


Рис. 17. Конструктивные элементы резьбы:
а, в – резьба на стержне; б, г – резьба в отверстии

Сбег резьбы – участок резьбы с неполным профилем в зоне перехода от резьбы к гладкой части детали.

Недовод резьбы – участок ненарезанной части поверхности между концом сбega и опорной поверхностью детали.

Недорез резьбы включает сбег и недовод резьбы. Чтобы устранить сбег или недорез резьбы, выполняют *проточку*.

Проточка – кольцевой желобок на стержне или кольцевая выточка в отверстии для выхода резбонарезающего инструмента.

На чертежах детали проточки изображают упрощенно, а чертеж дополняют выносными элементами с увеличенным изображением проточек (рис. 18).

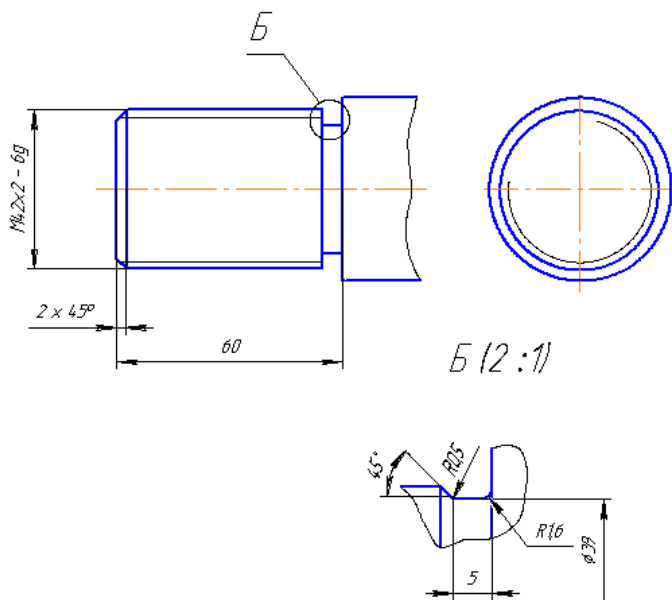


Рис. 18. Изображение наружной резьбовой проточки на чертеже

Ниже приведены виды проточек, их изображение и размеры.

Сбег резьбы на чертеже обычно не показывают. При необходимости его изображают тонкой линией, проведенной под углом 30 градусов к контуру после границы резьбы, как показано на рис. 19.

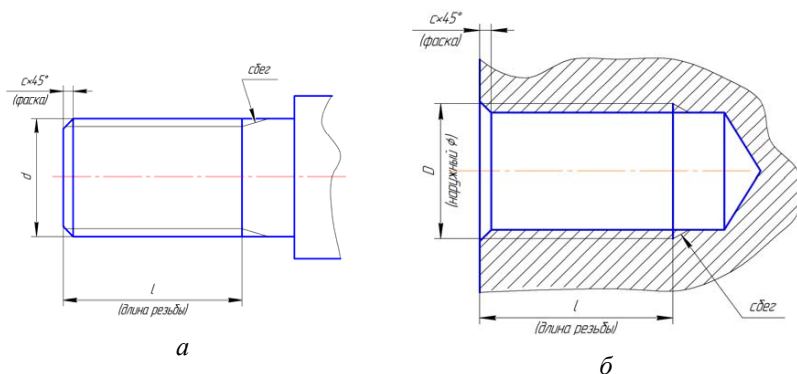


Рис. 19. Изображение сбega резьбы на чертеже:
a – на стержне; *б* – в отверстии

2.7. Изображение резьбовых соединений по ГОСТ 2.311-68

При изображении *резьбового соединения* в разрезе преимуществом обладает деталь с наружной резьбой, она закрывает резьбу отверстия. В зоне *резьбового соединения* резьбу изображают сплошной основной линией по наружному диаметру и сплошной тонкой – по внутреннему. В отверстии показывают только ту часть резьбы, которая не закрыта резьбой стержня. Фаски при изображении резьбового соединения допускается не показывать.

Выполняя разрезы, следует обратить внимание на то, что *штриховка доводится до сплошных основных линий* как на стержне с резьбой, так и в резьбовом отверстии (рис. 20). Каждая из соединяемых деталей штрихуется на всех изображениях одинаково. Смежные детали штрихуются в разном направлении.

Следует также помнить одну из основных условностей сборочного чертежа: сплошные, а также стандартные детали (болты, винты, шпильки гайки, шайбы и т. д.), попадая в продольный разрез, показываются нерассеченными.

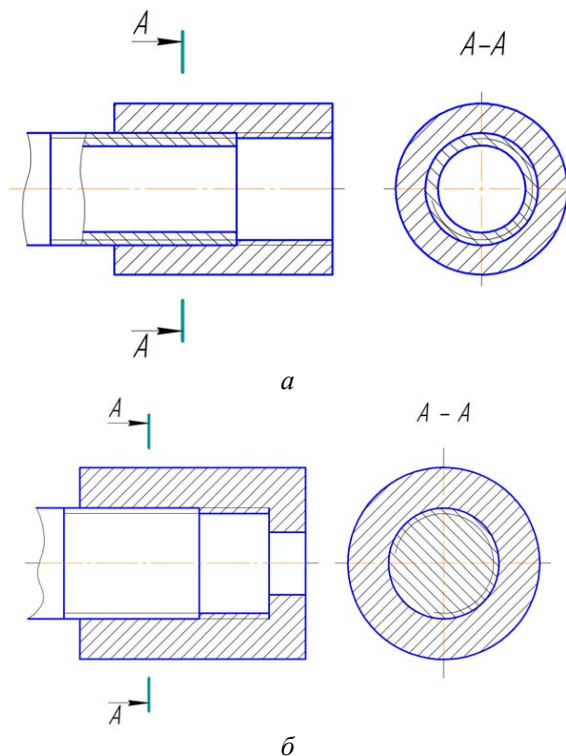
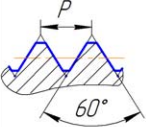
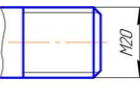
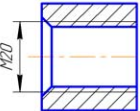
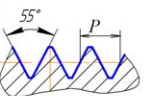
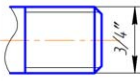
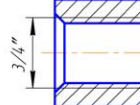
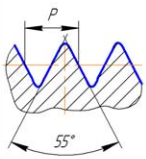
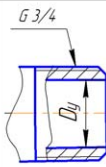
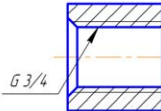
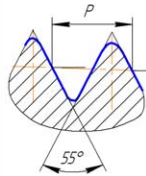
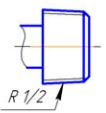
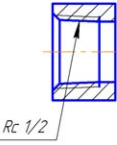
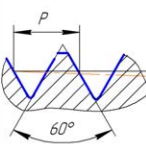
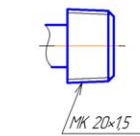
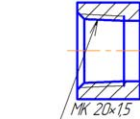
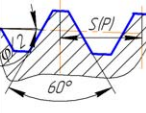
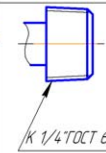
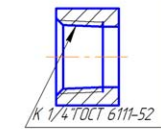


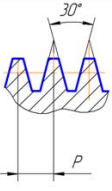
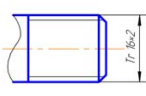
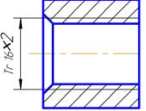
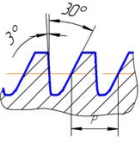

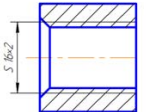
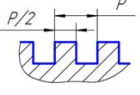
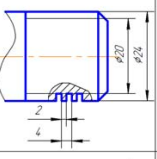
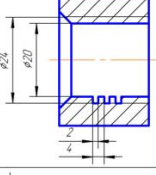
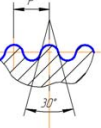
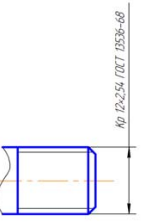
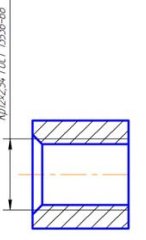


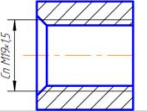
Рис. 20. Изображение резьбового соединения: *а* – винчиваемая деталь пустотелая; *б* – винчиваемая деталь сплошная

2.8. Типы резьб и их характеристика

Основные типы резьб, их характеристика, примеры изображений и обозначений сведены в табл. 1.

Таблица 1

Назначение	Тип резьбы, стандарт	Условное обозначение	Профиль и основные параметры резьбы	Изображение и обозначение резьбы на стержне и в отверстии	
				На стержне	В отверстии
Крепежные	Метрическая, профиль по ГОСТ 9.150-81, основные размеры по ГОСТ 24705-81, диаметры и шаги по ГОСТ 8724-81	<i>M</i>			
	Дюймовая, ОСТ НКТП 1269 отменен				
Крепежно-уплотнительные	Трубная цилиндрическая, профиль, основные размеры и допуски по ГОСТ 6357-81	<i>G</i>			
	Трубная коническая, ГОСТ 6211-81	<i>R</i> <i>Rc</i>			
	Метрическая коническая, профиль, диаметры, шаги, основные размеры и допуски по ГОСТ 25229-82	<i>MK</i>			
	Коническая дюймовая, ГОСТ 6111-52				

Назначение	Тип резьбы, стандарт	Условное обозначение	Профиль и основные параметры резьбы	Изображение и обозначение резьбы на стержне и в отверстии	
				На стержне	В отверстии
Холодовые	Трапецидальная, профиль по ГОСТ 9484-81; диаметры, шаги однозаходной резьбы по ГОСТ 24738-81; допуски однозаходной по ГОСТ 9562-81; размеры, ходы и допуски многозаходной по ГОСТ 24739-81*.	<i>Tr</i>			
	Упорная, ГОСТ 10177-82 - на профиль, основные размеры; ГОСТ 25096-82 - на допуски	<i>S</i>			
	Прямоугольная, не стандартная	-			
	Круглая, ГОСТ 13536-68 для санитарно-технической арматуры	<i>Kp</i>			
	Специальная, со стандартным профилем, но нестандартными диаметром или шагом	<i>Cn</i>			

2.8.1. Крепежные резьбы

Метрическая резьба

Метрическая резьба является основной в нашей стране и применяется во всех изготавливаемых крепежных изделиях.

Теоретический профиль резьбы представляет собой равносторонний треугольник, основание которого равно шагу резьбы P . Действительный профиль отличается от теоретического тем, что вершина треугольника выполняется как плоско срезанной, так и закругленной (рис. 21).

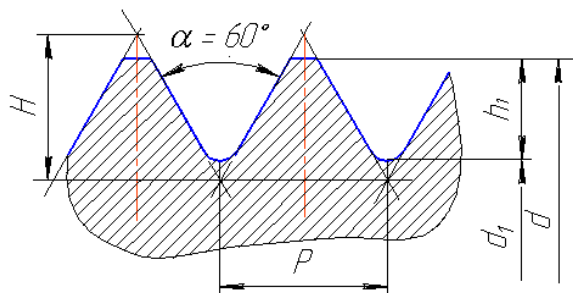


Рис. 21. Профиль метрической резьбы

Метрическая резьба бывает с крупным и мелким шагом. На каждый размерный диаметр крупный шаг — один, мелких — несколько. Резьбы с мелким шагом применяют для тонкостенных деталей и малой длины свинчивания. Метрические резьбы бывают правые и левые, однозаходные и многозаходные.

По ГОСТ 9150-81 метрическая резьба обозначается на чертеже прописной буквой **М**, за которой ставится число, указывающее наружный диаметр и шаг, если он мелкий, а крупный шаг не указывают. Правая резьба не отмечается в условном обозначении, а левая обозначается буквами **ЛН**.

Примеры обозначений

1. Метрическая резьба с крупным шагом (рис. 22) — **M20**, где **М** — резьба метрическая; **20** — номинальный диаметр резьбы в мм.

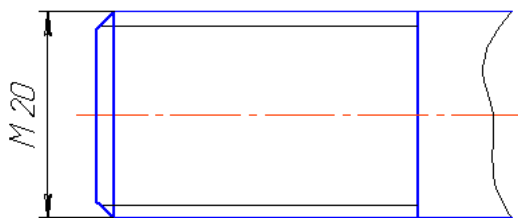


Рис. 22. Резьба метрическая с крупным шагом

2. Правая метрическая резьба с мелким шагом (рис. 23) – $M20 \times 1,5$, где M – резьба метрическая; 20 – номинальный диаметр резьбы в мм; 1,5 – мелкий шаг резьбы.

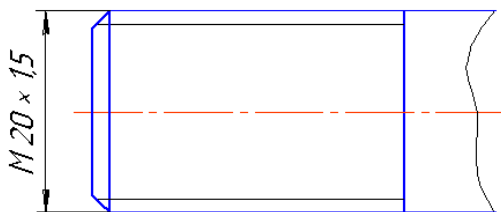


Рис. 23. Резьба метрическая с мелким шагом

3. Левая метрическая резьба с мелким шагом – $M20 \times 1,5LH$, где LH – левая.

4. $M20 \times 3(P1,5)LH$ – левая метрическая двухзаходная резьба (рис. 24), где 3 – ход резьбы; 1,5 – шаг резьбы.

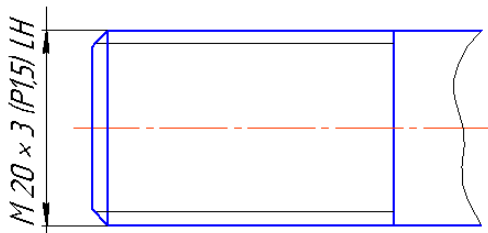


Рис. 24. Резьба метрическая двухзаходная левая

Дюймовая резьба

Такая резьба может встретиться в старых отечественных и некоторых импортных машинах. В настоящее время она не применяется при проектировании новых деталей.

Это резьба тоже треугольного профиля с углом при вершине 55° (рис. 25). Номинальный диаметр обозначается в дюймах. $1'' = 25,4$ мм.

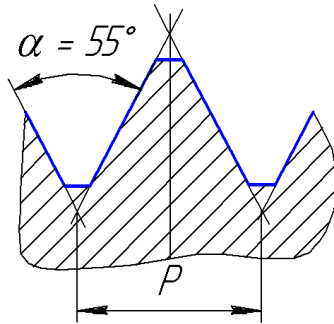


Рис. 25. Профиль дюймовой резьбы

Пример обозначения дюймовой резьбы с наружным диаметром 1 представлен на рис. 26.

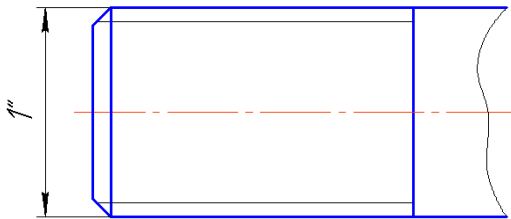


Рис. 26. Резьба дюймовая

2.8.2. Крепежно-уплотнительные резьбы

Трубная цилиндрическая резьба

Данная резьба имеет треугольный профиль с углом при вершине 55° . Вершины выступов и впадин скруглены (рис. 27).

Применяется для соединения труб трубопроводов при помощи фитингов. Трубная резьба обозначается по условному проходу – диаметру трубы «в свету» D_y (табл. 2).

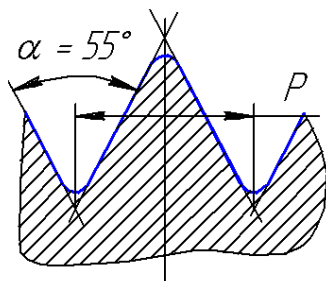


Рис. 27. Профиль трубной цилиндрической резьбы

Условный проход измеряют в дюймах.

Например, имеется труба, внутренний диаметр (диаметр «в свету») которой равен 1" (25,4 мм). В условном обозначении резьбы для такой трубы будет тоже указан размер 1", хотя действительный наружный диаметр такой резьбы равен 33,25 мм. Шаг резьбы измеряется числом ниток, приходящихся на 1". Нитка (виток) резьбы – это часть резьбы, образуемая при одном полном обороте профиля.

По ГОСТ 6357-81 данная резьба на чертеже обозначается прописной буквой латинского алфавита G, за которой ставится число, указывающее размер условного прохода в дюймах, при этом единицы не указываются. Шаг не указывается (рис. 28).

Пример обозначения: резьба G $\frac{1}{4}$, где G – резьба трубная цилиндрическая; правая; $\frac{1}{4}$ – диаметр условного прохода, в дюймах.

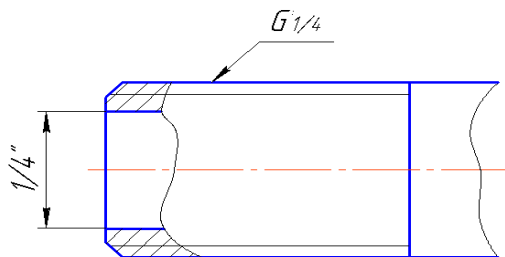


Рис. 28. Резьба трубная цилиндрическая

Таблица 2

Основные размеры трубной цилиндрической резьбы
по ГОСТ 6357-81

Внутренний диаметр трубы d , дюйм (D_y)	Число шагов на одном дюйме	Шаг P , мм	Наружный диаметр резьбы, d , мм
1/4	19	1,337	13,157
3/8			16,662
1/2	14	1,814	20,955
5/8			22,911
3/4			26,441
7/8			30,201
1	11	2,309	33,249
1 1/8			37,897
1 1/4			41,91
1 3/8			44,323
1 1/2			47,803
1 3/4			53,746
2			59,614
2 1/4			65,71
2 1/2			75,184
2 3/4			81,534
3			87,884
3 1/4			93,98
3 1/2			100,33

Резьбы конические

Конические резьбы обладают большим преимуществом в трубных соединениях в сравнении с цилиндрической резьбой, так как обеспечивают требуемую плотность (герметичность) без каких-либо уплотнителей, за счет деформации витков.

В трубных соединениях коническая резьба на трубе может применяться в сочетании с цилиндрической трубной резьбой в муфте. Конусность поверхностей, на которых изготавливается резьба, — 1:16. Применяются три типа конических резьб.

Трубная коническая резьба (ГОСТ 6211-81) имеет профиль в форме равнобедренного треугольника с углом при вершине 55° и закругленными вершинами и впадинами (рис. 29). Обозначается буквами R (наружная) и Rc (внутренняя) (рис. 30, а, б).

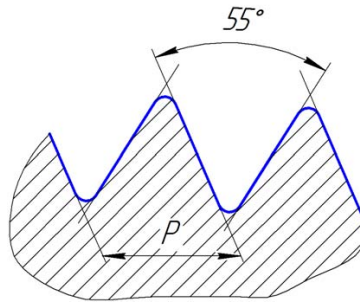


Рис. 29. Профиль трубной конической резьбы

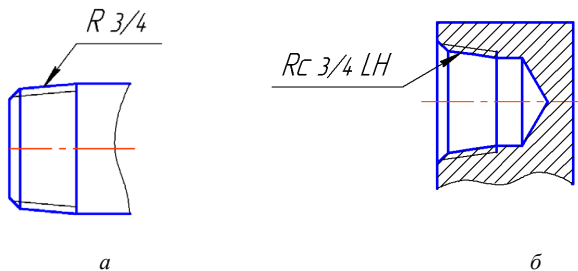


Рис. 30. Резьба трубная коническая:
а — на стержне; б — в соединении

Примеры условных обозначений

$R\ 3/4$ – наружная трубная коническая резьба с диаметром условного прохода $3/4''$, правая.

$R_s\ 3/4\ LH$ – внутренняя трубная коническая резьба с диаметром условного прохода $3/4''$, левая.

Метрическая коническая резьба по ГОСТ 25229-82 применяется в соединениях трубопроводов с повышенным давлением. Угол профиля 60° , конусность 1:16 (рис. 31). Обозначается буквами **МК**.

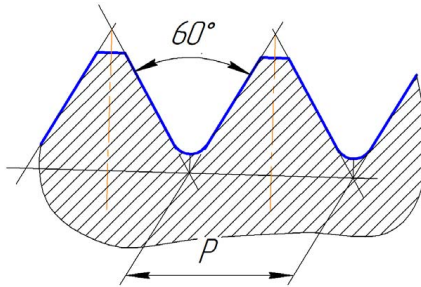


Рис. 31. Профиль метрической конической резьбы

Пример обозначения

МК20×1,5LH – резьба метрическая коническая с наружным диаметром в основной плоскости – 20 мм, мелким шагом – 1,5 мм.

Коническая дюймовая резьба по ГОСТ 6111-52 с углом профиля 60° с прямо срезанными вершинами обозначается буквой **К** с указанием диаметра резьбы (дюймы) (рис. 32, 33).

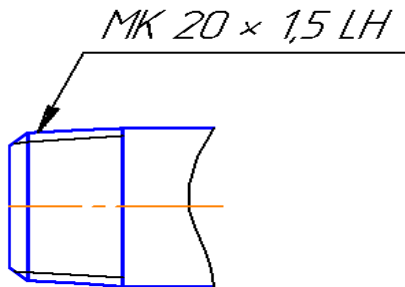


Рис. 32. Резьба метрическая коническая

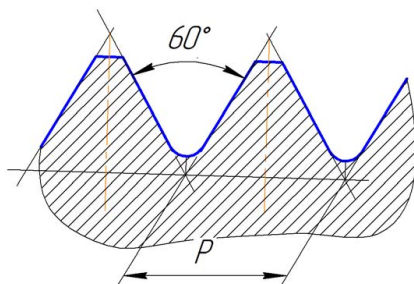


Рис. 33. Профиль конической дюймовой резьбы

Пример условного обозначения правой конической дюймовой резьбы с наружным диаметром $3/4''$ в основной плоскости: **К3/4''** ГОСТ 6111-52 (рис. 34).

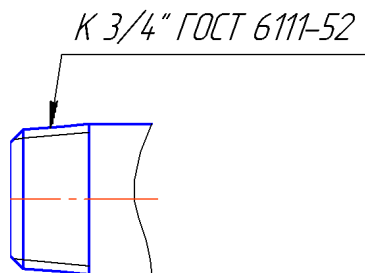


Рис. 34. Резьба коническая дюймовая

Диаметральные размеры конических резьб устанавливаются в «основной плоскости», которая перпендикулярна оси и отстоит от торца трубы на расстоянии l_2 , установленном соответствующим стандартом (примерно посередине длины резьбы) (рис. 35).

В основной плоскости наружный диаметр резьбы равен номинальному диаметру трубной цилиндрической резьбы. Это и позволяет свинчивать конические резьбы с цилиндрическими, так как шаги и профили этих резьб совпадают.

При свинчивании без натяга трубы и муфты с номинальными размерами резьбы основная плоскость резьбы трубы совпадает с торцом муфты.

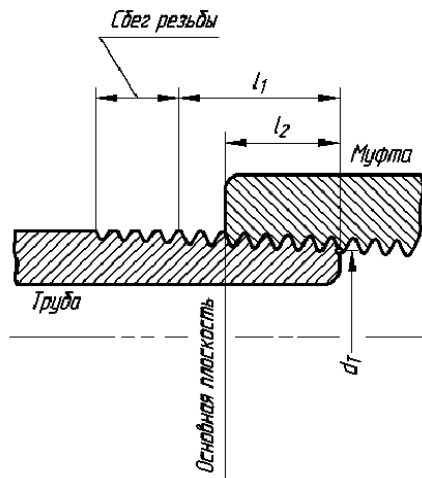


Рис. 35. Основная плоскость конических резьб

Аналогично трубной цилиндрической резьбе обозначение трубных конических резьб дается не по тому диаметру, на котором нарезается резьба, а по условному проходу трубы.

Изображение конической резьбы на чертеже приведено на рис. 36. На изображениях, полученных проецированием на плоскость, перпендикулярную оси резьбы, фаску не показывают.

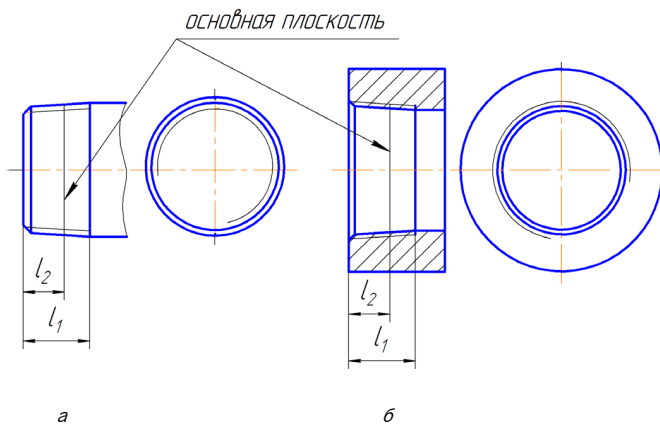


Рис. 36. Условное изображение конической резьбы:

а — на стержне; *б* — в отверстии

2.8.3. Ходовые резьбы

Резьба трапецеидальная

Профиль резьбы – равнобочная трапеция с углом при вершине 30° (рис. 37).

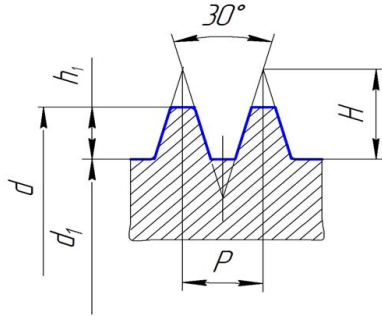


Рис. 37. Профиль трубной цилиндрической резьбы

Применяется для винтов, передающих возвратно-поступательное движение.

Трапецеидальные резьбы бывают однозаходными (ГОСТ 9484-81) и многозаходными (ГОСТ 24739-81), правыми или левыми, шаг всегда указывается (нет деления на крупный и мелкий).

Примеры условных обозначений (рис. 38)

1. **Tr26×2**, где Tr – резьба трапецеидальная; 26 – номинальный диаметр резьбы в мм; 2 – шаг резьбы в мм; правая.

2. **Tr40×18(P6)LH**, где Tr – резьба трапецеидальная; 40 – номинальный диаметр резьбы в мм; 18 – значение хода в мм; P6 – шаг в мм; трехзаходная ($6 \times 3 = 18$); LH – левая.

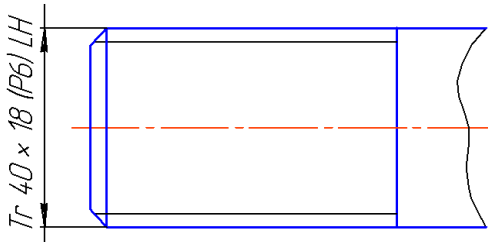


Рис. 38. Резьба трапецеидальная трехзаходная левая

Резьба упорная

Профиль резьбы – неравнобокая трапеция с углом рабочей стороны 3° и нерабочей 30° (рис. 39).

Используется в конструкциях, в которых резьбовая пара подвержена значительным односторонне направленным усилиям, действующим вдоль оси винта, например в тисках, домкратах, прессах и пр.

Сторона, воспринимающая усилие, составляет с прямой, перпендикулярной оси винта, угол в 3 градуса.

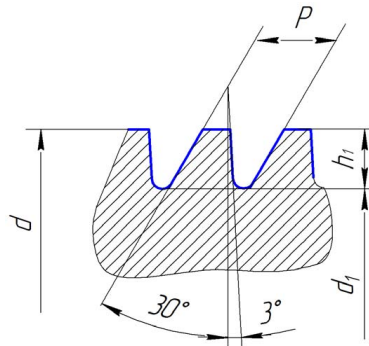


Рис. 39. Профиль упорной резьбы

Упорные резьбы могут быть однозаходными и многозаходными, правыми и левыми, шаг всегда указывается.

Условное буквенное обозначение упорной резьбы – S (ГОСТ 10177-82).

Примеры условных обозначений (рис. 40, 41)

1. **S50×12**, где S – резьба упорная; 50 – номинальный диаметр резьбы в мм; 12 – шаг резьбы в мм; однозаходная; правая.

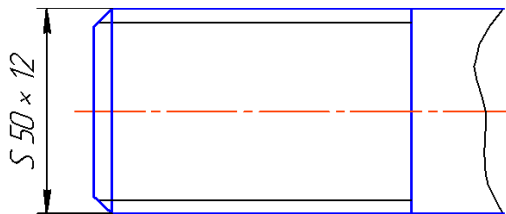


Рис. 40. Резьба упорная однозаходная правая

2. **S80×32(P16)LH**, где S – резьба упорная; 80 – номинальный диаметр резьбы в мм; 32 – значение хода в мм (двухзаходная); P16 – шаг в мм; LH – левая.

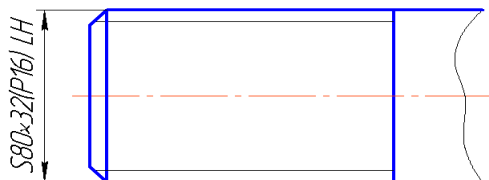


Рис. 41. Резьба упорная двухзаходная левая

Резьба прямоугольная

Эта резьба не стандартизирована. В большинстве случаев имеет квадратный профиль. Обладает высоким КПД, применяется в соединениях, где не должно быть самоотвинчивания под действием приложенной нагрузки: винты домкратов, тисков, прессов и т. д.

Условного буквенного обозначения эти резьбы не имеют, а потому на чертеже обязательно изображают профиль резьбы и наносят четыре параметра: наружный и внутренний диаметры, шаг резьбы и ширину выступа или впадины. Если резьба левая и многозаходная, то это указывается на полке-выноске (рис. 42, 43).

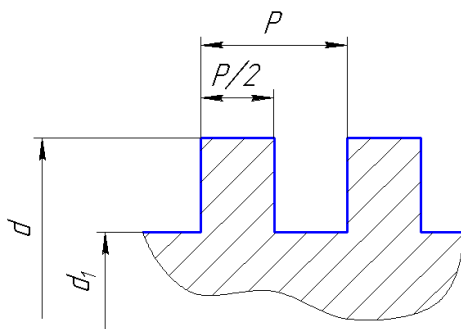


Рис. 42. Профиль прямоугольной резьбы

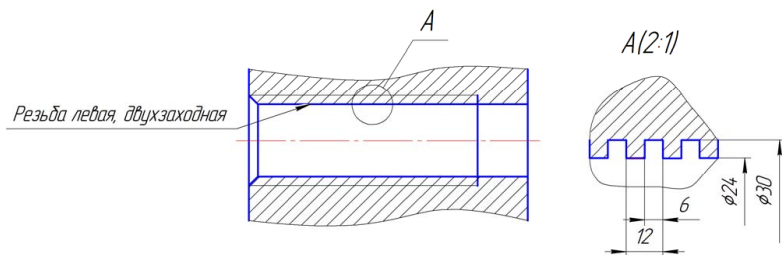


Рис. 43. Изображение внутренней прямоугольной резьбы на чертеже

Круглая резьба для санитарно-технической арматуры

Профиль круглой резьбы образован окружностями, на вершинах и впадинах соединенными прямыми, с углом профиля при вершине 30° (рис. 44). Резьба применяется для шпинделей, вентилях, смесителей, туалетных и водопроводных кранов.

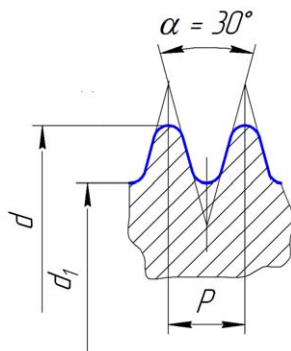


Рис. 44. Профиль круглой резьбы

В обозначении круглой резьбы указываются буквы **Кр**, номинальный диаметр резьбы, шаг и обозначение стандарта.

Пример обозначения (рис. 45)

Кр12×2,54 ГОСТ 13536-68 – резьба круглая с наружным диаметром 12 мм, шагом 2,54 мм.

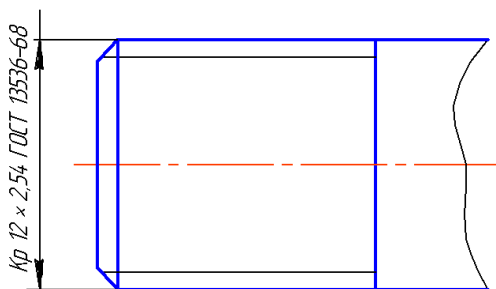


Рис. 45. Резьба круглая

Специальные резьбы

Если резьба имеет стандартный профиль, но размеры диаметра, шага, число заходов отличны от принятых по стандарту, то такая резьба является специальной. Специальную резьбу со стандартным профилем обозначают сокращенно Сп и добавляют условное обозначение профиля: М – для метрических резьб, Тр – для трапециевидальных, S – для упорных.

Например: **СпМ64×5** (рис. 46).

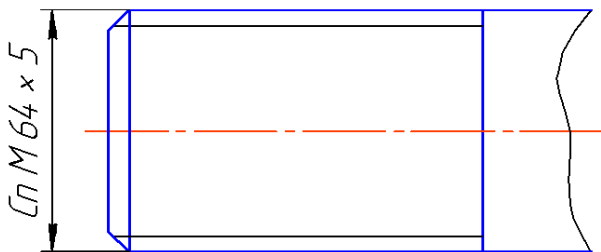


Рис. 46. Резьба специальная

3. КРЕПЕЖНЫЕ ДЕТАЛИ, ИХ ИЗОБРАЖЕНИЕ И ОБОЗНАЧЕНИЕ

С помощью крепежных резьбовых изделий осуществляются неподвижные разъемные соединения деталей машин и механизмов.

3.1. Болты

Болт представляет собой цилиндрический стержень с головкой на одном конце и резьбой для гайки на другом.

Головки болтов бывают различной формы, которая устанавливается соответствующим стандартом. Наибольшее применение в машиностроении имеют болты с шестигранной головкой (нормальной точности) ГОСТ 7798-70. На рис. 47 показано конструктивное изображение болта с шестигранной головкой на чертеже.

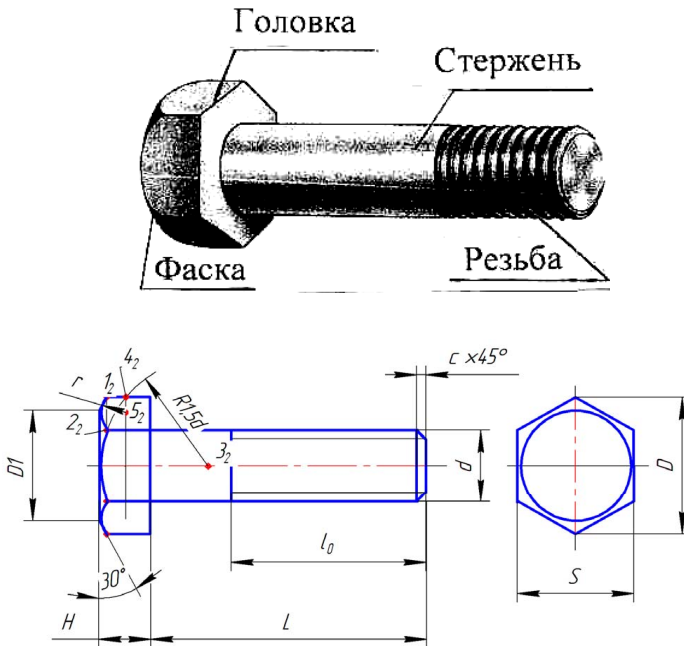
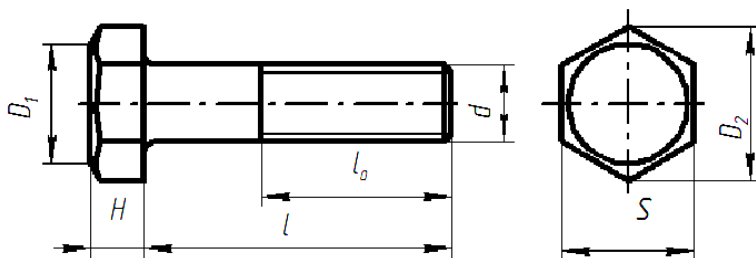


Рис. 47. Болт с шестигранной головкой

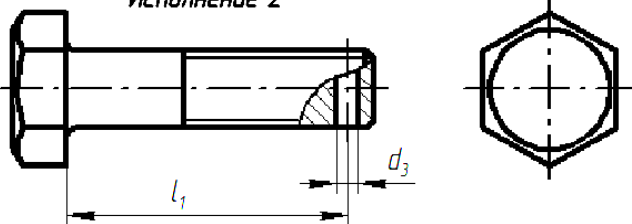
Болты отличаются друг от друга:

- по форме и размерам головки (шестигранные, круглые, высокие, низкие);
- по шагу резьбы (крупный, мелкий);
- по точности изготовления (нормальная – кл. В, повышенная – кл. А, грубая – кл. С);
- характеру исполнения (I – без отверстия, II – с отверстием для шплинта на резьбовой части стержня, III – с двумя отверстиями в головке болта для крепления проволокой группы болтов) (рис. 48).

Исполнение 1



Исполнение 2



Исполнение 3

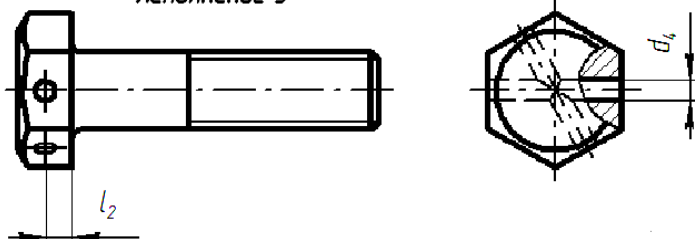


Рис. 48. Болты с шестигранной головкой различного исполнения

На каждую разновидность болта есть свой стандарт, в общей сложности только на болты с шестигранной головкой имеется девять стандартов. На стандартные крепежные изделия рабочие чертежи не выполняются, поэтому обозначение таких изделий должно содержать полную информацию по изделию в соответствии со стандартом.

Каждому диаметру резьбы болта соответствуют определенные размеры его головки, а размеры его длины зависят от толщин скрепляемых деталей и поэтому для одного и того же диаметра резьбы могут быть различными. В связи с этим длина болта, как и длины большинства крепежных деталей, требует предварительного расчета.

Когда вычерчивают болт с точным соблюдением формы, то гиперболы, получающиеся при пересечении конической фаски с гранями головки, заменяют дугами окружности. Построение и размеры радиусов показаны на рис. 47. Цифровое обозначение точек соответствует последовательности построения.

Для выполнения чертежа болта нужно определить длину стержня болта l (высота головки в длину болта не включается). Для этого необходимо составить размерную цепь, выражающую размерные связи между элементами соединения.

Эта размерная цепь выражается уравнением

$$l = (B_1 + B_2 + \dots + B_i) + S + H + k,$$

где $(B_1 + B_2 + \dots + B_i)$ – суммарная толщина всех соединяемых деталей, мм; S – толщина шайбы, мм; H – высота гайки, мм; k – запас резьбы болта (выступающая часть стержня болта над гайкой), мм; $k = (0,25 \dots 0,5)d$, где d – наружный диаметр резьбы болта.

Полученную расчетную длину болта l нужно сравнить со стандартной (табл. 3) и выбрать ближайшую большую. Размеры, взятые в скобки, на производстве применять не рекомендуется.

Пример условного обозначения болта с шестигранной головкой, класса точности **В**, исполнения **I**, с номинальным диаметром резьбы 12 мм, длиной 60 мм, с крупным шагом резьбы и полем допуска **6g**, классов прочности **5, 8**, без покрытия: **Болт М12-6g×60.58 ГОСТ 7798-70***.

На учебных чертежах допускается поле допуска не указывать. Например: **Болт М12×60.58 ГОСТ 7798-70***.

Таблица 3

Длина нарезанной части l_0 болтов с шестигранной головкой
класса точности В по ГОСТ 7798-70

Номиналь- ная длина болта, l	Номинальный диаметр резьбы d , мм							
	10	12	(14)	16	18	20	(22)	24
	10							
35	26	30	35	35	35	35	35	35
(38)	26	30	38	38	38	38	38	38
40	26	30	34	40	40	40	40	40
45	26	30	34	38	45	45	45	45
50	26	30	34	38	42	50	50	50
55	26	30	34	38	42	46	55	55
60	26	30	34	38	42	46	50	50
65	26	30	34	38	42	46	50	50
70	26	30	34	38	42	46	50	50

Примечание. В скобки заключены размеры болтов ограниченно-го применения.

3.2. Гайки

Гайка — это деталь со сквозным (иногда глухим) резьбовым отверстием для навинчивания на болт или шпильку.

По своей форме гайки бывают *шестигранные, квадратные, круглые, гайки-барашки* и др. (рис. 49).

Шестигранные гайки подразделяются на обыкновенные, про-резные и корончатые; нормальные, низкие, высокие и особо высо-кие; с одной и двумя фасками.

Наибольшее применение в машиностроении имеют обыкно-венные шестигранные гайки (нормальной точности) по ГОСТ 5915-70 (рис. 50).

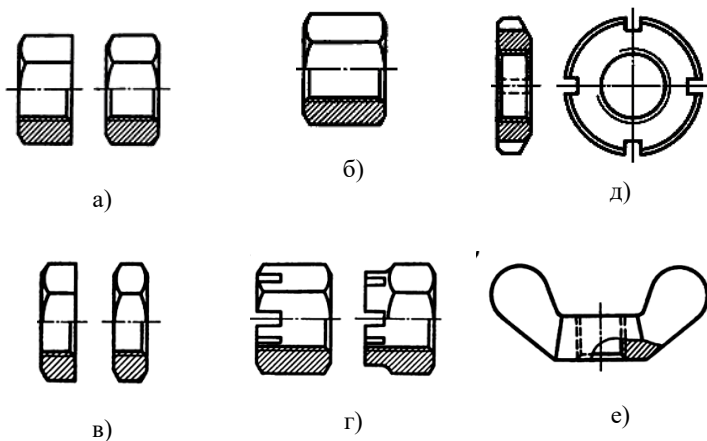


Рис. 49. Гайки: *a* – шестигранные нормальные (с одной и двумя фасками); *б* – шестигранные высокие; *в* – шестигранные низкие; *г* – шестигранные прорезные и корончатые; *д* – круглые; *е* – гайки-барашки

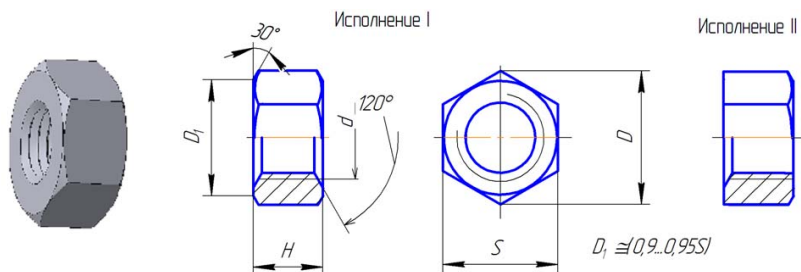


Рис. 50. Шестигранные гайки I и II исполнения

Примеры условного обозначения гайки

Гайка М10 ГОСТ 5915-70 – гайка шестигранная, нормальной точности, исполнение 1 (с двумя фасками на шестиграннике), диаметр резьбы $d = 10$ мм, с крупным шагом $P = 1,5$ мм.

Гайка 2М10×1 ГОСТ 5915-70 – нормальной точности, исполнение 2 (с одной фаской на шестиграннике), диаметр резьбы $d = 10$ мм, с мелким шагом $P = 1$ мм.

3.3. Шпильки

Другим видом крепежных изделий, широко применяемых в технической практике для соединения деталей, например крышки двигателя внутреннего сгорания с корпусом, является шпилька (рис. 51).

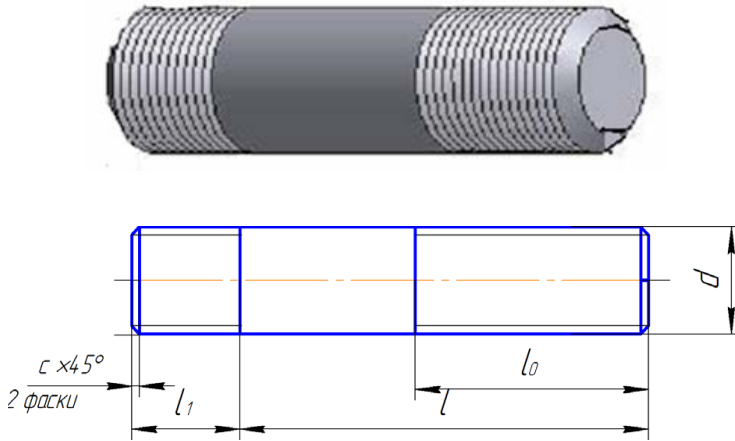


Рис. 51. Шпилька

Шпилька представляет собой цилиндрический стержень с резьбой на обоих концах. Та часть шпильки, которая ввинчивается в резьбовое отверстие детали, называется ввинчиваемым (посадочным) концом, а часть, на которую надеваются присоединяемые детали, шайба и навинчивается гайка, называется резьбовым ввинчиваемым концом.

Конструкция и размеры шпилек регламентированы ГОСТ 22032-76 – ГОСТ 22043-76.

Длина l_1 ввинчиваемого конца шпильки зависит от материала детали, в которую она ввинчивается (табл. 4).

Размерная цепь для расчета длины шпильки выражается уравнением

$$l = B + S + H + k,$$

где B – толщина детали, мм; S – толщина шайбы, мм; H – высота гайки, мм; k – запас резьбы шпильки, $k = (0,25...0,5)d$, мм.

Расчетную длину l шпильки нужно сравнить со стандартной и принять ближайшую большую (табл. 5).

Таблица 4

Длина ввинчиваемого резьбового конца	Материал детали, в которую ввинчивается шпилька
$l_1 = d$	Сталь, бронза, латунь и т. п.
$l_1 = 1,25d$	Ковкий и серый чугун
$l_1 = 2d$	Легкие сплавы

Таблица 5

Длина шпильки, l	Длина резьбы гаечного конца l_0 при номинальном диаметре резьбы d , мм							
	10	12	(14)	16	18	20	(22)	24
25	17	16	14					
(28)	20	19	17					
30	22	20	19					
(32)	24	22	21					
35	26	25	24	23	21			
(38)	26	30	27	26	24			
40	26	30	29	28	26			
(42)	26	30	31	30	28	27		
45	26	30	34	33	31	30	29	27
(48)	26	30	34	38	34	33	32	30
50	26	30	34	38	36	35	34	32
55	26	30	34	38	42	40	39	37
60	26	30	34	38	42	46	44	42
65	26	30	34	38	42	46	50	47
70	26	30	34	38	42	46	50	54

Примечание. В скобки заключены резьбы ограниченного применения.

Пример условного обозначения шпильки общего применения класса точности В, с $l_1 = d$, с диаметром резьбы $d = 16$ мм, с крупным шагом $P = 2$ мм, с полем допуска 6g, длиной 120 мм, класса прочности 58, без покрытия:

Шпилька М16–6g×120.58 ГОСТ 22032-76*.

3.4. Шплинты

Шплинт — это деталь, изготовленная из мягкой стальной проволоки полукруглого сечения, сложенной вдвое. С одной стороны шплинта — концы разной длины, с другой — кольцевая петля-головка (рис. 52).

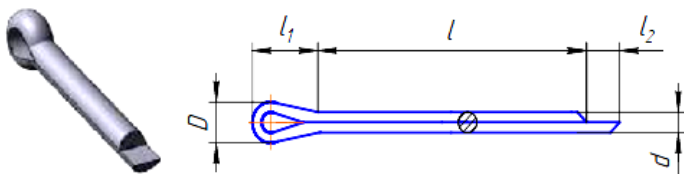


Рис. 52. Шплинт

С помощью шплинтов можно предотвратить самоотвинчивание корончатых и шлицевых гаек, а также соскальзывание деталей, надетых на гладкий вал. В таких конструкциях применяют болты или шпильки с круглым отверстием в конце нарезанной части и прорезные гайки (ГОСТ5932-73*, ГОСТ5918-73*).

При соединении деталей прорези гайки располагают так, чтобы одна из них совпала с отверстием в стержне болта или шпильки. Шплинт вставляется в отверстие стержня и проходит через прорезь гайки. Концы его разводят в разные стороны (рис. 53).

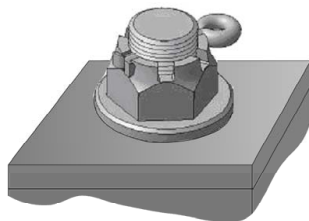


Рис. 53. Соединение шплинтом

Пример обозначения

Шплинт 5×28 ГОСТ397-79*, где 5 – условный диаметр шплинта, т. е. диаметр отверстия в крепежной детали, в которую будет вставляться шплинт, 28 – длина l , мм.

3.5. Винты

Винт представляет собой цилиндрический стержень с головкой на одном конце и резьбой для ввинчивания в одну из соединяемых деталей на другом.

Винты, применяемые для неподвижного соединения деталей, называются крепежными, для фиксирования относительного положения деталей – установочными.

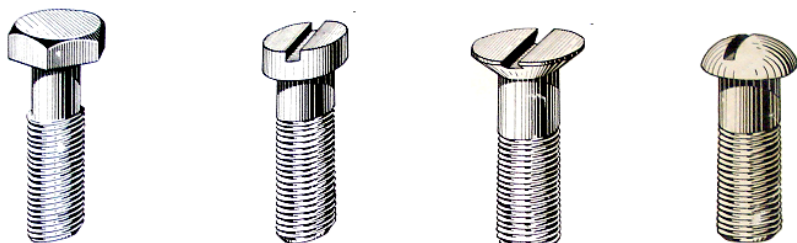


Рис. 54. Винты с головками различной формы

По способу завинчивания они разделяются на винты с головкой под отвертку и с головкой под ключ. Головки винтов бывают различной формы, которая устанавливается соответствующим стандартом.

Наибольшее применение имеют следующие типы крепежных винтов (рис. 54): с потайной головкой по ГОСТ 17475-80, с полупотайной головкой по ГОСТ 17474-80, с полукруглой головкой по ГОСТ 17473-80, с цилиндрической головкой по ГОСТ 1491-80.

Пример обозначения

Винт М10×60 ГОСТ 17475-80, где 10 – диаметр резьбы d , 60 – длина винта.

Чертеж винта с потайной головкой показан на рис. 55.

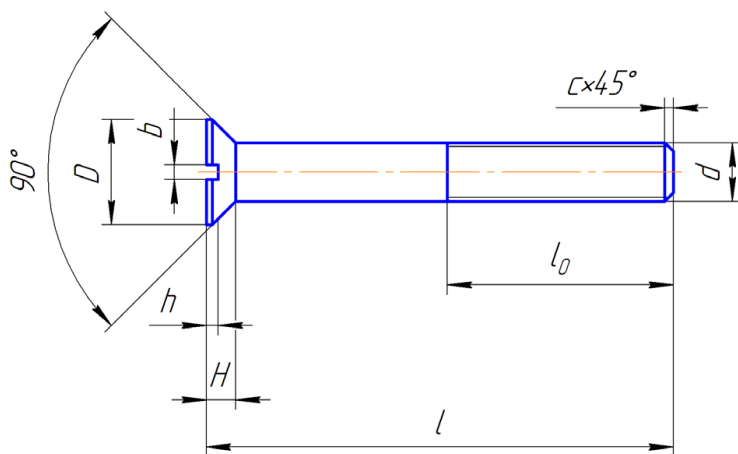


Рис. 55. Винт с потайной головкой

3.6. Шайбы

Шайба — это цельная или разрезная пластина с круглым отверстием, которую устанавливают под гайку или головку болта.

Шайбы служат:

- 1) для увеличения опорной поверхности под гайками и головками винтов;
- 2) для защиты поверхности скрепляемой детали от задиrow;
- 3) для предотвращения самоотвинчивания (пружинные и стопорные шайбы);
- 4) для выравнивания опорной поверхности (косые шайбы).

Изготавливают различные виды шайб: круглые, квадратные, многолапчатые, стопорные, сферические, пружинные и т. д.

Круглые шайбы изготавливаются двух исполнений:

I — без скоса кромок (рис. 56, а);

II — со скосом одной из кромок (рис. 56, б).

Пружинные шайбы (ГОСТ 6402-70) представляют собой виток пружины прямоугольного профиля с левым направлением витка (рис. 56, в).

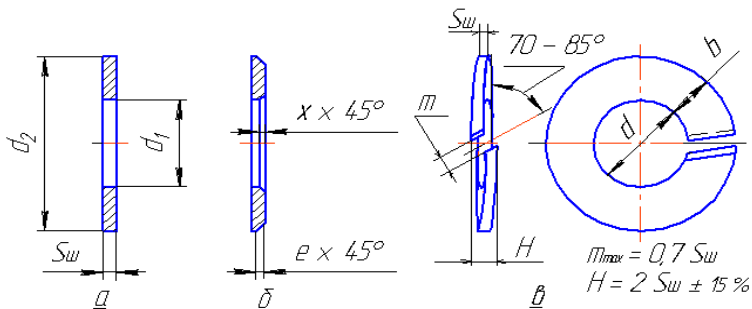


Рис. 56. Шайбы

При завинчивании гайки такая пружина деформируется и препятствует отвинчиванию гайки острой кромкой, врезающейся в нижнюю поверхность гайки, причем за счет сил упругости это усилие является величиной постоянной.

Пример обозначения круглой шайбы

Шайба 2.12 ГОСТ 11371-78*, где 2 — исполнение, 12 — диаметр резьбы стержня болта или шпильки.

3.7. Шурупы

Шурупы — винты для скрепления деревянных и пластмассовых деталей, а также металлических с деревянными и пластмассовыми деталями. Чертеж шурупа показан на рис. 57.

Они бывают с полукруглой, потайной или полупотайной головками.

Диаметр отверстия должен составлять 0,9 диаметра не нарезанной части шурупа, а длина отверстия — от $\frac{1}{2}$ до $\frac{3}{4}$ длины шурупа.

Пример обозначения

Шуруп 1-3×20 ГОСТ 1146-80, где 1 — исполнение, 3 — диаметр, 20 — длина шурупа, изготовленного из углеродистой стали, без покрытия.

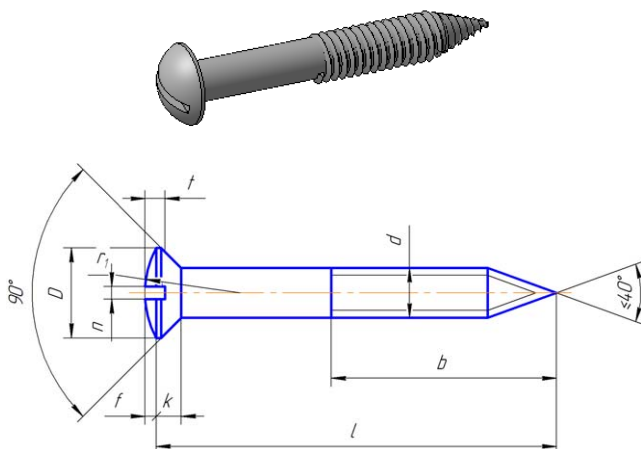


Рис. 57. Шуруп

3.8. Тяжи

Тяжи — изделия, изготавливаемые из арматурной проволоки (различного сечения, в зависимости от предполагаемого усилия), на концах зачастую присутствует резьба, к удерживаемым конструкциям крепится с помощью гаек. Применяются в конструкциях ферм, стропил и т. д.

3.9. Фитинги

Фитинги — элементы трубопровода, служащие для соединения его отдельных частей между собой. Слово «фитинг» произошло от английского «fitting» и имеет значение «сборка», «установка».

Отличие их от других аналогичных элементов — фланцев, отводов, переходов — состоит в том, что фитинги соединяют различные элементы трубопровода между собой при помощи резьбы, нарезанной на них и соединяемых частях трубопровода. Резьба может быть нарезана как на внутренней части фитингов и труб, так и на внешней. Вышеуказанные же элементы соединений (фланцы, отводы, переходы и др.) осуществляют соединение труб между собой при помощи сварки, болтов и пр.

Материал резьбовых фитингов — это в основном сталь, чугун, латунь, различный пластик. При монтаже трубопровода фитинг и резьбовые уплотняются различными герметиками, смазками, льном и т. п.

Фитинги обычно наиболее широко применяются на конечных ветвях трубопровода, т. е. после входа линии в здание и при проводке по этому зданию. К фитингам относятся: **ниппели и муфты**, предназначенные для соединения различных частей трубопровода между собой; **уголки** или **угольники**, используемые для изменения направления линии; **тройники** и **кресты**, применяемые для разветвления трубопровода; **сгоны** для соединения уже проложенных труб; **пробки** для заглушки какой-то ветви и др.

Одна из разновидностей фитингов — **муфта** (рис. 58). Она предназначена для соединения между собой двух труб. Самая простая муфта — это отрезок трубы, на внутренней поверхности которого нарезана резьба. Для соединения труб с помощью муфты на внешней поверхности соединяемых труб нарезается резьба, на которую навинчивается муфта, с использованием какого-либо уплотнителя (льна, ФУМ-ленты и пр.). С другой стороны муфты в нее вворачивается другая труба (опять же с уплотнителем) с такой же внешней резьбой, как и на первой трубе. Такая муфта называется **прямой**.

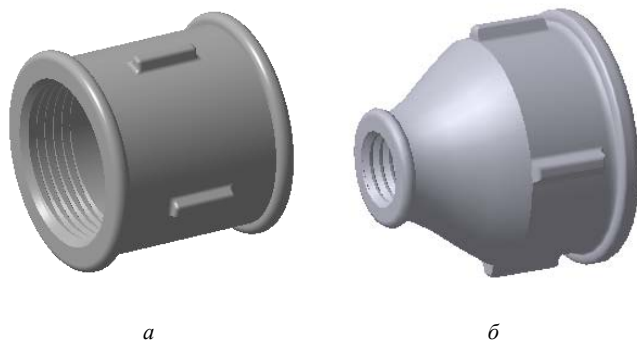


Рис. 58. Муфты: *а* — прямая; *б* — переходная

Переходные муфты служат для перехода с одного D_y на другой (D_y — номинальный внутренний диаметр присоединяемого трубопровода). В этом случае с одной стороны муфта имеет диаметр вхо-

дящей в нее трубы, с другой стороны – диаметр выходящей трубы, который по величине отличается от первого.

На фитингах и трубах нарезается трубная цилиндрическая резьба по ГОСТ 6357-81.

Еще одним из видов фитингов является **ниппель**. Это элемент, похожий на муфту и применяемый в основном для тех же целей, только резьба у него нарезана на внешней поверхности, а не на внутренней, как у муфты. То есть в самом простом виде он представляет собой отрезок трубы с нарезанной резьбой. Ниппели применяются в основном на конце какой-либо из ветвей трубопровода, когда эту ветвь необходимо закончить установкой какого-то агрегата, например крана.

Сгон очень похож на ниппель (рис. 59). С одной стороны резьба у него нарезана значительно длиннее другой. Сгон позволяет соединять две части трубопровода, которые жестко закреплены на своих местах, в связи с чем их нельзя двигать, вращать и т. п. во время монтажа линии.

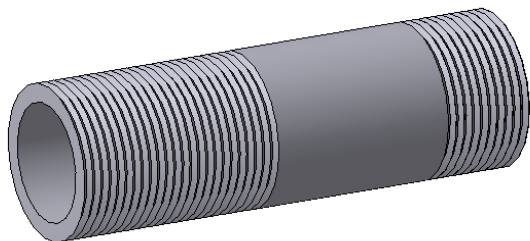


Рис. 59. Сгон

Угольник, или **уголок** (рис. 60), как говорилось выше, позволяет изменять направление прокладки трубопровода в местах, предусмотренных проектом. Это фактически муфта, согнутая под углом 90 градусов. Реже можно встретить изогнутый под 90 градусов ниппель, называемый также уголком, только с наружной резьбой. Принцип их использования один и тот же.

Если с какого-то места трубопровод начинает разветвляться на несколько направлений, применяются **тройник** или **крест** (рис. 61). Тройник, не прерывая основную ветвь трубопровода, начинает новую. Если необходимо новую ветвь эпизодически отключать от ос-

новой, сразу после тройника в начале этой ветви ставится какое-либо устройство, выполняющее данную функцию (например вентиль).

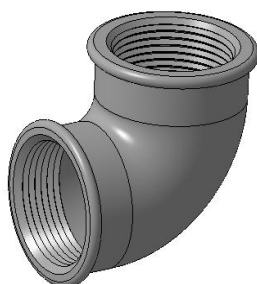


Рис. 60. Угольник

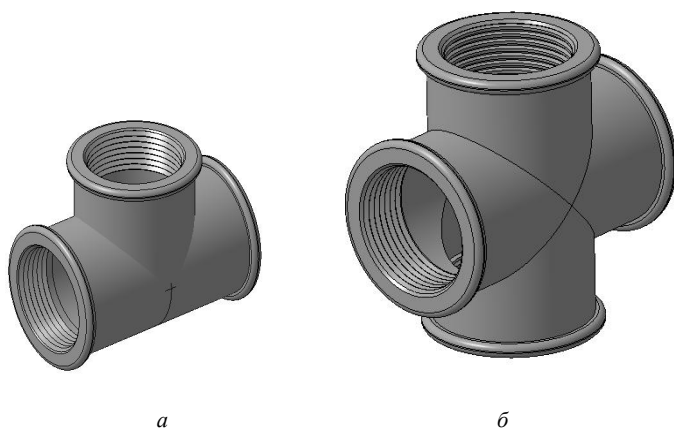


Рис. 61. Фитинги: *а* – тройник; *б* – крест

Крест ответвляет прямое направление сразу на две ветви, каждая из которых в дальнейшем может опять же разветвляться с помощью тройников или крестов.

Пробки, или заглушки, нужны или для временного закрытия какой-то ветви трубопровода, например при его ремонте, или для ее постоянного закрытия.

Все металлические фитинги изготавливаются чаще всего из стали, чугуна, бронзы, латуни и других сплавов. Стальные могут быть по-

крыты антикоррозионным материалом. Антикоррозионные покрытия — в основном хром, цинк, никель. Покрытие цинком и хромом чаще применяется при использовании фитингов в условиях атмосферных воздействий, когда нежелательно появление на их поверхности ржавчины. Никелевое покрытие более дорогое и применяется при установке в квартирах различной сантехники.

Примеры условных обозначений соединительных деталей трубопроводов даны в прил. Б.

4. РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

Характеристики резьбовых соединений

Достоинства:

- технологичность;
- взаимозаменяемость;
- универсальность;
- надежность;
- большая распространенность.

Недостатки:

- самоотвинчивание при переменных нагрузках и без применения специальных устройств;
- снижение прочности, так как отверстия под крепежные детали, как резьбовые, так и гладкие, вызывают концентрацию напряжений;
- необходимость в дополнительной герметизации (уплотнении).

Соединение деталей крепежными изделиями

Изображения соединений деталей различными крепежными изделиями выполняются по определенным правилам. Размеры этих изделий на сборочных чертежах не наносятся. В разрезах и сечениях болты, винты, шпильки показываются нерассеченными (не штрихуются), если секущая плоскость проходит вдоль геометрической оси стержня.

Вычерчивание крепежных изделий в болтовом соединении в учебном задании выполняется по условным соотношениям, вычерчивание трубного соединения выполняется по действительным размерам, т. е. все необходимые размеры крепежных изделий нужно брать из соответствующих стандартов.

4.1. Болтовое соединение

Болтовое соединение представляет собой узел, состоящий из болта, гайки, шайбы и скрепляемых деталей (рис. 62).

В деталях, имеющих толщину B_1 и B_2 , должны быть просверлены отверстия под болт диаметром, равным $1,1 d$ резьбы болта. В отверстие вставляют болт, на него надевают шайбу и навинчивают гайку. На рис. 63 даны конструктивное и упрощенное изображения соединения болтом двух деталей толщиной B_1 и B_2 .

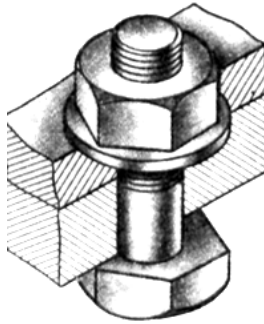
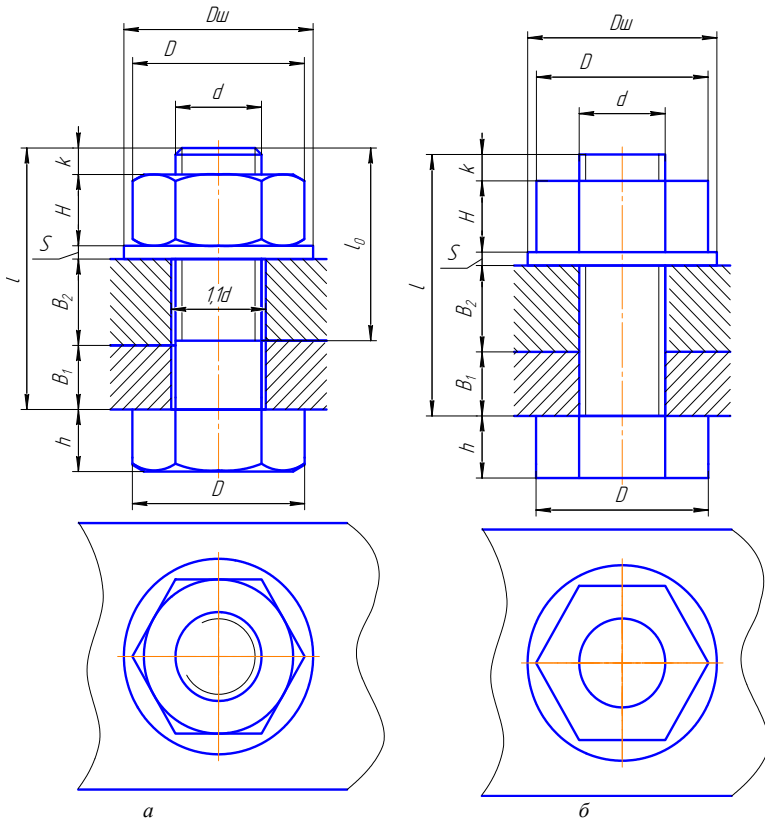


Рис. 62. Болтовое соединение



$$D = 2d; H = 0,8d; h = 0,7d; S = 0,15d; D_m = 2,2d; k \sim 0,3d$$

Рис. 63. Соединение болтом: а – конструктивное; б – упрощенное

На сборочных чертежах крепежные соединения выполняются упрощенно или условно по ГОСТ 2.315-68.

При упрощенном изображении:

- гайка, шайба, конец стержня и головка болта изображаются без фасок;
- резьба показывается на всем стержне болта;
- зазор между стержнем болта и отверстием в деталях не показывается;
- размеры крепежных изделий берутся в зависимости от диаметра резьбы d болта по формулам, указанным под рисунком;
- на виде сверху не изображается внутренний диаметр резьбы.

Условное изображение используется тогда, когда стержень болта или шпильки в масштабе чертежа менее 2 мм. Пример условного изображения болтового соединения показан на рис. 64.

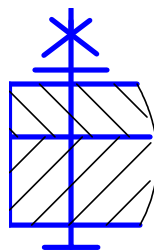


Рис. 64. Условное изображение болтового соединения

4.2. Соединение шпилькой

Шпильчные соединения применяются в тех случаях, когда в конструкции нет места для размещения головок болтов либо когда одна из соединяемых деталей имеет значительную толщину и нецелесообразно сверлить глубокие отверстия для установки болтов большой длины. Кроме экономии в габаритах, применение соединения шпилькой облегчают вес конструкции (рис. 65).

Шпильчное соединение включает шпильку, гайку, шайбу и скрепляемые детали. В одной из этих деталей (большей толщины) просверливается глухое отверстие — гнездо, в котором нарезана резьба d шпильки. Присоединяемая деталь для прохода шпильки имеет сквозное отверстие диаметром, равным $1,1 d$ шпильки. На рис. 66 показано конструктивное, упрощенное и условное изображения шпильчного соединения по ГОСТ 2.315-68.

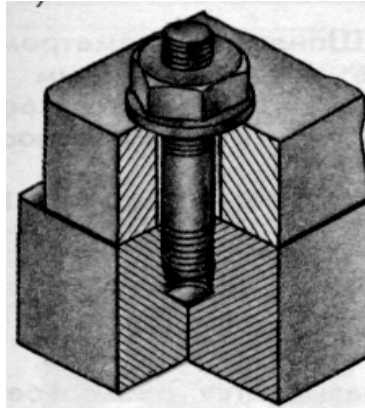


Рис. 65. Соединение шпилькой

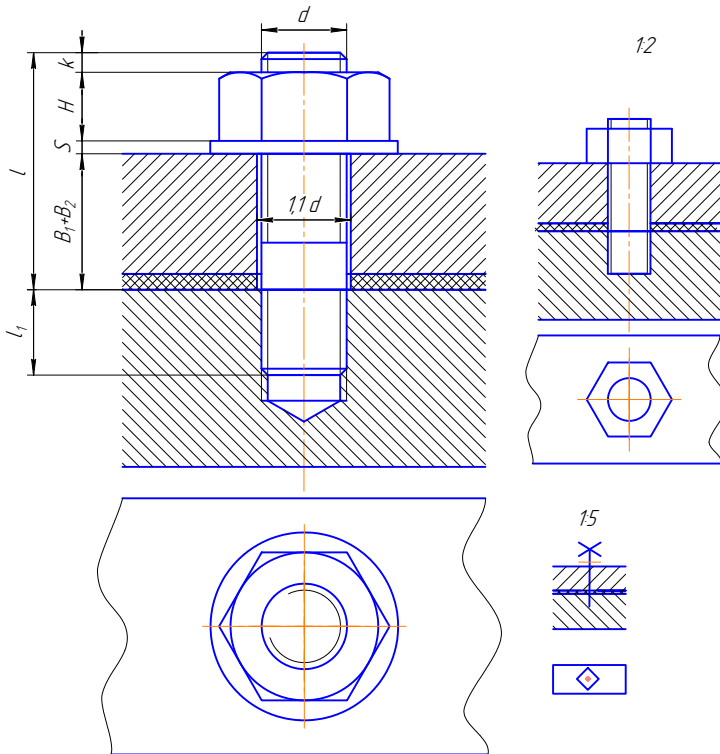


Рис. 66. Соединение шпилькой
(конструктивное, упрощенное и условное)

4.3. Трубное соединение

Трубные соединения применяются в различных системах трубопроводов и осуществляются с помощью стандартных соединительных резьбовых деталей, которые называются **фитингами (муфты, угольники, тройники, кресты)**. В зависимости от различия в диаметрах соединяемых труб, вида соединений (прямое или угловое), а также количества соединяемых труб (две, три или четыре) применяют фитинги различных размеров и формы.

Конструкция и размеры всех элементов соединения определены стандартами и при вычерчивании соединений берутся из таблиц соответствующих ГОСТов. В данном методическом пособии все необходимые размеры даны в прил. Б. Концы труб имеют резьбу наружную, а соединительные детали – внутреннюю.

Основным параметром деталей трубных соединений является условный проход D_y – внутренний диаметр трубы, для которой предназначено это соединение. В трубных соединениях применяется трубная цилиндрическая резьба (ГОСТ 6357-81), в обозначение которой входит размер, выраженный в дюймах (1 дюйм $\rightarrow 1'' = 25,4$ мм). Этот размер условного прохода D_y является определяющим в обозначении деталей трубного соединения.

На рис. 67 показана последовательность трубного соединения с помощью прямой муфты. На конец трубы (сгона) 5, имеющей большую нарезанную часть, навинчивается сначала контргайка 4, надевается прокладка 3, часть муфты 2, затем муфту свинчивают с правой трубы (сгона) 5 и навинчивают на левую 1 до отказа. Затем навинчивают контргайку, между муфтой и контргайкой располагают прокладку и контргайку затягивают до отказа.



Рис. 67. Последовательность трубного соединения с помощью муфты:
1 – труба; 2 – муфта; 3 – уплотнительная прокладка;
4 – контргайка; 5 – сгон

Трубные соединения должны быть герметичными, исключая просачивание жидкости, поступающей по трубам. С этой целью промежутки между контргайкой и муфтой уплотняют иногда льняной пряжей, пропитанной суриком, или асбестовым шнуром.

4.4. Примеры изображения соединений фитингами на чертеже

На рис. 68, 69, 70, 71 показаны изображения соединений прямой муфтой, прямым тройником, прямым угольником, прямым крестом.

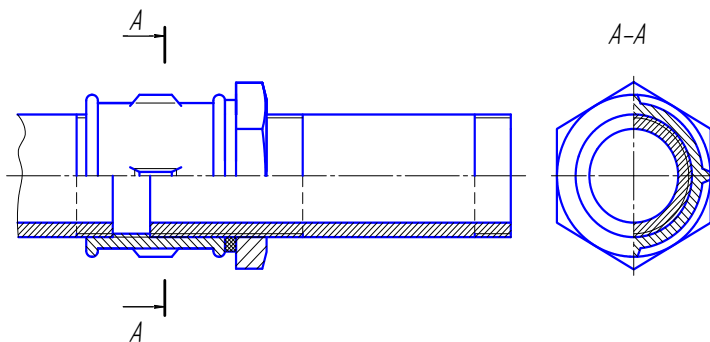


Рис. 68. Соединение прямой муфтой

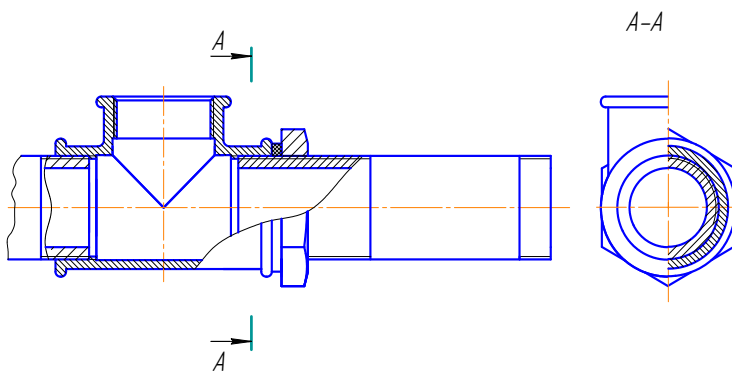


Рис. 69. Соединение тройником

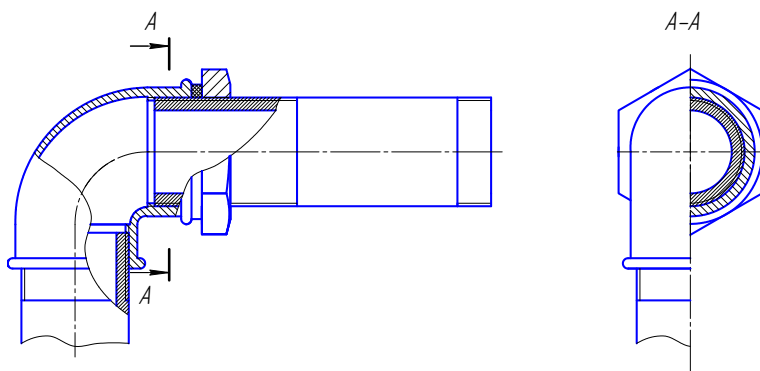


Рис. 70. Соединение угольником

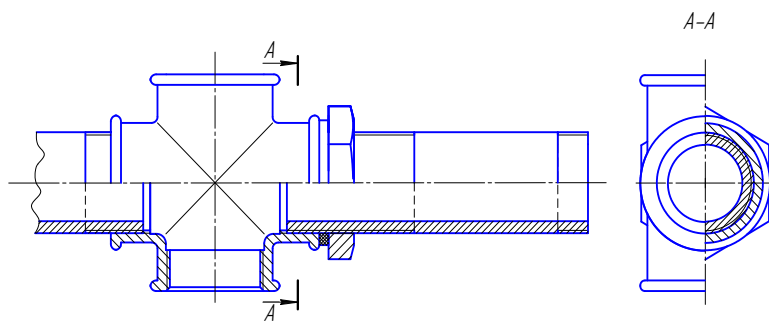


Рис. 71. Соединение крестом

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ВЫПОЛНЕНИЮ ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

1. Изучить информационно-теоретический материал по теме «Резьбовые соединения».

2. Изучить условности, принятые стандартами ЕСКД для изображения и обозначения резьбы (ГОСТ 2.311-68 «Изображение резьбы»), стандартных крепежных изделий и резьбовых соединений (ГОСТ 2.315-68 «Изображения упрощенные и условные крепежных деталей»).

3. Изучить виды соединительных частей разъемного трубного соединения.

4. Познакомиться с особенностями выполнения, оформления и чтения сборочного чертежа трубного соединения.

5. Решить тесты и ответить на контрольные вопросы (раздел 6).

6. Выполнить графическую работу по теме в порядке, указанном в методических указаниях к теме.

Чертежи, помещенные в методическом пособии, не являются эталонами исполнения, а служат лишь примерами расположения изображений на листе, раскрывают объем и содержание задания.

Графическая работа состоит из двух заданий:

Задание 1. Соединение болтом. Выполняется на формате А4.

Задание 2. Соединение фитингом. Выполняется на формате А3. Составляется спецификация на формате А4.

5.1. Соединение болтом (задание 1)

Оформление и компоновка задания 1 показаны на рис. 72.

Последовательность выполнения задания

1. Изучить типы резьб, основные параметры, изображение и обозначение резьбы и резьбовых соединений.

2. Познакомиться с видами стандартных крепежных изделий, их конструкцией, условным обозначением.

3. Исходя из данных индивидуального задания в прил. А (размеры резьбы болта и толщины скрепляемых деталей), произвести расчет длины стержня болта, подобрать стандартное значение длины и записать обозначение болта (см. раздел 3.1).

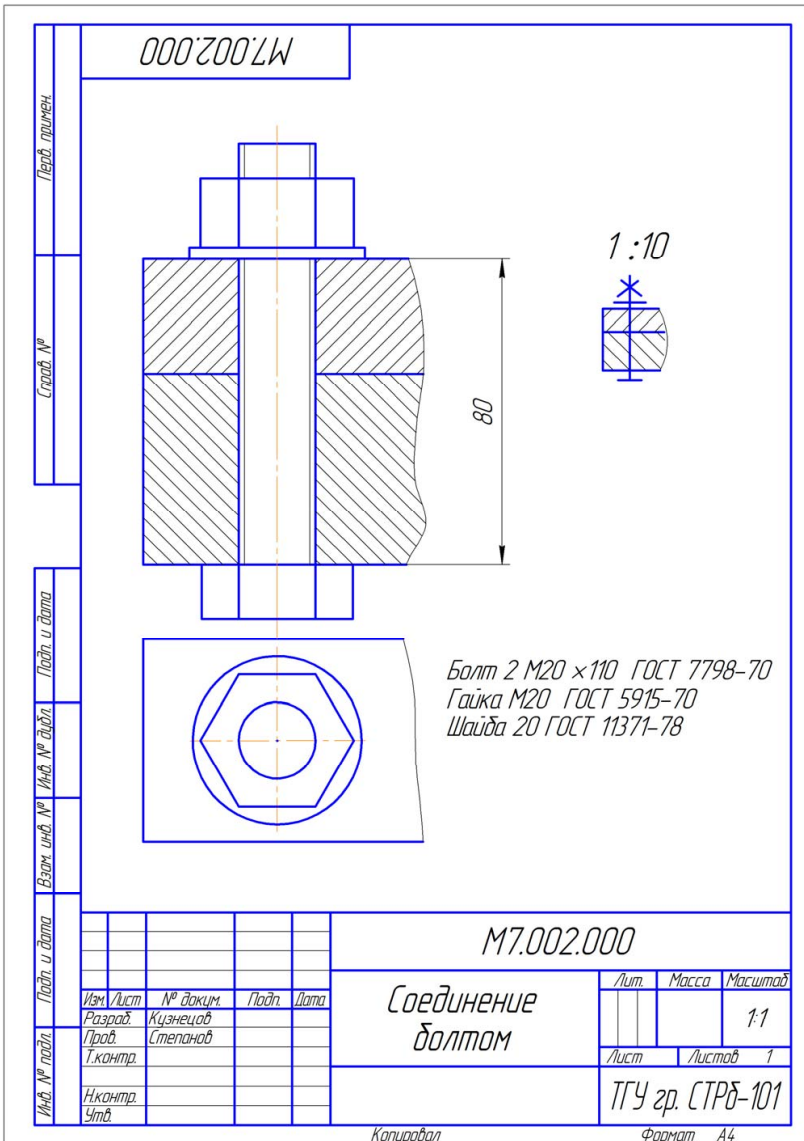


Рис. 72. Пример оформления чертежа
болтового соединения

4. На листе формата А4 в масштабе 1:1 выполнить чертеж болтового соединения в двух изображениях упрощенно (по соотношениям, приведенным на рис. 63) и условно. Размещая изображения на поле чертежа, следует предусмотреть место для записи обозначений.

5. На свободном поле чертежа дать перечень всех стандартных деталей, входящих в болтовое соединение, в алфавитном порядке.

6. Заполнить основную надпись. В графе «Наименование изделия» основной надписи записать «Соединение болтом». В графе «Обозначение документа» указать номера темы и варианта.

Например: **M7.015.000**, где 7 – номер модуля; 015 – номер варианта.

5.2. Соединение трубное (задание 2)

Оформление и компоновка задания 2 показаны на рис. 73, 74.

Последовательность выполнения сборочного чертежа резьбового соединения водопроводных труб

1. Согласно варианту задания по размерам из таблиц ГОСТов на листе формата А3 подобрать по соответствующим ГОСТам (прил. А) размеры соединительных частей трубопроводов.

2. Выбрать формат чертежа в зависимости от количества изображений и масштаба чертежа. При выборе масштаба предпочтение отдается изображению изделия в действительном виде в масштабе 1:1. Однако для изделий небольших или весьма больших размеров следует масштаб увеличивать или уменьшать согласно ГОСТ 2.302-68.

3. Нанести основные оси симметрии, контур основной детали (фитинга). Нанести контур остальных деталей (сгона, контргайки, трубы).

4. Выполнить чертеж трубного соединения как конструктивный сборочный чертеж, без упрощений, то есть вычертить все элементы деталей – буртики, фаски, ребра и т. п.

5. Выполнить чертеж в двух изображениях: первое (главное) представляет собой совмещение вида и разреза, второе – сочетание половины вида слева с простым профильным разрезом (см. рис. 68–71).

6. Обвести линии видимого и невидимого контуров. Нанести штриховку.

7. Нанести выносные и размерные линии и проставить размерные числа.
8. Вынести позиции деталей сборки.
9. Выполнить необходимые технические требования.
10. Заполнить основную надпись.
11. На формате А4 выполнить спецификацию.
12. Проставить номера позиций на чертеже в соответствии со спецификацией.
13. В графе «Наименование изделия» основной надписи записать «Резьбовое соединение водопроводных труб». В графе «Обозначение документа» указать номер темы и варианта.

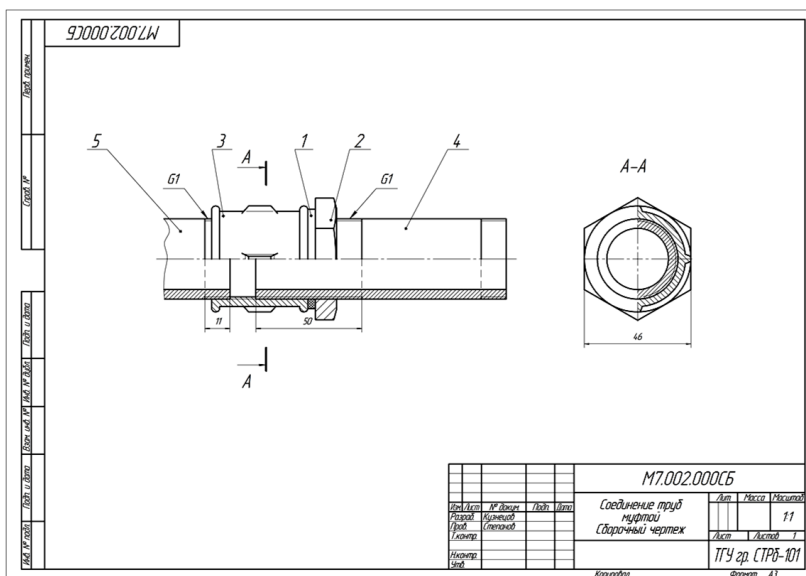


Рис. 73. Пример выполнения сборочного чертежа трубного соединения

Формат		Знак	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
А3	М7.002.000СБ						
<i>Документация</i>							
<i>Детали</i>							
Б4	1	М7.002.001		Прокладка Пластина, 1Ф-1-ТМЖЦ- С-2-ГОСТ 7338-90, φ45/φ51		1	
<i>Стандартные изделия</i>							
	2			Контргайка 25 ГОСТ 8968-75		1	
	3			Муфта 25 ГОСТ 8966-75		1	
	4			Сгон 25 ГОСТ 8969-75		1	
	5			Труба 25×2,8 ГОСТ 3262-75, l=1000		1	
				M7.002.000			
Изм./Лист		№ докум.		Подп.		Дата	
Разработ		Кизименко					
Проект		Илепханов					
Акконтр.							
Утв.							
Соединение труб муфтой						Лист / Лист / Листов	
Капырабат						ТГУ гр. СТРД-101	
Капырабат						Формат А4	

Рис. 74. Пример оформления спецификации

5.3. Дополнительные сведения о сборочных чертежах

Конструкторский документ, содержащий изображение сборочной единицы и другие данные, необходимые для ее сборки (изготовления) и контроля, называется **сборочным чертежом**.

Сборочный чертеж выполняется на стадии разработки рабочей документации на основании чертежа общего вида изделия. На основании ГОСТ 2.109-73 сборочный чертеж должен содержать:

- 1) изображение сборочной единицы, дающее представление о расположении и взаимосвязи составных частей, соединяемых по данному чертежу и обеспечивающих возможность осуществления сборки и контроля сборочной единицы;
- 2) размеры и другие параметры и требования, которые должны быть выполнены и проконтролированы по данному чертежу;
- 3) указания о характере сопряжения разъемных частей изделия, а также указания о способе соединения неразъемных соединений, например сварных, паяных и др.;
- 4) номера позиций составных частей, входящих в изделие;
- 5) основные характеристики изделия;
- 6) размеры габаритные, установочные, присоединительные, а также необходимые справочные размеры.

Количество изображений на сборочном чертеже зависит от сложности конструкций изделия. Рекомендуется соединение половины вида с половиной разреза при наличии симметрии вида и разреза изделия.

Разрезы и сечения на сборочных чертежах служат для выявления внутреннего устройства сборочной единицы и взаимосвязи входящих в нее деталей.

Разрез на сборочном чертеже представляет собой совокупность разрезов отдельных частей, входящих в сборочную единицу.

Одна и та же деталь на всех разрезах и сечениях независимо от расположения секущей плоскости и масштаба изображения штрихуется строго одинаково.

Штриховку смежных деталей из одного материала выполняют с изменением направления штриховки, сдвигом штрихов или изменением шага штриховки.

Сварное, паяное или клееное изделия из одного материала, находящиеся в сборе с другими изделиями, в разрезах и сечениях штрихуют как монолитное тело, показывая границы между деталями сварного изделия сплошными основными линиями.

Шарики в разрезах и сечениях всегда показывают нерассеченными. Винты, болты, шпильки, штифты, шпонки, шайбы, гайки и другие стандартные крепежные изделия при продольном разрезе показывают нерассеченными. Непустотелые валы, шпиндели, рукоятки, шатуны и т. п. при продольном разрезе также изображают нерассеченными.

На сборочных чертежах могут быть помещены данные о работе изделия и о взаимодействии его частей.

Допускается не показывать фаски, скругления, проточки и другие мелкие элементы, а также зазоры между стержнем и отверстием.

Размеры на сборочном чертеже

На сборочных чертежах наносят следующие размеры:

1. Габаритные размеры, характеризующие три измерения изделия.
2. Монтажные размеры, указывающие на взаимосвязь деталей в сборочной единице, например расстояние между осями валов, монтажные зазоры и т. п.
3. Установочные размеры, определяющие величины элементов, на которых изделие устанавливается на месте монтажа или присоединяется к другому изделию, например размеры окружностей и диаметры отверстий под болты, расстояние между осями фундаментных болтов и т. п.
4. Эксплуатационные размеры, определяющие расчетную, конструктивную характеристику изделия, например диаметры проходных отверстий, размеры резьбы на соединительных элементах и т. п.

Справочные размеры

Справочные размеры — это размеры, не подлежащие выполнению по данному чертежу и указываемые для большего удобства пользования чертежом.

К справочным размерам на сборочном чертеже относятся:

- размеры, перенесенные с чертежей деталей и используемые в качестве установочных и присоединительных;
- габаритные размеры, перенесенные с чертежей деталей или являющиеся суммой размеров нескольких деталей.

Если на сборочном чертеже все размеры справочные, то над основной надписью делается запись: «Размеры для справок». Если кроме справочных сборочный чертеж содержит размеры, которые должны быть выполнены или проконтролированы по данному чертежу (рабочие размеры), то все справочные размеры отмечаются знаком «*», этот же знак ставится перед указанной выше надписью.

Нанесение номеров позиций

Правила нанесения номеров позиций на сборочных чертежах изложены в двух стандартах: ГОСТ 2.109-73 и ГОСТ 2.316-2008.

Ниже приводятся наиболее существенные правила.

1. На сборочном чертеже составные части изделия нумеруются в соответствии с номерами позиций, указанными в спецификации этого изделия. Номера позиций указывают на полках линий-выносок, проводимых от изображений составных частей.
2. Номера позиций указывают на тех изображениях, на которых соответствующие составные части проецируются как видимые, как правило, на основных видах и заменяющих их разрезах.
3. Номера позиций располагают параллельно основной надписи чертежа вне контура изображений и группируют в колонку или строку по возможности на одной линии.
4. Номера позиций наносят на чертежах, как правило, один раз.
5. Размер шрифта номеров позиций должен быть на один-два размера больше, чем размер шрифта, принятого для размерных чисел на том же чертеже (рекомендуется шрифт № 7).
6. Линию-выноску от составных частей изделия проводят тонкой сплошной линией и заканчивают точкой, которую наносят на изображение данной составной части. У зачерненных или узких поверхностей точка заменяется стрелкой.
7. Линии-выноски не должны пересекаться между собой, быть не параллельными линиям штриховки (если линия-выноска прохо-

дит по заштрихованному полю) и не пересекать по возможности размерные линии и изображения составных частей, к которым не относится данная линия-выноска.

8. Полки линий-выносок проводят тонкой сплошной линией.
9. Допускается один излом линии-выноски.

Выполнение спецификации

Текстовый конструкторский документ, определяющий состав сборочной единицы, комплекса или комплекта, называется спецификацией. Спецификация составляется в табличной форме на отдельных листах формата А4 (297×210) на каждую сборочную единицу. Основная надпись выполняется размером 40×185 по форме 2 в соответствии с ГОСТ 2.104-2006 (рис. 75).

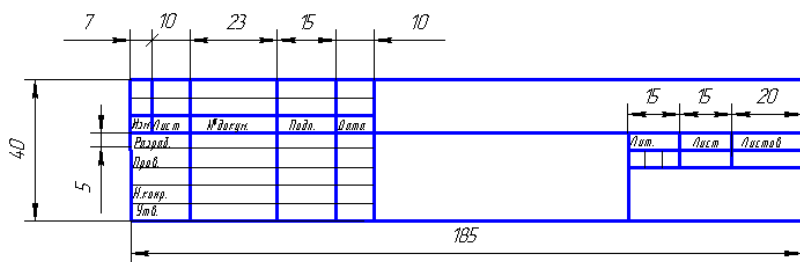


Рис. 75. Основная надпись для первого листа спецификации

Порядок выполнения спецификации определяется ГОСТ 2.108-96. Заполняют спецификацию сверху вниз. Спецификация состоит из разделов, которые располагаются 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 указывают в графе «**Наименование**» и подчеркивают тонкой линией. Ниже каждого заголовка должна быть оставлена одна свободная строка, выше — не менее одной (обычно две, три) свободной строки. Не допускаются сокращения.

Спецификация заполняется следующим образом.

В графе «**Формат**» указывают форматы документов, обозначения которых записывают в графе «**Обозначения**». В разделах «**Стандартные изделия**», «**Прочие изделия**» и «**Материалы**» эта графа не заполняется. Для деталей, на которые не выпущены чертежи, в этой графе пишут «БЧ» (без чертежа).

В графе «**Зона**» указывают обозначение зоны в соответствии с ГОСТ 2.104-2006. На учебных чертежах эта графа не заполняется.

В графе «**Позиция**» указывают порядковые номера составных частей, входящих в изделие, в последовательности записи их в спецификации.

В графе «**Наименование**» указывают:

а) в разделе «**Документация**» — только наименование документов на данное изделие, в нашем случае — «Сборочный чертеж»;

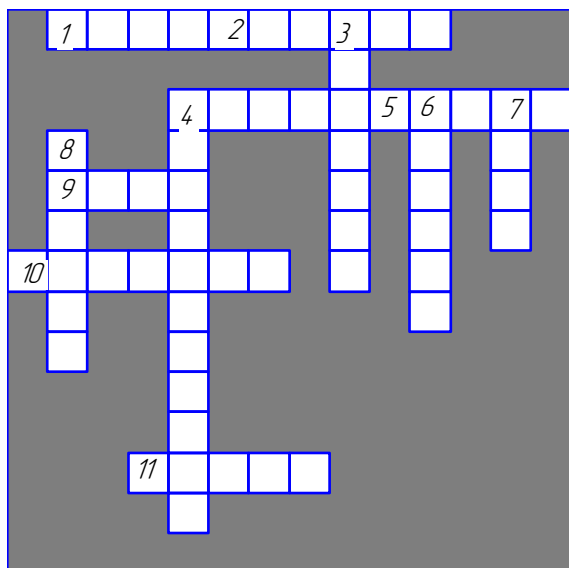
б) разделы «**Комплексы**» и «**Сборочные единицы**» в данном учебном чертеже не заполняются;

в) в разделе «**Детали**» дается перечень наименований деталей в соответствии с основной надписью на чертежах этих деталей (например: «Втулка» и т. д.). В наименовании, состоящем из нескольких слов, на первом месте помещают имя существительное, например: «Колесо зубчатое»;

г) в разделе «**Стандартные изделия**» — наименование и обозначение изделий в соответствии со стандартами на эти изделия. Запись ведется в алфавитном порядке, в пределах каждого наименования — в порядке возрастания обозначений стандартов, а в пределах каждого обозначения стандарта — в порядке возрастания основных параметров или размеров изделия.

6. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ ПРОВЕРКИ И ЗАКРЕПЛЕНИЯ ЗНАНИЙ

Кроссворд 1



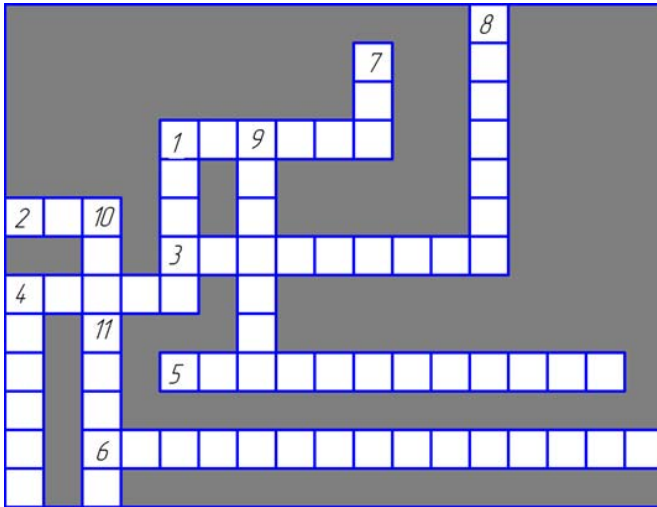
По горизонтали:

1. Крепежная деталь.
2. Инструмент для нарезания наружной резьбы.
4. Инструмент для нарезания внутренней резьбы.
5. Один из фитингов.
9. Цилиндрический стержень с головкой на одном конце и резьбой на другом.
10. Очертание выступов и впадин резьбы.
11. Крепежная деталь с внутренней резьбой.

По вертикали:

3. Цилиндрический стержень с резьбой на обоих концах.
4. Крепежная резьба.
6. Винтовой выступ на цилиндрической или конической поверхности.
7. Деталь для соединения или наращивания длины труб.
8. Один из способов неразъемного соединения.

Кроссворд 2



По горизонтали:

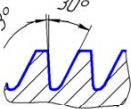
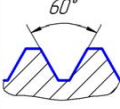
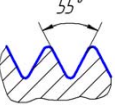
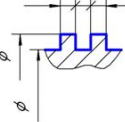
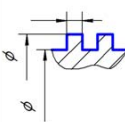
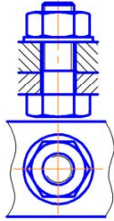
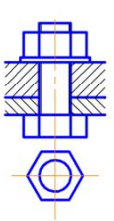
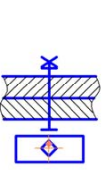
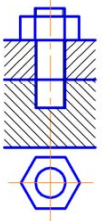
1. Элементы трубопровода, предназначенные для соединения отдельных частей между собой.
2. Расстояние, на которое переместится гайка за один оборот.
3. Класс, к которому относится дюймовая резьба.
4. Цельная или разрезная пластина с круглым отверстием.
5. Текстовый конструкторский документ, определяющий состав изделия.
6. Ходовая резьба.

По вертикали:

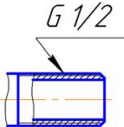
1. Конический срез на стержне или в отверстии, выполненный под 45° .
4. Сложенная пополам проволока, применяемая для предотвращения самоотвинчивания гаек.
7. Расстояние между двумя одинаковыми точками двух соседних профилей резьбы.
8. Резьба, используемая для соединения труб.
9. Один из способов изготовления резьбы.
10. 25,4 мм.
11. Фитинг, используемый для соединения двух труб.

ТЕСТЫ ДЛЯ ПРОВЕРКИ ЗНАНИЙ ПО ИЗУЧЕННОЙ ТЕМЕ

ТЕСТ 1

№	Вопрос	1	2	3	4
1	Укажите профиль трубной цилиндрической резьбы				
2	Какая резьба не относится к ходовым?	Трапецеидальная	Упорная	Дюймовая	Прямоугольная
3	Какая из перечисленных резьб является нестандартной?	Дюймовая	Прямоугольная	Трубная	Метрическая
4	В каком случае параметры прямоугольной резьбы указаны верно?				
5	Укажите упрощенное изображение болтового соединения				

ТЕСТ 2

№	Вопрос	1	2	3	4
1	Укажите профиль упорной резьбы				
2	Какая резьба относится к нестандартным?	Трубная	Упорная	Метрическая	Прямоугольная
3	Какая резьба не имеет условного обозначения?	Дюймовая	Прямоугольная	Трубная	Метрическая коническая
4	Чем является значение 1/2 в обозначении трубной цилиндрической резьбы? 	Наружный диаметр резьбы в дюймах	Внутренний диаметр резьбы в дюймах	Диаметр условного прохода в дюймах	Шаг резьбы в мм
5	Укажите конструктивное изображение болтового соединения				

ТЕСТ 3

№	Укажите правильное обозначение резьбы			
1	Резьба трапецидальная четырехзаходная левая			
	<i>Tr20×8(P2)LH</i>	<i>Tr20×4(P2)LH</i>	<i>Tr20×4LH</i>	<i>Tr40×4(P2)</i>
2	Резьба трубная цилиндрическая 1/2"			
	<i>G1/2</i>	<i>R1/2</i>	<i>Rc 1/2</i>	<i>Tr40×2</i>
3	Резьба метрическая с крупным шагом 2 мм, правая			
	<i>M30×2</i>	<i>M16</i>	<i>M16LH</i>	<i>M30LH</i>
4	Резьба дюймовая 3/4"			
	<i>G3/4</i>	<i>3/4"</i>	<i>R3/4</i>	<i>Rc 3/4</i>
5	Резьба упорная, наружный диаметр 40, шаг 3, двухзаходная правая			
	<i>S40×3</i>	<i>S40×2</i>	<i>S40×2(P1)LH</i>	<i>S40×6(P3)</i>

ОТВЕТЫ К КРОССВОРДАМ И ТЕСТАМ

Ответы к кроссвордам

Кроссворд 1	Кроссворд 2
<p><i>По горизонтали:</i></p> <ol style="list-style-type: none">1. Шуруп2. Плашка4. Метчик5. Крест9. Винт10. Профиль11. Гайка <p><i>По вертикали:</i></p> <ol style="list-style-type: none">3. Шпилька4. Метрическая6. Резьба7. Сгон8. Сварка	<p><i>По горизонтали:</i></p> <ol style="list-style-type: none">1. Фитинг2. Ход3. Крепежная4. Шайба5. Спецификация6. Трапецеидальная <p><i>По вертикали:</i></p> <ol style="list-style-type: none">1. Фаска4. Шплинт7. Шаг8. Трубная9. Точение10. Дюйм11. Муфта

Ответы к тестам

№ теста	Вопрос 1	Вопрос 2	Вопрос 3	Вопрос 4	Вопрос 5
1	4	3	2	4	2
2	1	4	4	3	1
3	1	1	2	2	4

ВОПРОСЫ ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ

1. Что называют резьбой?
2. Как классифицируются резьбы?
3. Перечислите основные параметры резьбы.
4. Что называется шагом и ходом резьбы?
5. Какие резьбы относят к крепежным, крепежно-уплотнительным, ходовым?
6. Какие резьбы называются специальными?
7. Как условно изображается резьба на стержне и в отверстии?
8. Как выполняют изображение резьбового соединения?
9. Для чего введено условное обозначение резьбы? Привести примеры обозначений для всех резьб.
10. В чем отличие в обозначениях метрической и трубной резьбы?
11. Какая резьба не стандартизована, и какими размерами она задается?
12. Что называют профилем резьбы?
13. Какие существуют типы резьб в зависимости от профиля?
14. Назовите все стандартизированные резьбы.
15. Как отличить левую резьбу от правой (на изображении и в натуре)?
16. Что такое «недорез» резьбы? Из каких частей он состоит?
17. Какие соединения относятся к разъемным и неразъемным соединениям?
18. В каких соединениях применяется трубная резьба?
19. Как обозначается трубная резьба, и какому параметру соответствует указанный в обозначении размер?
20. Как обозначается метрическая резьба, в каких случаях в обозначение метрической резьбы включается шаг резьбы?

21. Какой основной размер входит в условное обозначение любой соединительной детали трубного соединения?
22. Расшифруйте все составные элементы обозначения резьбового изделия: Винт 2М12'1,25'50 ГОСТ 1491-80.
23. Какие детали входят в состав болтового соединения?
24. Какие детали входят в состав шпилечного соединения?
25. Какие детали входят в состав трубного соединения?
26. Чем отличается упрощенное изображение соединения болтового и шпилькой от их конструктивных изображений?
27. Как рассчитывается ход в многозаходных резьбах?
28. В обозначении многозаходной резьбы как определить число заходов?

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ РАБОТ

Для оценки качества учебной деятельности обучающегося используется рейтинговая система контроля и оценки учебных достижений.

Качество знаний учащихся в значительной мере зависит от регулярности занятий в период обучения, в течение которого начисляются баллы по результатам проверочных работ: тестирования, самостоятельной работы, домашних заданий, устного опроса, контрольных работ. Дополнительные баллы учащиеся могут получить за активность на уроке и за использование компьютерных технологий при выполнении заданий.

Учащиеся, подтвердившие высокий уровень графической подготовки, по желанию могут работать по индивидуальному плану, выбрать творческое задание в соответствии с содержанием дисциплины.

Критериями оценки графической работы являются:

- соблюдение стандартов ЕСКД (формат, основная надпись, масштаб, линии, шрифты чертежные, виды, разрезы, сечения, простановка размеров);
- правильность выполнения изображений (полнота информации, погрешности построений);
- компоновка (рациональное использование поля чертежа), аккуратность, своевременность выполнения (срок, установленный календарным планом).

Оценка «5» – поставленные задачи выполнены быстро и хорошо, без ошибок, работа аккуратна.

Оценка «4» – поставленные задачи выполнены быстро, но работа неаккуратна, хотя и не имеет грубых ошибок.

Оценка «3» – поставленные задачи выполнены частично, работа неаккуратна, в ней можно обнаружить грубые ошибки.

Оценка «0» – поставленные задачи не выполнены.

Критерии оценки контрольной работы

Пример выполнения контрольной работы дан в **прил. В**.

Контрольная работа оценивается по 10-балльной шкале.

10 баллов студент получает, если безошибочно выполнены все изображения и правильно обозначена резьба.

9 баллов студент получает, если допущена небольшая погрешность в обозначении резьбы. (Например, не указано в обозначении, что резьба левая, или не указан шаг для метрической резьбы, если эта резьба имеет мелкий шаг).

8 баллов студент получает, если изображения выполнены верно, но есть 2—3 ошибки в обозначении.

7 баллов студент получает, если в одном из трех заданий есть одна погрешность в изображении и допущена одна ошибка в обозначении.

6 баллов студент получает, если есть погрешности в изображении в двух заданиях или изображения выполнены верно, но во всех заданиях есть ошибки в обозначениях.

0 баллов студент получает, если допущены грубые ошибки в изображении и обозначении резьбы.

Повышение графической грамотности студентов оказывает огромное влияние на развитие их общей и технологической культуры, поскольку графика является тем языком, с помощью которого самые замысловатые идеи становятся ясными и реальными для их воплощения. Студенты, освоившие данный курс, в дальнейшем становятся специалистами, способными создавать высокие современные технологии.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Короев, Ю.И. Черчение для строителей : учеб. для нач. проф. образования / Ю.И. Короев. – 10-е изд., стер. – М. : Высш. шк., 2007. – 256 с.
2. Инженерная графика [Электронный ресурс] : учебник / Н.П. Сорокин [и др.]. – 6-е изд., стер. – СПб. : Лань, 2016. – 392 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература). – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/74681>. – Загл. с экрана.
3. Сборочный чертеж. Детализирование сборочной единицы [Электронный ресурс] : модуль № 7 : учеб.-метод. пособие по дисц. «Инженерная графика» / авт.-сост. Т.А. Буткова [и др.]. – Тольятти : ТГУ, 2009. – 70 с.
4. Чекмарев, А.А. Справочник по машиностроительному черчению [Электронный ресурс] / А.А. Чекмарев, В.К. Осипов. – 11-е изд., стер. – М. : ИНФРА-М, 2018. – 494 с. – (Справочники «ИНФРА-М»). – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/959243>.
5. Семенова, Н.В. Инженерная графика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н.В. Семенова, Л.В. Баранова. – Екатеринбург : Урал. ун-т, 2014. – 88 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/98956>. – Загл. с экрана.
6. Борисенко, И.Г. Инженерная графика: геометрическое и проекционное черчение [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И.Г. Борисенко. – 5-е изд., перераб. и доп. – Красноярск : СФУ, 2014. – 200 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/64581>. – Загл. с экрана.

Интернет-ресурсы

1. Единая система конструкторской документации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.propro.ru/graphbook/eskd/eskd/GOST/GOST.htm>.
2. Грани. Справочник по черчению. Условное изображение и обозначение резьбы на чертежах [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.granitvtd.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=45&Itemid=10.

3. Детали машин [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.detalmach.ru/lect2.htm>.
4. Инженерная графика [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://engineering-graphics.spb.ru/book.php?page=74>.
5. Справочник конструктора [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.katalim.ru/rez_nar.htm.
6. Трубы и способы их соединений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ostroykevse.ru/Truboprovod/Truba_page_22.html.
7. Инженерная графика. Начертательная геометрия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.ph4s.ru/book_enjener_graf.html.

ГЛОССАРИЙ

Настоящий словарь содержит используемые в работе термины и определения. Он не претендует на полноту и оригинальность, а предназначен для помощи в работе со спецтекстами.

Арматура (лат. *armatura* – вооружение, снаряжение) – устройства трубопроводов и детали (клапаны, вентили, выключатели и т. п.), не входящие в состав основного оборудования, но обеспечивающие его нормальную работу.

Болт (от нижненем. *bolt*) – крепежная деталь, обычно стержень с 6-гранной или квадратной головкой и резьбой для навинчивания гайки.

Вал – стержень, поперечное сечение которого есть круг.

Вид – изображение обращенной к наблюдателю видимой части поверхности предмета (ГОСТ 2.305-68). Основные виды: спереди, сверху, слева, справа, снизу, сзади. Вид спереди называется также главным видом. Кроме основных, на чертеже могут быть дополнительные и местные виды. Число видов должно быть наименьшим, но достаточным для получения полного представления о форме предмета.

Винт (нем. *gewinde* – нарезка, резьба) – крепежная деталь, стержень с головкой (обычно имеет шлиц под отвертку) и резьбой.

Винтовая линия – пространственная кривая, описываемая точкой M , которая вращается с постоянной угловой скоростью вокруг неподвижной оси OO' и одновременно перемещается поступательно с постоянной скоростью вдоль этой оси.

Гайка – деталь с внутренней резьбой, образующая с винтом (болтом) винтовую пару. Крепежные гайки, навинчиваемые на болт или шпильку, составляют болтовое соединение.

Гнездо – глухое отверстие детали, в котором выполнена внутренняя резьба.

Деталь (франц. *detail* – подробность) – изделие, изготовленное из однородного по наименованию и марке материала без применения сборочных операций.

Дюйм (нидерл. *duim* – большой палец) – единица измерения, равная 25,4 см.

ЕСКД (Единая система конструкторской документации) – система государственных стандартов, определяющих правила выполнения конструкторской документации.

Заглушка – это разновидность фитинга, предназначенная для закрытия концевых отверстий в трубопроводах и изготовления емкостей.

Конусность – отношение разности диаметров двух поперечных сечений конуса к расстоянию между ними.

Контргайка – гайка, навинчиваемая на болт или шпильку в дополнение к основной гайке для предотвращения ее самоотвинчивания.

Магистраль (лат. *magistralis* – руководящий) – основная, главная линия в системе какой-нибудь сети, например водной.

Метчик – инструмент для нарезания внутренней резьбы в предварительно просверленных отверстиях, представляет собой закаленный винт с прорезанными вдоль стержня канавками, образующими режущие кромки.

Муфта (нем. *tuffe* или голланд. *touwtje*) – устройство для соединения труб, тросов, канатов, кабелей, валов и т. п.

Нагель (нем. *nagel*) в строительстве – деревянный или металлический стержень цилиндрической или другой формы, применяемый для скрепления (сплачивания) частей деревянных конструкций.

Накатывание (накатка) – процесс обработки поверхности металлических заготовок или деталей с помощью специальных инструментов – роликов, накатников, плашек. Накаткой называют также поверхность металла, полученную в результате такой обработки.

Накатывание резьбы – производство резьбы вращением заготовки между двумя пазами в пластинах плашки, одна из которых находится в движении, или вращением между нарезными валками, также известно как нарезание резьбы валками.

Нарезание резьбы – образование резьбы снятием стружки на наружных или внутренних поверхностях заготовок и деталей, производят на резьбонарезных, гайконарезных и болтонарезных, резьбофрезерных, резьбошлифовальных и токарных станках, а также вручную.

Ниппель (англ. *nipple*) – металлическая трубка (гайка, штуцер и т. п.), обеспечивающая уплотнение при соединении труб, радиаторов отопительных систем и т. п.

Отвод – соединительная деталь трубопровода, предназначенная для изменения направления трубопровода в процессе монтажа.

Плашка – инструмент для нарезания наружной резьбы, представляющий собой стальную закаленную гайку, в которой через резьбу прорезаны сквозные продольные отверстия, образующие режущие кромки и служащие для выхода стружки.

Проекция – изображение объекта, полученное на плоскости или поверхности по законам проецирования.

Протягивание – вид обработки металлов резанием, при котором используется специфический инструмент, так называемые протяжки. Применяется для обработки внутренних и наружных поверхностей металлических (редко неметаллических) материалов с высочайшей точностью.

Пружинная шайба (так называемая шайба Гровера) – устанавливается под гайку или головку болта с созданием дополнительного натяжения в резьбе и предотвращением вращения соединительных деталей. Стопорящее действие шайбы Гровера основано на снятии стружки острыми кромками шайбы с прилегающих к ней поверхностей при попытке отворачивания.

Резец – режущий инструмент с одним прямым, изогнутым или фасонным главным режущим ребром. Резец состоит из головки, несущей режущую часть, и из тела (державки).

Резьба – равномерно расположенные выступы или впадины постоянного сечения, образованные на боковой цилиндрической или конической поверхности по винтовой линии с постоянным шагом.

Резьбонарезной инструмент – металлорежущий инструмент для получения резьбы на различных деталях (резьбовые резцы, метчики, плашки; резьбонарезные головки; резьбовые фрезы; резьбовые шлифовальные круги).

Сгон – деталь для соединения или наращивания длины труб.

Соединение – метод скрепления деталей, частей, узлов. Соединения бывают разъемные и неразъемные. Разъемные – соединения, разборка которых не требует полного или частичного разрушения элементов соединения. Например: соединение болтами, винтами,

штифтами. Неразъемные – соединения деталей, которые не могут быть разъединены без разрушения соединяющего их элемента. Например: соединение сваркой, пайкой, клепкой, клеем и другими способами.

Спецификация – основной документ, используемый для комплектования изделий. Выполнен в виде таблицы, определяет состав какого-либо изделия, содержит обозначение составных частей, их наименование и количество.

Стандарт – нормативно-технический документ, содержащий комплекс норм, правил и требований к объекту стандартизации, утвержденный компетентными органами.

Стопорение – предотвращение самоотвинчивания.

Схема – графическое изображение в упрощенно-обобщенном виде устройства, системы, процесса, а также взаиморасположения их частей и связей, как функциональных, так и временных.

Точение (токарная обработка) – обработка поверхностей тел вращения резанием, характеризуется вращательным движением заготовки (главное движение) и поступательным движением инструмента – резца (подача).

Трубопровод – сооружение для транспортировки жидких, газообразных и многофазовых сред под действием разности давлений в различных сечениях; состоит из труб, арматуры, опор (при наружной прокладке), компенсаторов и других деталей.

Уплотнитель – приспособление, предназначенное для уплотнения.

Фаска – скошенная часть ребра или кромки на металлических, деревянных, картонных и т. п. изделиях. На чертеже фаска определяется двумя линейными размерами или одним линейным и одним угловым.

Фитинг (англ. *fitting*, от *fit* – прилаживать, монтировать, собирать) – соединительная часть трубопровода, устанавливаемая в местах его разветвлений, поворотов, переходов на другой диаметр, а также при необходимости частой сборки и разборки труб. Фитинги служат и для герметичного перекрытия трубопровода и прочих вспомогательных целей. Фитинги, соединяющие концы труб одинакового диаметра, называются прямыми. Фитинги, скрепляющие концы труб разного диаметра, – переходными.

Фрезерование — обработка материалов резанием с помощью фрезы, которая совершает вращательное, а заготовка — преимущественно поступательное движение, осуществляется на фрезерных станках.

Шайба (нем. *scheibe*) — диск с отверстием. Подкладывается обычно под гайку, головку болта для увеличения опорной поверхности, защиты поверхности детали от задиров при затягивании гайки, предотвращения ее самоотвинчивания (обычно шайба с поперечным разрезом).

Шлифование (шлифовка) (польск. *szlifowac* — точить, полировать, шлифовать) — обработка поверхностей изделий из различных материалов (металлические, деревянные, стеклянные, керамические и др.) абразивным инструментом на шлифовальных станках.

Шлицы (нем. *schlitz* — щель, разрез) — продольные выступы на валу, которые входят в продольные пазы во втулках и ступицах насаженных на вал деталей.

Шлицевое соединение — соединение деталей машин, в котором выступающие на одной детали (валу) зубья входят в пазы (шлицы) другой детали. Детали в шлицевом соединении могут быть подвижными или неподвижными одна относительно другой.

Шплинт — стальная проволока полукруглого сечения, сложенная вдвое, пропускаемая через радиальное отверстие в резьбе и фиксирующая прорезные и корончатые гайки относительно болта.

Шпилька — крепежная деталь, как деталь машин и механизмов выполненная в виде цилиндрического стержня, на концах которого имеется резьба, предназначена для соединения между собой деталей, имеющих гладкие отверстия или резьбовые отверстия.

Шпонка (нем. *span, span* — шепка, клин) — деталь призматической, клинообразной или др. формы, устанавливаемая в пазах двух соприкасающихся деталей и предотвращающая их относительный поворот или сдвиг.

Шпоночное соединение — соединение вала с надетой на него деталью при помощи шпонки. Для установки шпонки на валу и в детали должны быть пазы, расположенные в осевом направлении.

Шуруп — конический стержень с резьбой на конце и прорезью в головке для завинчивания его отверткой в деревянные, пластмассовые и т. п. изделия; винт для крепления твердых изделий.

Штифт (нем. *stift*) — цилиндрический или конический стержень для неподвижного соединения деталей или для фиксации их при сборке.

Эскиз — чертеж, выполненный, как правило, без применения чертежных инструментов, на любом материале и без точного соблюдения масштаба; предназначен для разового использования при проектировании в производстве.

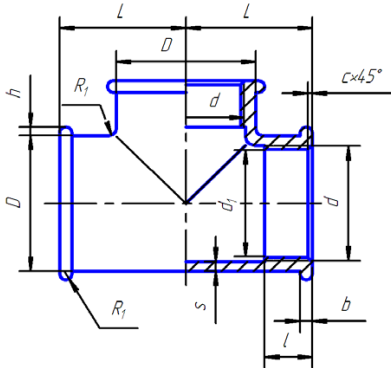
Таблица вариантов заданий

№ варианта	Соединение болтом			Соединение фитингом	
	Резьба болта <i>d</i>	Толщина соединяемых деталей		Фитинг	<i>Dy</i>
		B1	B2		
1	M12	26	14	Угольник прямой ГОСТ 8946-75 Муфта прямая ГОСТ 8955-75 Тройник прямой ГОСТ 8948-75	2"
2	M14	20	35		1½"
3	M16	12	18		1¼"
4	M18	20	30		1"
5	M20	12	26		¾"
6	M22	12	30		2"
7	M24	20	25		1½"
8	M12	30	35	Муфта прямая ГОСТ 8955-75	1¼"
9	M14	20	36		1"
10	M16	22	24		¾"
11	M18	25	22		2"
12	M20	10	30		1½"
13	M22	10	15		1¼"
14	M24	18	18		1"
15	M27	10	30		¾"
16	M12×1,25	15	30	Тройник прямой ГОСТ 8948-75	2"
17	M14×1,5	16	24		1½"
18	M16×1,5	10	32		1¼"
19	M18×1,5	20	26		1"
20	M20×1,5	12	22		¾"
21	M22×1,5	12	26		2"
22	M24×2	30	16		1½"
23	M27×2	40	20		1½"

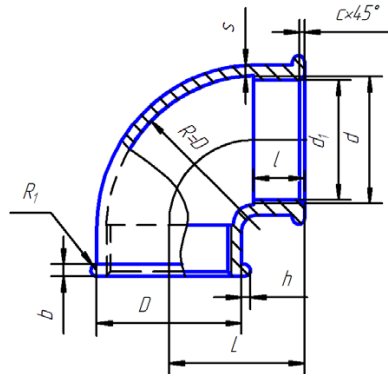
№ варианта	Соединение болтом			Соединение фитингом	
	Резьба болта d	Толщина соединяемых деталей		Фитинг	Dy
		B1	B2		
24	M12x1,25	22	30	Крест прямой ГОСТ 8951-75	1"
25	M14x1,5	10	20		¾"
26	M16x1,5	12	34		2"
27	M18x1,5	22	24		1½"
28	M20x1,5	10	24		1¼"
29	M22x1,5	12	25		1"
30	M16	15	30		¾"

Соединительные части из ковкого чугуна для трубопроводов

Тройники прямые
по ГОСТ 8948-75



Угольники прямые
по ГОСТ 8946-75



Размеры, мм

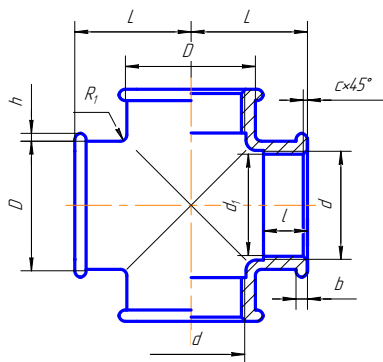
Условный проход D_y	Резьба	d	$d1$	L	D	l	s	b	h	$R1$	c
8	G 1/4"	13,158	11,445	21	18,445	9,0	2,5	3,0	2,0	1,5	1,5
10	G 3/8"	16,663	14,951	25	21,950	10,0	2,5	3,0	2,0	1,5	1,5
15	G 1/2"	20,956	18,632	28	27,031	12,0	2,8	3,5	2,0	2,0	2,0
20	G 3/4"	26,442	24,119	33	33,517	13,5	3,0	4,0	2,5	2,0	2,0
25	G 1"	33,250	30,294	38	39,892	15,0	3,3	4,0	2,5	2,5	2,5
32	G 1"	41,912	38,954	45	48,554	17,0	3,6	4,0	3,0	2,5	2,5
40	G 1"	47,805	44,847	50	54,447	19,0	4,0	4,0	3,0	2,5	2,5
50	G 2"	59,616	57,659	58	70,459	21,0	4,5	5,0	3,5	2,5	2,5

Примеры обозначений

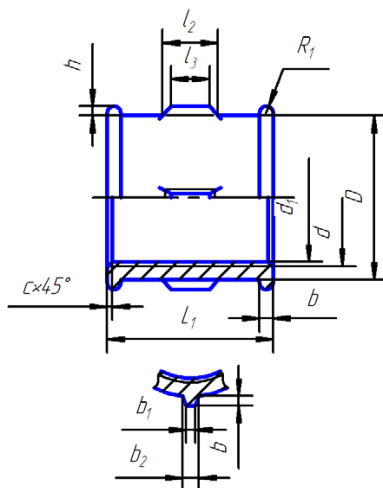
Прямой тройник с $D_y = 40$ мм без покрытия: Тройник 40 ГОСТ 8948-75.

Прямой угольник с $D_y = 40$ мм без покрытия: Угольник 40 ГОСТ 8946-75.

Кресты прямые
по ГОСТ 8951-75



Муфты прямые
по ГОСТ 8955-75



Размеры, мм

Условный проход D_y	Резьба	d	d_1	L	D	l	L_1	b	b_1	b_2	h	R_1	c	l_2	l_3
8	G 1/4"	13,158	11,445	21	18,445	9,0	27	3,0	2,0	3,5	2,0	1,5	1,5	9	7
10	G 3/8"	16,663	14,951	25	21,950	10,0	30	3,0	2,0	3,5	2,0	1,5	1,5	10	8
15	G 1/2"	20,956	18,632	28	27,031	12,0	36	3,5	2,0	4,0	2,0	2,0	2,0	12	9
20	G 3/4"	26,442	24,119	33	33,517	13,5	39	4,0	2,0	4,0	2,5	2,0	2,0	13	10
25	G 1"	33,250	30,294	38	39,892	15,0	45	4,0	2,5	4,5	2,5	2,5	2,5	15	11
32	G 1"	41,912	38,954	45	48,554	17,0	50	4,0	2,5	5,0	3,0	2,5	2,5	17	13
40	G 1"	47,805	44,847	50	54,447	19,0	55	4,0	3,0	5,0	3,0	2,5	2,5	19	15
50	G 2"	59,616	57,659	58	70,459	21,0	65	5,0	3,0	6,0	3,5	2,5	2,5	21	17

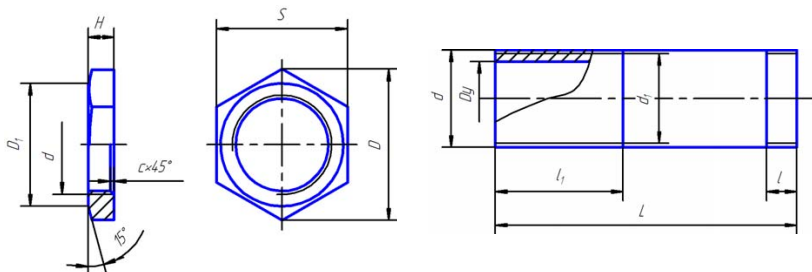
Примеры обозначений:

Прямой крест с $D_y = 40$ мм без покрытия: Крест 40 ГОСТ 8951-75.

Прямая муфта с $D_y = 40$ мм без покрытия: Муфта 40 ГОСТ 8955-75.

Контргайки по ГОСТ 8961-75

Сгоны по ГОСТ 8969-75



Размеры, мм

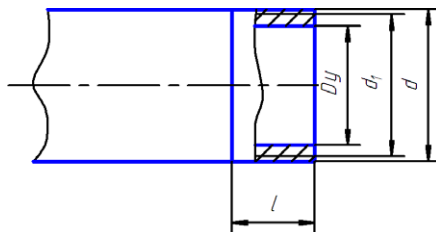
Условный проход D_y	Резьба	d	d_1	L	l	l_1	S	D_1	H	D	c
8	G 1/4"	13,158	11,445	80	7,0	38	22	20	6	25,4	1,5
10	G 3/8"	16,663	14,951	90	8,0	40	27	25	7	31,2	1,5
15	G 1/2"	20,956	18,632	110	9,0	42	32	30	7	36,9	2,0
20	G 3/4"	26,442	24,119	110	10,5	45	36	33	9	41,6	2,0
25	G 1"	33,250	30,294	130	11,0	50	46	43	10	53,1	2,5
32	G 1"	41,912	38,954	130	13,0	53	55	52	12	63,5	2,5
40	G 1"	47,805	44,847	150	15,0	60	60	56	12	69,3	2,5
50	G 2"	59,616	57,659	150	17,0	65	75	70	14	86,5	2,5

Примеры обозначений

Контргайка с $D_y = 40$ мм без покрытия: Контргайка 40 ГОСТ 8961-75.

Сгон с $D_y = 40$ мм: Сгон 40 ГОСТ 8955-7.

Трубы водогазопроводные по ГОСТ 3262-75

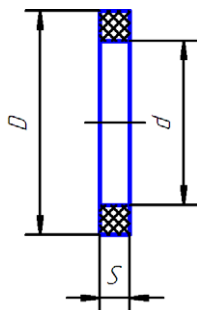


Условный проход D_y	Резьба	d	d_1	L	2,2
8	G 1/4"	13,158	11,445	9,0	2,2
10	G 3/8"	16,663	14,951	9,0	2,2
15	G 1/2"	20,956	18,632	9,0	2,8
20	G 3/4"	26,442	24,119	10,5	2,8
25	G 1"	33,250	30,294	11,0	3,2
32	G 1"	41,912	38,954	13,0	3,2
40	G 1"	47,805	44,847	15,0	3,5
50	G 2"	59,616	57,659	17,0	3,5

Пример обозначения

Труба обыкновенная неоцинкованная с $D_y = 20$ мм, толщиной стенки 2,8 мм: Труба 20×2,8 ГОСТ 3262-75.

Прокладки уплотнительные для резьбовых соединений



Размеры, мм

<i>d</i>	<i>D</i>	<i>s</i>	<i>d</i>	<i>D</i>	<i>s</i>	<i>d</i>	<i>D</i>	<i>s</i>
3,2	6,5	1,0	8,2	12,5	1,0	14,2	18,5	1,5
4,2			14,5	16,2		20,5		
5,2	8,5		10,2	14,5	20,5	22,5		
6,2	10,5		12,2	16,5	18,5	18,2	24,7	
	12,5		16,5	18,5	18,2	24,7		
20,2	26,7		1,5	32,3	38,7	2,0	45,3	
22,2	28,7	40,7		40,7	48,3		57	
	30,7	42,7	42,7	59				
24,3	30,7	2,0	36,3	42,7	50,5		64	2,5
26,3	32,7		45,7	45,7	64			
	34,7		46,7	52,5	66			
28,3	34,7		40,3	48,7	56,5	66		
30,3	36,7		42,3	51	60,5	69		
	38,7		53					

Пример выполнения контрольной работы по теме «Резьбы»

Задание:

1. Изобразить в двух проекциях и обозначить резьбу на стержне. Резьба метрическая, наружный диаметр – 30, шаг – 3,5 крупный, правая, длина резьбы – 60 мм.

2. Изобразить в двух проекциях и обозначить резьбу в отверстии. Резьба трапецеидальная, шаг – 6, однозаходная, правая, длина резьбы – 50 мм.

3. Изобразить в двух проекциях и обозначить резьбу в соединении. Резьба прямоугольная, наружный диаметр – 30, внутренний – 20, шаг – 4, однозаходная, правая.

Образец выполнения контрольной работы по теме «Резьбы»

