

НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ И ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

Указания к выполнению РГР №3 «Соединения деталей»
по разделу «Инженерная графика»



ВВЕДЕНИЕ

Любая сборочная единица состоит из отдельных деталей, которые различными способами соединяются между собой.

Под соединением деталей машин понимают их связь, обеспечивающую определённое взаимное положение деталей в процессе работы.

Соединения, детали которых могут быть разъединены без разрушения самих деталей или связующих их слоев, называются разъёмными. К таким соединениям относятся: резьбовые, шпоночные, зубчатые (шлицевые) соединения, а также соединения, выполняемые с применением штифтов и пружин.

Разъёмные соединения могут быть подвижными, когда возможны взаимные перемещения деталей (винт домкрата) и неподвижными (крепёжные соединения).

Для жёсткого соединения деталей машин применяют крепёжные детали. К ним относятся детали с резьбой – болты, винты, шпильки, гайки, фитинги (соединительные детали трубопроводов), и без резьбы – шайбы, шплинты, штифты.

По форме, размерам, резьбе и другим параметрам каждый тип детали должен соответствовать требованиям, установленным соответствующим размерным стандартом.

Неразъёмными являются соединения, которые невозможно разобрать без частичного или полного разрушения соединяющих элементов. К неразъёмным относятся соединения, получаемые сваркой, пайкой, склеиванием, сшиванием, клёпкой.

ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

Из таблицы индивидуальных заданий выписывают данные, согласно своего варианта, и, пользуясь справочными таблицами, приступают к построению чертежей крепёжных деталей и соединений. Чертежи рекомендуется сначала выполнить на масштабной (миллиметровой) бумаге для того, чтобы иметь представление о габаритных размерах отдельных деталей и соединений, так как при вычерчивании каждой детали или соединения следует применять индивидуальный масштаб в целях правильной компоновки чертежа.

Затем чертежи выполняются в тонких линиях на листах чертёжной бумаги на нескольких форматах А3 или А4. После проверки чертежей преподавателем приступают к их обводке.

Все надписи на чертеже должны быть выполнены чертёжным шрифтом.

После окончательного оформления чертежей необходимо ответить на вопросы по теоретическому материалу в объёме данного задания.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

1. Изучение основных понятий о резьбе и её параметрах.
2. Изучение основных типов резьбы.
3. Изучение условного изображения и обозначения резьбы на чертежах (ГОСТ 2.311-68).
4. Изучение и выполнение чертежей резьбовых крепёжных деталей.
5. Изучение и выполнение чертежей резьбовых соединений.
6. Изучение и выполнение чертежей шпоночных соединений.
7. Изучение и выполнение чертежей шлицевых соединений.
8. Изучение и выполнение чертежей трубных соединений.
9. Изучение и выполнение чертежей сварных соединений.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Вычертить резьбовые крепёжные детали:

- гайку в 2-х проекциях;
- болт в 2-х проекциях;
- шпильку в 2-х проекциях;
- винт в 2-х проекциях;

Вычертить соединения деталей:

- болтовое соединение (конструктивное и упрощенное изображение);
- шпилечное соединение (конструктивное и упрощенное изображение);
- винтовое соединение;
- шпоночное соединение;
- шлицевое соединение;
- трубное соединение
- сварное соединение.

СОЕДИНЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ. ВИДЫ СОЕДИНЕНИЙ

Под соединением деталей машин понимают их связь, обеспечивающую определённое взаимное положение деталей в процессе работы.

Соединения могут быть подвижными и неподвижными.

Неподвижные соединения разделяют на разъёмные и неразъёмные.

Разъёмными называются соединения, допускающие разборку и повторную сборку соединяемых деталей без их разрушения и повреждения.

К ним относятся резьбовые соединения, шпоночные, зубчатые (шлицевые) и штифтовые.

Неразъёмными называются соединения с жёсткой механической связью, сохраняющейся в течение всего срока службы.

К ним относятся заклёпочные, сварные, паяные, клеевые соединения, а также соединения, полученные опрессовкой, сшиванием, развальцовкой или завальцовкой.

К подвижным соединениям относятся такие, в которых детали, скреплённые одним из неподвижных видов соединений (резьбовые), могут перемещаться друг относительно друга.

Таковы, например, зубчатые, реечные и червячные передачи.

Резьба. Её параметры и элементы

Среди разъёмных соединений в практике наиболее распространёнными являются резьбовые соединения, получившие названия от профиля соединяемых поверхностей – резьбы.

Резьба – поверхность, образованная при винтовом движении плоского контура по цилиндрической или конической поверхности. При таком движении плоский контур образует винтовой выступ соответствующего профиля, ограниченный винтовыми и цилиндрическими и коническими поверхностями.

Резьбы классифицируют по форме поверхности, на которой нарезана резьба (цилиндрические и конические), по расположению резьбы на поверхности стержня или отверстия (внешние и внутренние), форме профиля (треугольная, прямоугольная, трапецеидальная, круг-

лая и др.), назначению (кре- пёжные, крепёжно-уплотнительные, ходовые, специальные и др.), направлению винтовой поверхности (правые и левые) и по числу заходов (однозаходные и многозаходные).

Все резьбы делят на две группы: стандартизованные и нестандартизованные. У стандартизованных резьб параметры (профиль, шаг и диаметр) определены стандартами.

Наружный диаметр резьбы d – диаметр воображаемого цилиндра или конуса, описанного вокруг вершин наружной резьбы или впадин внутренней резьбы.

Внутренний диаметр резьбы d_1 – диаметр воображаемого цилиндра или конуса, описанного вокруг впадин наружной резьбы или вершин внутренней резьбы.

Шаг цилиндрической резьбы P – расстояние между соседними одноимёнными боковыми сторонами профиля, измеренное вдоль оси резьбы.

Ход цилиндрической резьбы t – расстояние между ближайшими одноимёнными боковыми сторонами профиля, принадлежащего одной и той же винтовой поверхности, в направлении, параллельном оси резьбы. У однозаходных резьб ход равен шагу, у многозаходных – ход равен шагу, умноженному на заходность (число заходов).

Для конических резьб все диаметры устанавливаются в основной плоскости. Основная – плоскость расчётного сечения, перпендикулярная оси резьбы и расположенная на заданном расстоянии от базы конуса (рисунок 1). Шаг конической резьбы – проекция на ось резьбы отрезка, соединяющего соседние вершины профиля резьбы.

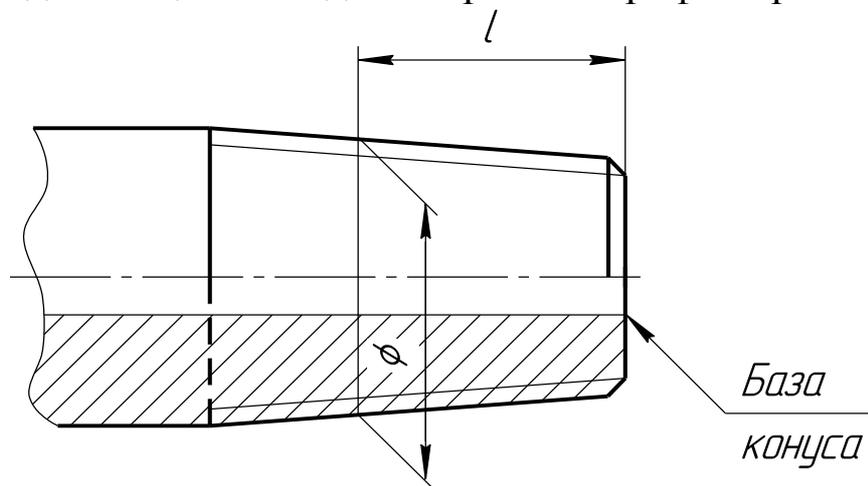


Рисунок 1 – Диаметр конической резьбы

Типы резьб и их обозначения

1. Метрическая резьба

Метрическая резьба применяется в основном в качестве крепёжной резьбы для скрепления деталей. Профиль метрической резьбы представляет собой равнобедренный треугольник с углом 60° при вершине. Метрическая резьба ГОСТом 8724-81 подразделяется на резьбу с крупным шагом (для диаметров 1...68 мм – основная резьба) и на резьбу с мелким шагом (для диаметров 1...600).

Основные размеры метрической резьбы по ГОСТу 8724-81 приведены на рисунке 2 и в таблице 1 приложения, где приняты следующие обозначения:

- d – наружный диаметр наружной резьбы (болта);
- d_1 – внутренний диаметр болта;
- P – шаг резьбы.

В условное обозначение резьбы метрической входят: буква М, номинальный диаметр резьбы, числовое значение шага (для резьбы с мелким шагом), буквы (для левой резьбы). Например, резьба с номинальным диаметром 24 мм – М24; резьба того же диаметра с мелким шагом 1,5 мм – М24х1,5; такая же по диаметру левая резьба с крупным и мелким шагом соответственно М24ЛН и М24х1,5ЛН.

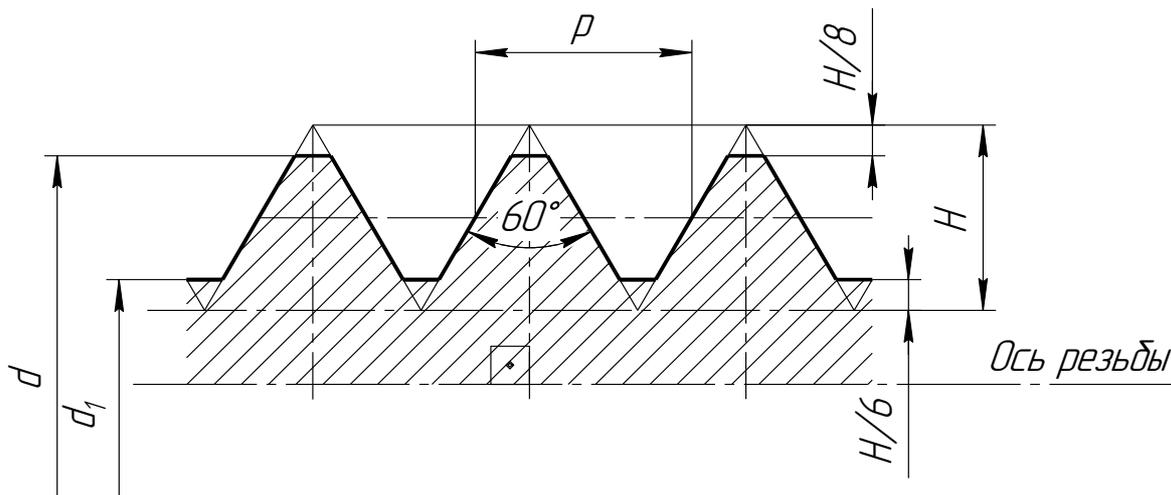


Рисунок 2 – Профиль и размеры метрической резьбы

В условное обозначение многозаходной резьбы входят: буква М, номинальный диаметр резьбы, числовое значение хода и в скобках буква Р с числовым значением шага, например, М24х3(Р1) – метрическая трехзаходная резьба с номинальным диаметром 24 мм, ходом

3 мм и шагом 1 мм; M24x3(P1)LN – резьба с теми же параметрами, но левая.

Для деталей из пластмасс и для приборостроения может отдельно изготавливаться метрическая резьба.

2. Метрическая коническая резьба

Метрическая коническая резьба выполняется с конусностью 1:16 и номинальным диаметром от 6 до 60 мм по ГОСТу 25229-82. Она предназначена для конических резьбовых соединений, а также для соединений наружной конической с внутренней цилиндрической резьбой. Номинальный профиль метрической конической резьбы показан на рисунке 3.

На рисунке 3 приняты следующие обозначения:

- d и d_1 – соответственно наружный и внутренний диаметры наружной конической резьбы, мм;
- P – шаг резьбы, мм;
- (φ - угол конуса, ($\varphi = 3^\circ 34' 48''$)).

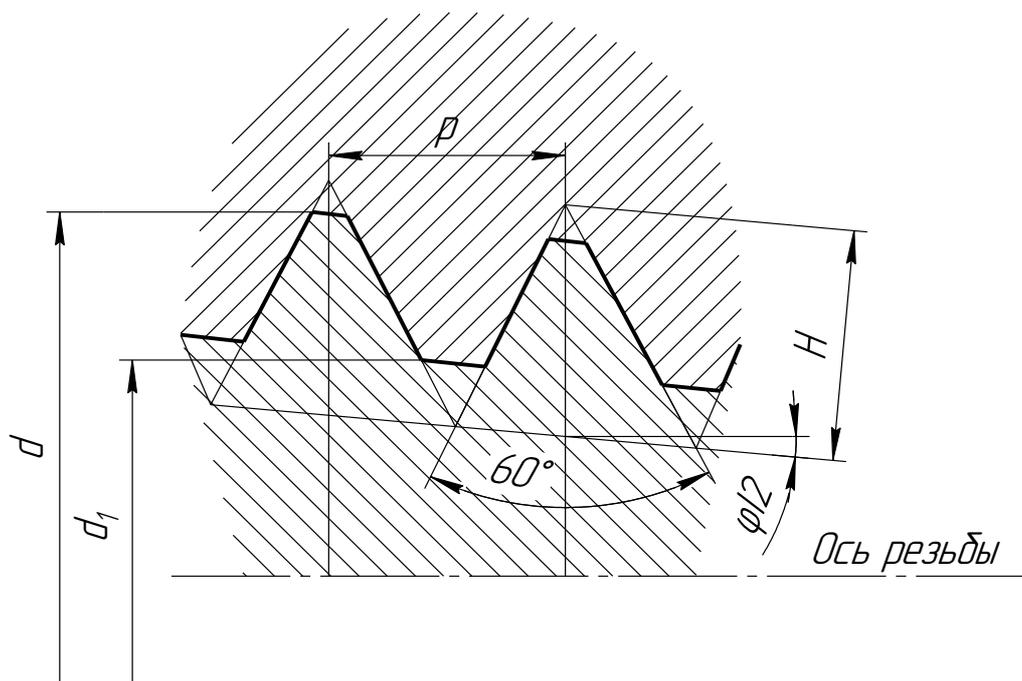


Рисунок 3 – Размеры конической метрической резьбы

3. Трапецеидальная резьба

Трапецевидальная резьба относится к ходовым резьбам и предназначена главным образом для передачи возвратно-поступательного движения и осевых усилий.

Основной профиль резьбы и размеры его элементов (рисунок 4) устанавливает ГОСТ 9484-81.

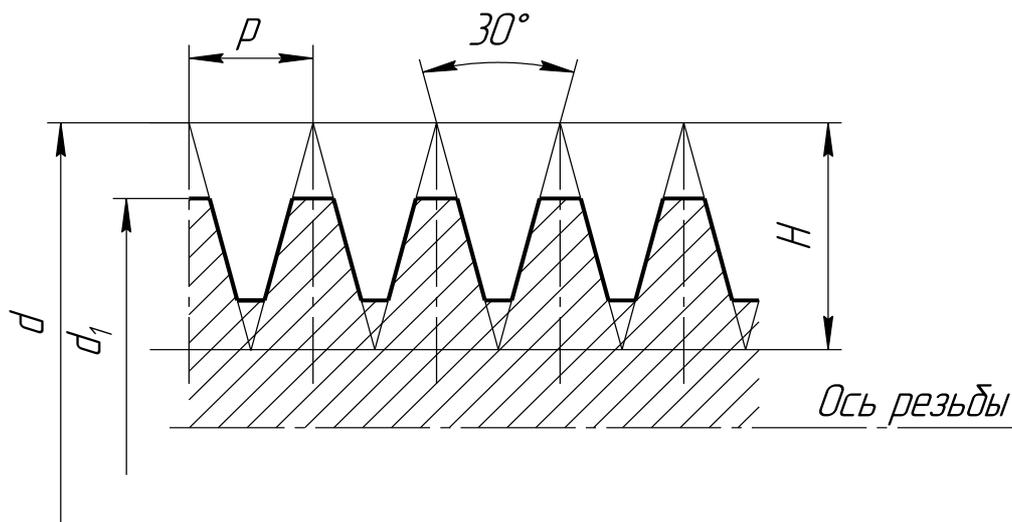


Рисунок 4 – Профиль и размеры трапецевидальной резьбы

На рисунке 4 приняты следующие обозначения:

- d и d_1 – соответственно наружный и внутренний диаметры наружной резьбы, мм;

- P – шаг резьбы, мм;

Условное обозначение трапецевидальной резьбы состоит из букв Tr , номинального диаметра и шага. Например, $Tr\ 50 \times 8$; для многозаходной дополнительно указывается число заходов в скобках с буквой P ($Tr\ 50 \times 8 (P3)$) (рисунок 5).

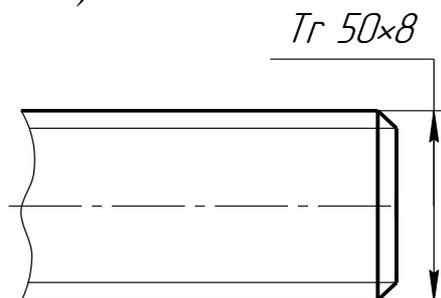


Рисунок 5 – Пример обозначения трапецевидальной резьбы

4. Упорная резьба

Упорная резьба применяется при больших односторонних усилиях, действующих в осевом направлении.

Профили, диаметры, шаги и основные размеры упорной резьбы устанавливает ГОСТ 10177-82.

Профиль резьбы (рисунок 6) представляет собой трапецию, одна сторона которой является рабочей стороной профиля, ее положение определяется углом наклона 3° . Упорная резьба может выполняться с разными шагами при одном и том же диаметре.

Условное обозначение упорной резьбы состоит из буквы S, номинального диаметра и шага, например, S 50x8.

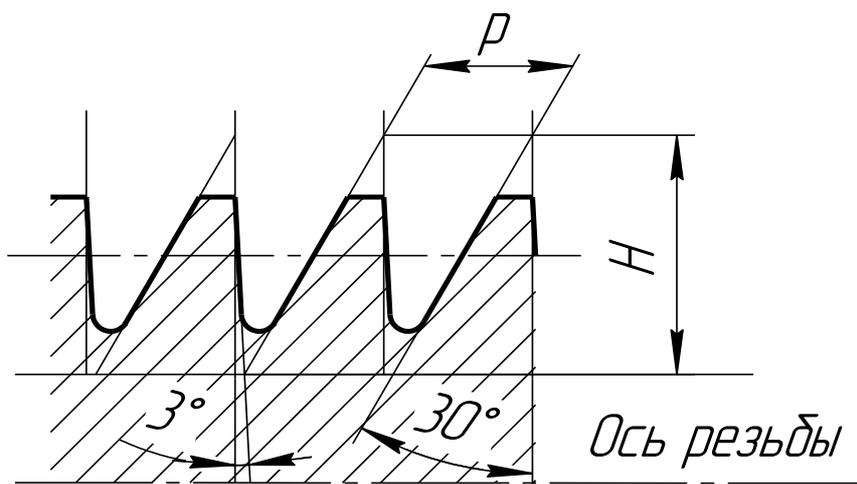


Рисунок 6 – Профиль и размеры упорной резьбы

5. Трубная цилиндрическая резьба

Трубная цилиндрическая резьба согласно ГОСТу 6357-81 имеет треугольный профиль с углом 55° при вершине (рисунок 7) со скругленными вершинами и впадинами.

Для каждого размера резьбы установлено определенное целое число шагов на один дюйм ее длины, т.е. на 25,4 мм. Профили наружной и внутренней резьбы полностью совпадают, что обеспечивает герметичность в резьбовых соединениях. Эту резьбу применяют в соединениях труб, а также в соединениях внутренней цилиндрической резьбы с наружной конической резьбой, определяемой ГОСТом 6211-81.

В условное обозначение резьбы входит буква G, указывающая тип резьбы, обозначение размера резьбы и класс точности среднего диаметра (существует два класса точности – А и В).

Размер резьбы равен размеру внутреннего диаметра трубы, на которой резьба нарезана. Наружный диаметр равен внутреннему диаметру этой трубы плюс две толщины стенки.

Например, обозначение на рисунке 8 означает, что резьба – трубная цилиндрическая, наружный диаметр резьбы 33,249 мм, класс точности А, а внутренний диаметр трубы равен 25,4 мм (одному дюйму).

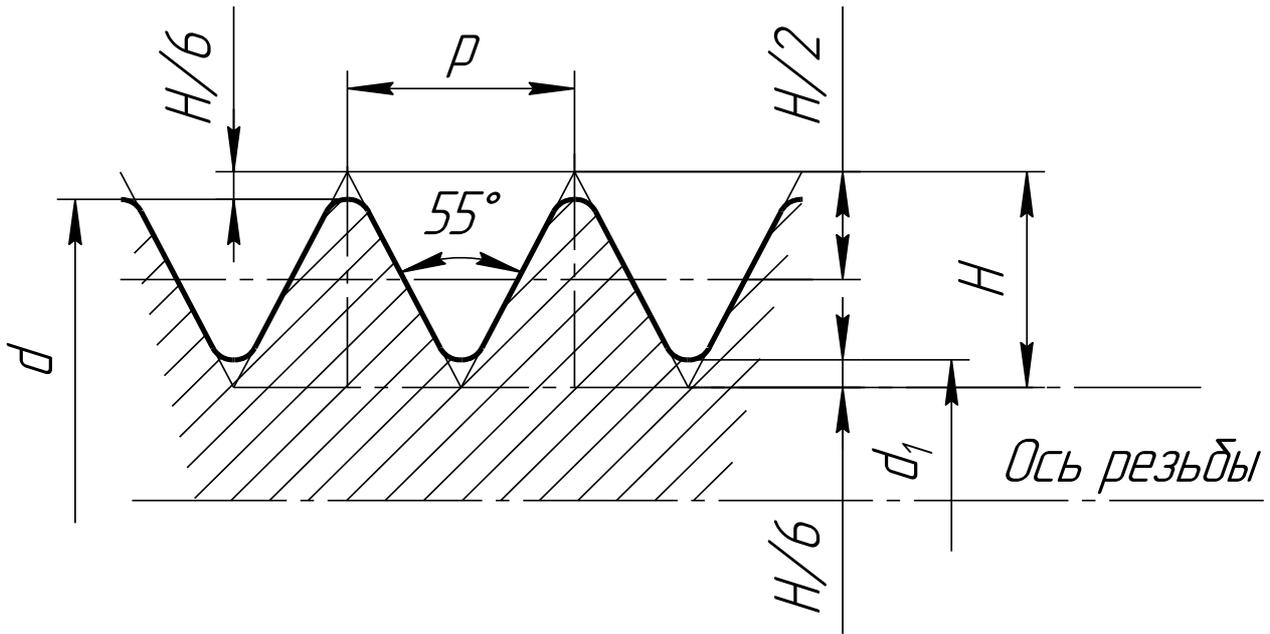


Рисунок 7 – Профиль и размеры трубной резьбы

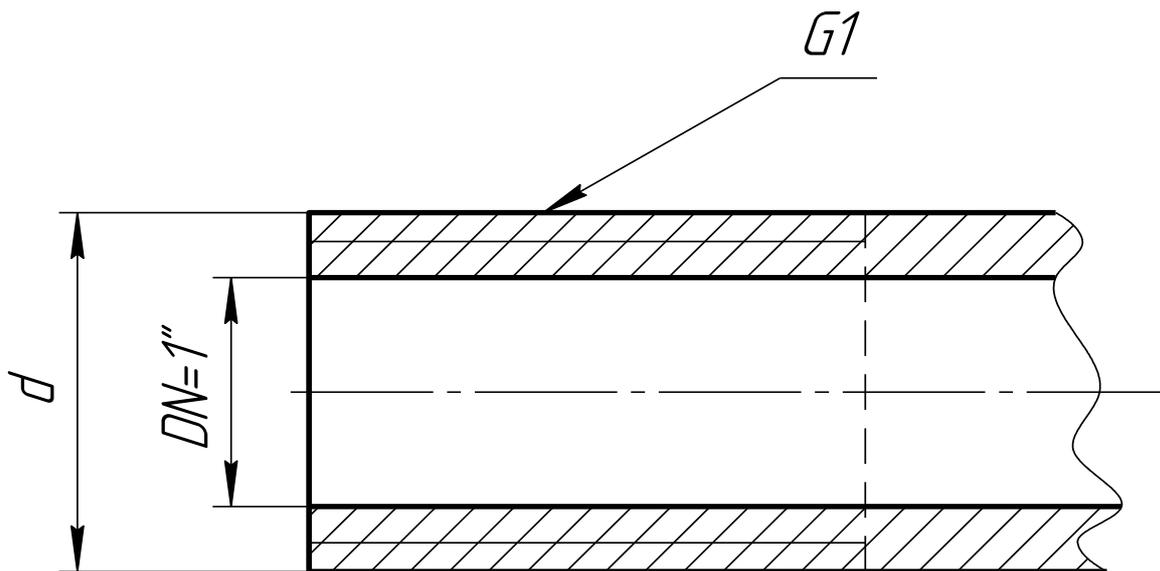


Рисунок 8 – Пример обозначения трубной резьбы

6. Трубная коническая резьба

Согласно ГОСТу 6211-81 трубная коническая резьба имеет треугольный профиль (рисунок 9) с углом 55° и закруглённой вершиной. Её нарезают на конических поверхностях деталей с той же конусностью – 1:16. Размеры её в основной плоскости соответствуют размерам трубной цилиндрической резьбы. Угол конуса $\varphi = 3^\circ 34' 48''$.

В условном обозначении трубной конической резьбы указывают тип резьбы буквой R для наружной резьбы, буквой Rc – для внутренней резьбы, обозначение размера резьбы (условный диаметр в дюймах).

Например: R1 (трубная коническая наружная резьба с условным диаметром 1"); Rc1 (трубная коническая внутренняя резьба с условным диаметром 1").

7. Коническая дюймовая резьба

Коническая дюймовая резьба по ГОСТу 6111-52 имеет треугольный профиль с углом при вершине 60° . Её нарезают на конических поверхностях с конусностью 1:16.

В обозначении конической дюймовой резьбы указывают букву K, условный диаметр в дюймах и номер стандарта, например, K1" ГОСТ 6111-52 (резьба коническая дюймовая с условным диаметром 1", ГОСТ 6111-52).

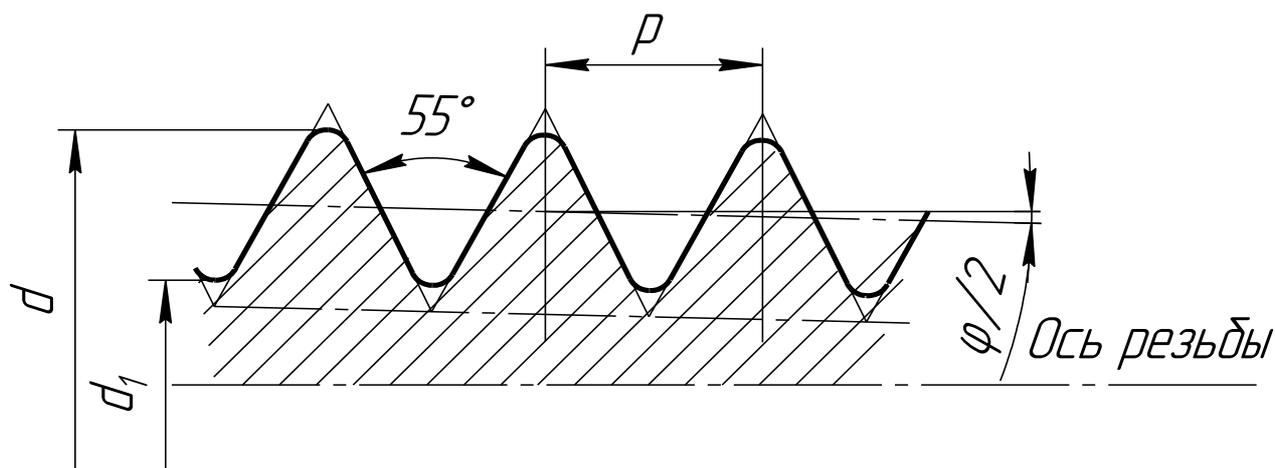


Рисунок 9 – Профиль и размеры трубной конической резьбы

8. Круглая резьба

Круглая резьба по ГОСТу 6042-82, по ГОСТу 8587-71 (для предохранительных стёкол и корпусов электросветильников), по ГО-

СТу 13536-68 (для санитарно-технической арматуры) и др. образуется кривой, полученной в результате сопряжения двух дуг одинакового радиуса (рисунок 10). Размеры радиусов различны в зависимости от назначения резьбы.

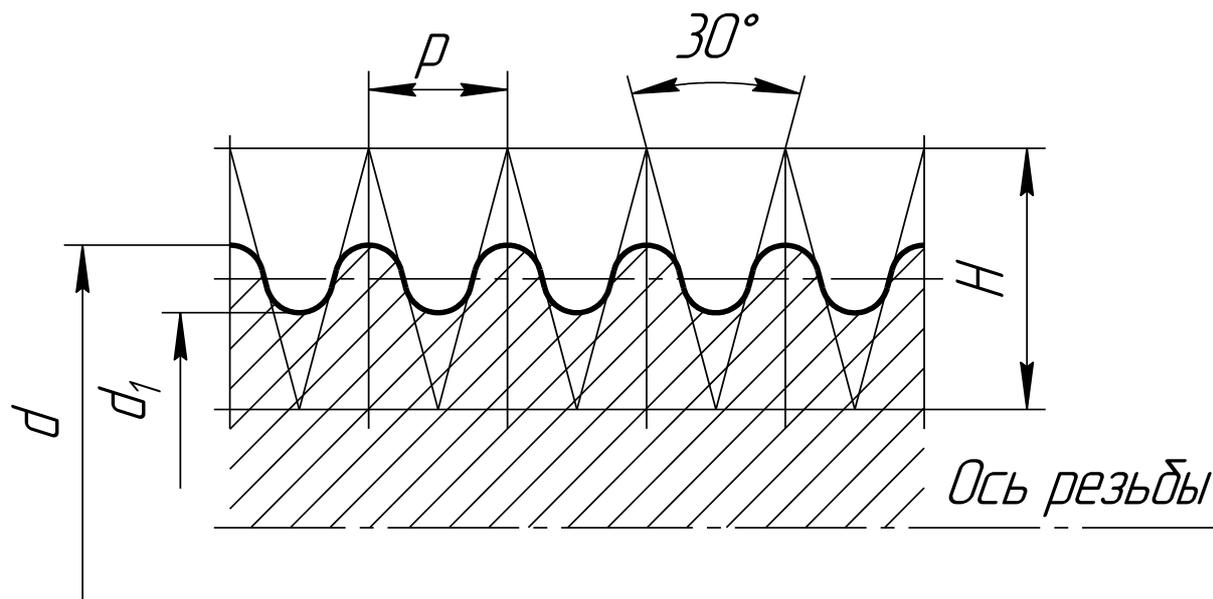


Рисунок 10 – Профиль и размеры круглой резьбы

В условное обозначение резьбы входят: буквы Кр, диаметр, шаг и стандарт резьбы. Например, Кр 12х2,54 ГОСТ 13536-68 (резьба круглая для санитарно-технической арматуры диаметром 12 мм, шага 2,54 мм).

9. Специальные резьбы.

Специальные резьбы бывают двух видов:

1) со стандартизованным профилем и нестандартизованными размерами шага или диаметра. В обозначение таких резьб включают буквы Сп, что означает специальная, затем указывают профиль резьбы, размеры наружного диаметра и шага, например, Сп М60х3,5 означает, что резьба специальная метрическая с наружным диаметром 60 мм и мелким нестандартным шагом 3,5 мм;

2) с нестандартным профилем. Профиль таких резьб изображают в увеличенном масштабе в виде выносного элемента и на нём указывают все размеры и другие данные (рисунок 11). Нестандартной является, например, прямоугольная резьба.

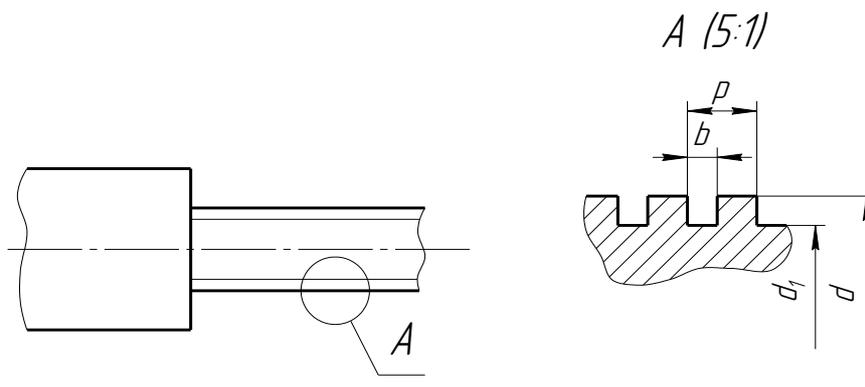


Рисунок 11 – Пример изображения нестандартизованной резьбы (прямоугольной)

1.1.1 ИЗОБРАЖЕНИЕ РЕЗЬБЫ

Все резьбы, независимо от их типа, изображаются условно по ГОСТу 2.311-68. Основная условность состоит в проведении сплошной основной линии вместо выступов резьбы и тонкой сплошной линии – вместо впадин; витки резьбы не изображаются. Границу резьбы изображают прямой, перпендикулярной к оси изображения. Эта прямая выполняется сплошной основной линией.

1. Изображение резьбы на стержне

Резьба на стержне или наружная резьба (рисунок 12,а – цилиндрическая и 12,б – коническая) изображаются сплошными основными

линиями по её наружному диаметру и сплошными тонкими линиями – по внутреннему диаметру. На изображении, полученном проецированием на плоскость, перпендикулярную оси резьбы, по наружному диаметру резьбы проводится окружность сплошной основной линией, а по внутреннему диаметру резьбы проводится тонкой сплошной линией дуга, приблизительно равная $\frac{3}{4}$ окружности и разомкнутая в любом месте; на таком виде фаска не изображается.

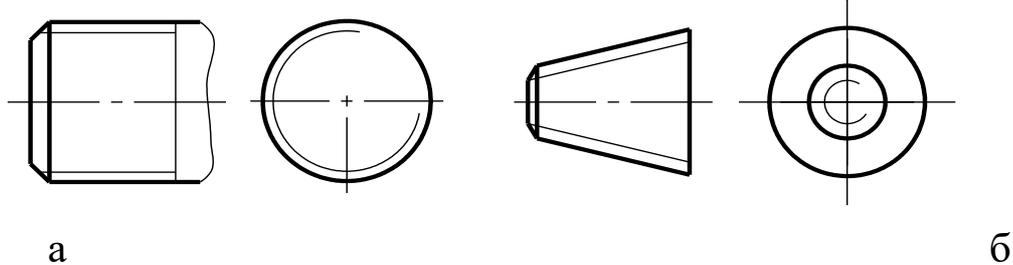


Рисунок 12 – Изображение резьбы на стержне:
а – цилиндрической; б – конической

2. Изображение резьбы в отверстии

Внутренняя резьба или резьба в отверстии (рисунок 13,а - цилиндрическая и 13,б - коническая) на продольном разрезе изображается сплошными тонкими линиями по наружному диаметру резьбы.

На изображении, полученным проецированием на плоскость, перпендикулярную оси резьбы, по внутреннему диаметру резьбы проводится окружность сплошной основной линией, разомкнутая в любом месте и равная приблизительно $\frac{3}{4}$ окружности; на таком виде фаска не изображается.

Штриховка в разрезах и сечениях всегда выполняется до контурной линии наружного диаметра наружной резьбы и до контурной линии внутреннего диаметра внутренней резьбы, т.е. всегда до сплошной основной линии.

В таблице 2 приложений приведены справочные данные о правилах обозначения и изображения наиболее распространённых резьб.

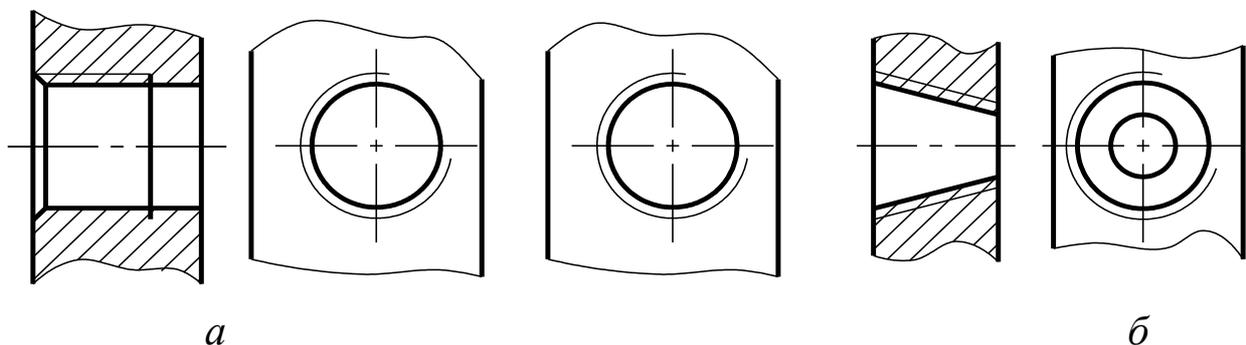


Рисунок 13 – Пример изображения резьбы в от-
верстии:

а – внутренней цилиндрической;
б – внутренней конической

1.1.4 ВЫЧЕРЧИВАНИЕ КРЕПЁЖНЫХ ДЕТАЛЕЙ И СОЕДИНЕНИЙ

К крепёжным деталям относятся болты, гайки, шпильки, винты.

Болт – цилиндрический стержень с головкой на одном конце и резьбой для навинчивания гайки на другом.

Болты используют для скрепления между собой двух и более деталей. Существует множество типов болтов, отличающихся формой и размерами головки, формой стержня, точностью изготовления, характером исполнения и шагом резьбы.

Головка болта может быть шестигранной, квадратной, прямоугольной, полукруглой и другой формы. Выбор головки болта зависит от технологических особенностей соединения.

Наибольшее распространение в машиностроении получили болты с шестигранной головкой нормальной точности (ГОСТ 7798–70).

Болты так же, как и другие крепёжные детали, вычерчивают и изготавливают по размерам, которые установлены государственными стандартами на эти изделия.

Для вычерчивания изображения болта студент должен выписать из таблицы 3 приложений, согласно своего варианта, номинальный диаметр резьбы болта d . Затем из таблицы 4 приложений необходимо выписать все остальные размеры болта: S – размер «под ключ», H – высоту головки болта, D – диаметр описанной окружности; D_1 – диаметр вписанной окружности определяют как равный $(0,9...0,95) \times S$.

Длину болта l подбирают произвольно, но обязательно из ряда длин, указанных в ГОСТе таблицы 5 приложений. По этим размерам, пользуясь чертежами, строят изображение болта, l_0 – длина нарезанной части болта подбирается в зависимости от общей длины болта l и

номинального диаметра резьбы d . Значение величины фаски «с» выбирается из таблицы 7.1 приложений.

Пример выполнения чертежа болта с шестигранной головкой нормальной точности показан на рисунке 14.

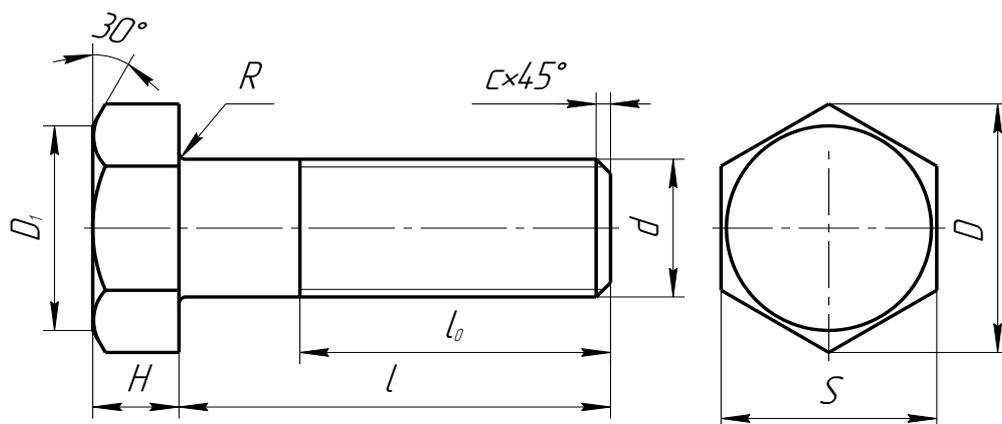


Рисунок 14 – Пример изображения болта

В условное обозначение болтов входят следующие данные: наименование изделия; характер исполнения (исполнение 1 не указывают); обозначение резьбы и её диаметр; шаг резьбы (крупный шаг не указывают); обозначение поля допуска; длина изделия; класс прочности; марка материала; тип покрытия; толщина покрытия (в мкм); номер размерного стандарта.

Пример полного обозначения болтов:

Болт 2М16х1,5-6hх70.109.40Х.029 ГОСТ 7798-70, которое расшифровывается так: болт с шестигранной головкой нормальной точности исполнения 2 (с отверстием для шплинта), с метрической резьбой диаметра 16 мм, с мелким шагом 1,5 мм, с полем допуска 6h, длиной стержня 70 мм, класса прочности 109 из стали 40Х, 02 – покрытие толщиной 9 мкм, размеры по ГОСТ 7795-70.

Для учебных чертежей допускается применять упрощенное обозначение:

Болт 2М16х1,5-70 ГОСТ 7798-70.

Гайка – изделие с резьбовым отверстием для навинчивания на болт, шпильку или другую деталь, имеющую аналогичную резьбу.

Гайки бывают шестигранные, прорезные, корончатые, гайки-барашки, круглые. Гайки также, как и болты, различают нормальной и повышенной точности изготовления.

Пример оформления чертежа шестигранной гайки нормальной точности дан на рисунке 15, а основные параметры гайки по ГОСТу 5915-70 даны в таблице 6. На месте вида спереди дано соединение половины вида с половиной разреза. В связи с этим размеры величины угла фаски и наружного диаметра резьбы нанесены с обрывом размерных линий. Внутренний диаметр резьбы не нанесён.

Для вычерчивания изображения гайки студент должен выписать из таблицы 3 приложений номинальный диаметр резьбы, а затем из таблицы 6 остальные размеры гайки: S , D , H .

По этим размерам, пользуясь чертежом, строят изображение гайки, D_1 определяется, как и у болта.

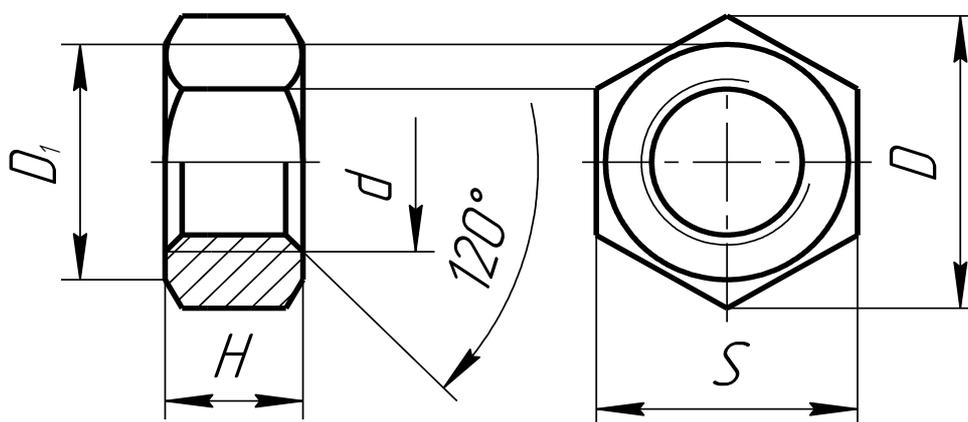


Рисунок 15 – Пример изображения гайки

В условное обозначение гайки включают: наименование детали, характер исполнения, тип и диаметр резьбы, шаг резьбы (для резьб с мелким шагом), обозначение поля допуска, класс прочности (или марку материала), вид покрытия, толщину слоя покрытия и номер стандарта на размеры.

Пример: Гайка 2М16х6Н.12.40Х.019 ГОСТ 5915-70. Это означает: гайка шестигранная повышенной точности, исполнение 2 (с одной фаской), с метрической мелкой резьбой диаметром 16 мм, с шагом резьбы 1,5 мм, с полем допуска 6Н, классом прочности 12, из стали марки 40Х, с цинковым хромированным покрытием толщиной 9 мкм, размеры по ГОСТ 5915-70. Простейшая запись обозначения получается в том случае, когда гайка имеет исполнение 1, крупный шаг резьбы и не имеет покрытия: Гайка М16-6.5 ГОСТ 5915-70.

Шпилька – деталь, представляющая собой стержень с резьбой, нарезанной с обоих концов (ГОСТ 22032-76, ГОСТ 22033-76). Резьба одного конца шпильки нужна для ввинчивания в глухое нарезанное отверстие более массивной соединяемой детали, а другого конца – для навинчивания гайки (рисунок 16).

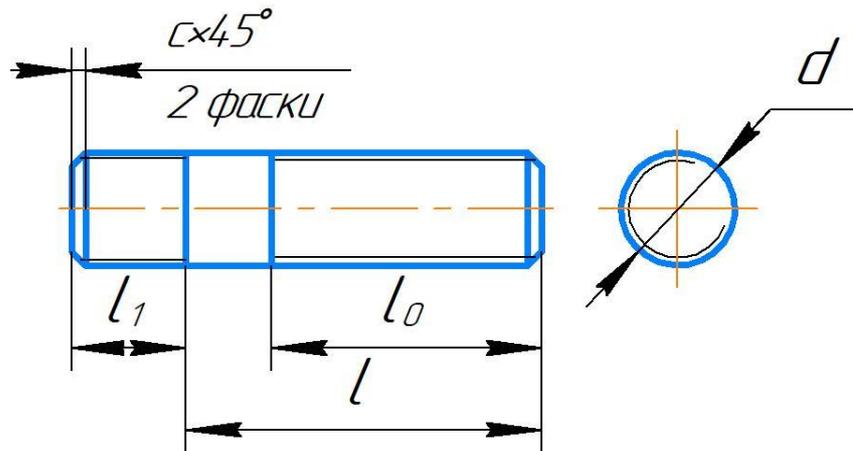


Рисунок 16 – Пример изображения шпильки

Для резьбовых отверстий в стальных, бронзовых и латунных деталях, имеющих достаточную пластичность, длина ввинчиваемого конца шпильки равна величине номинального диаметра резьбы ($l_1=d$).

Для резьбовых отверстий из ковкого и серого чугунов длина ввинчиваемого конца берется, равной $l_1=1,25d$ или $l_1=1,6d$

Для резьбовых отверстий в деталях из лёгких сплавов - $l_1=2d$ или $l_1=2,5d$. Размеры шпилек берут по таблицам государственных стандартов.

В условное обозначение шпилек включают название изделия, тип резьбы, шаг резьбы, обозначение поля допуска, размер длины шпильки l без ввинчиваемого конца l_1 , класс прочности или марку материала, вид покрытия, толщину слоя покрытия и номер стандарта, например:

Шпилька М20х2-6дх80.109.40Х.019 ГОСТ 22032-76. Обозначение упрощается, если резьба имеет крупный шаг, и если деталь не имеет покрытия.

Шпилька М20-6дх80.109 ГОСТ 22032-76.

Основные параметры шпильки по ГОСТу 22032-76 даны в таблице 7 и 8 приложений.

Винт представляет собой цилиндрический стержень, на одном конце которого выполнена резьба, а на другом имеется головка.

Винт обычно ввинчивается в одну из соединяемых деталей. По форме головки винты подразделяются на шестигранные, квадратные, цилиндрические, полукруглые, полупотайные, потайные. В зависимости от формы головки винты могут завинчиваться или ключами, или отвёртками. В последнем случае в головке винта выполняется специальный шлиц (прорезь для отвёртки). Шлиц может быть в виде прорези, крестообразный, с квадратным или шестигранным углублением.

Наибольшее распространение получили винты, представленные на рисунке 17 винт с цилиндрической головкой ГОСТ 1491-80 и на рисунке 18 винт с потайной головкой ГОСТ 17475-80. Размеры винтов определяются соответствующим ГОСТом.

Примеры условного обозначения винтов:

Винт 2М24х80.36 ГОСТ 1491-80 – винт с цилиндрической головкой исполнения 2 по ГОСТу 1491-80.

Винт 2М24х80.36 ГОСТ 17475-80 – винт с потайной головкой исполнения 2 по ГОСТу 17475-80.

Основные параметры винтов представлены в таблице 9 и 10 приложений.

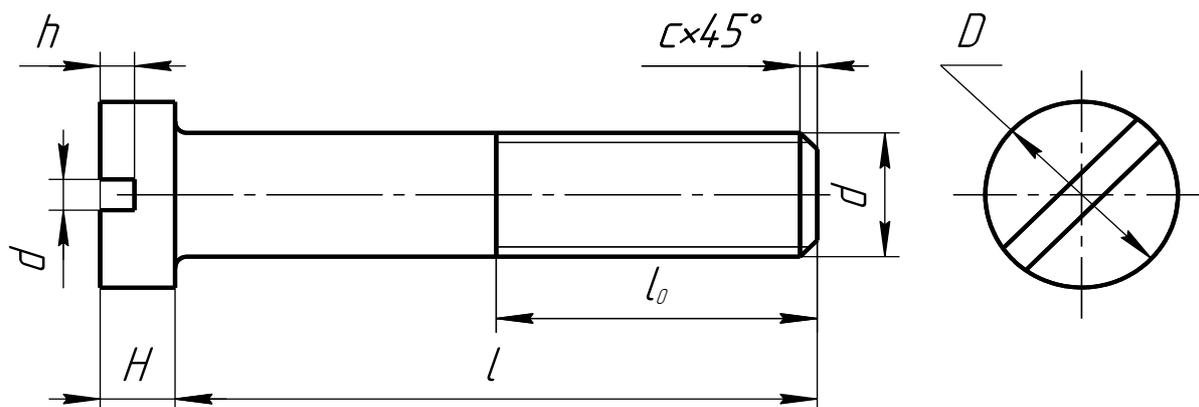


Рисунок 17 – Пример изображения винта с цилиндрической головкой

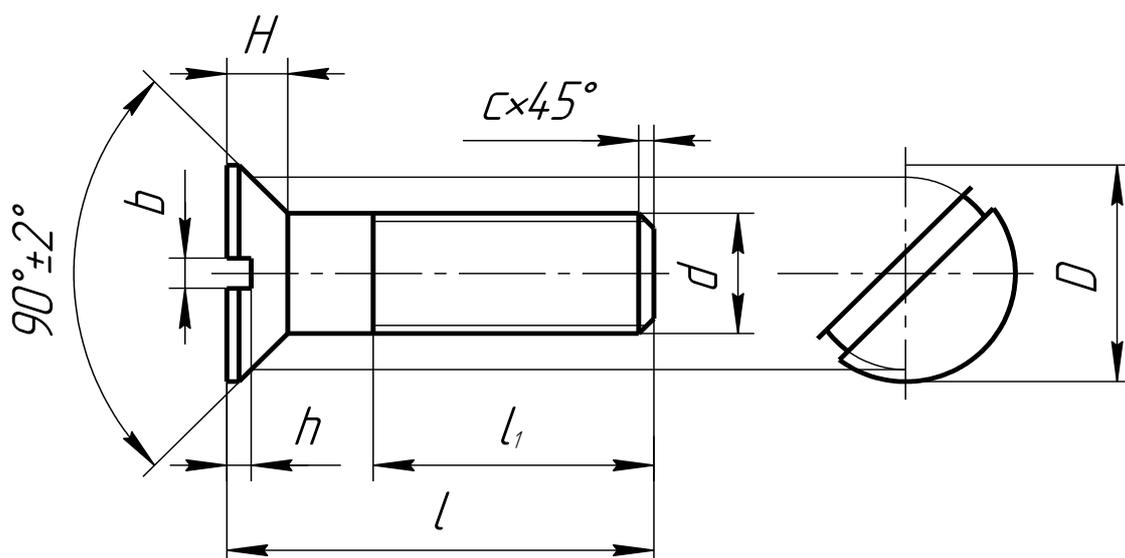


Рисунок 18 – Пример изображения винта с потайной головкой

Шайбы.

При сборке и монтаже машин, приборов и других изделий отдельные их части в большинстве случаев соединяются друг с другом при помощи крепёжных деталей (болтов, винтов, гаек) образуя разъёмные соединения. При необходимости предохранения поверхностей соединяемой детали от повреждений под гайки или под головки болтов и винтов откладываются шайбы.

Наибольшее распространение получили шайбы, изображённые на рисунке 19 по ГОСТ 11371-78, который определяет их размеры и параметры, условное обозначение.

В обозначение шайбы входит диаметр крепёжной детали (болт, винт, шпилька), на которую одевается шайба. Например, шайба 1-го

исполнения без покрытия, предназначенная для крепёжной детали диаметра 24 мм, обозначается:

Шайба 24 ГОСТ 11371-78.

Аналогичная шайба 2-го исполнения имеет следующее обозначение:

Шайба 2-24 ГОСТ 11371-78.

Следует учитывать, что отверстие в шайбе выполняется несколько большим диаметром крепёжной детали, представленным в обозначении шайбы. Основные параметры шайб по ГОСТу 11371-78 даны в таблице 11 приложений.

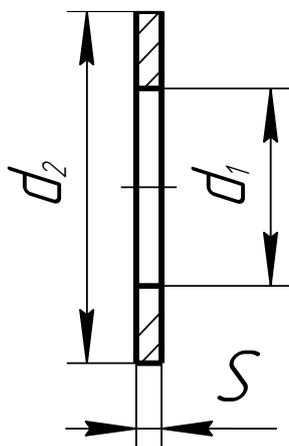


Рисунок 19 – Пример изображения шайбы

1.2 ИЗОБРАЖЕНИЕ РАЗЪЕМНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Различают конструктивное, упрощенное и условное изображения крепёжных деталей (болтов, винтов, гаек, шпилек и т.д.) и их соединений.

При конструктивном изображении размеры деталей и их элементов выбирают и вычерчивают по соответствующим стандартам.

При упрощенном изображении используют коэффициенты, устанавливающие зависимость размеров элементов крепёжных деталей от диаметра резьбы.

Условное изображение используют в том случае, когда диаметр стержня крепёжной детали на чертеже равен или менее 2 мм.

1.2.1 БОЛТОВОЕ СОЕДИНЕНИЕ

1. Конструктивное изображение

Наиболее распространено в практике болтовое соединение: в соединяемых деталях 1 и 2 (рисунок 20) просверливают отверстия, вставляют болт 3, подкладывают шайбу 4, навинчивают гайку 5.

В таблице 3 индивидуальных заданий для вычерчивания задается номинальный диаметр резьбы болта и толщина скрепляемых деталей 1 и 2. По номинальному диаметру болта выписывают все остальные размеры болта, кроме длины, которую определяют расчетом. Подбирают гайку, шайбу. Длина болта l определяется как сумма размеров: толщины скрепляемых деталей, высоты гайки, толщины шайбы и размера части болта, выступающей из гайки.

$$l = t_d + S_w + H_g + \alpha$$

Размер α зависит от величины шага резьбы P и равен: $\alpha \leq 3P$, где P – шаг резьбы (таблица 1).

Подсчитав длину болта l , при вычерчивании болтового соединения её округляют до ближайшей по ГОСТу (таблица 5). Зная размер по ГОСТу, определяют размер l_0 – длину нарезанной резьбы болта (таблица 5).

Стандартные гайки и шайбы, также как и болты, изображаются неразрезанными. Диаметр отверстия, просверленного в деталях, берётся, равным $1,1d$ болта.

2. Упрощенное изображение

Отличие упрощенного изображения от конструктивного заключается в следующем (рисунок 21):

- а) резьбу показывают по всей длине стержня болта;
- б) не показывают фаски на конце стержня болта, головке болта, гайке, шайбе;
- в) не показывают зазор между стержнем болта и отверстиями в деталях.

Длину болта определяют аналогично конструктивному изображению.

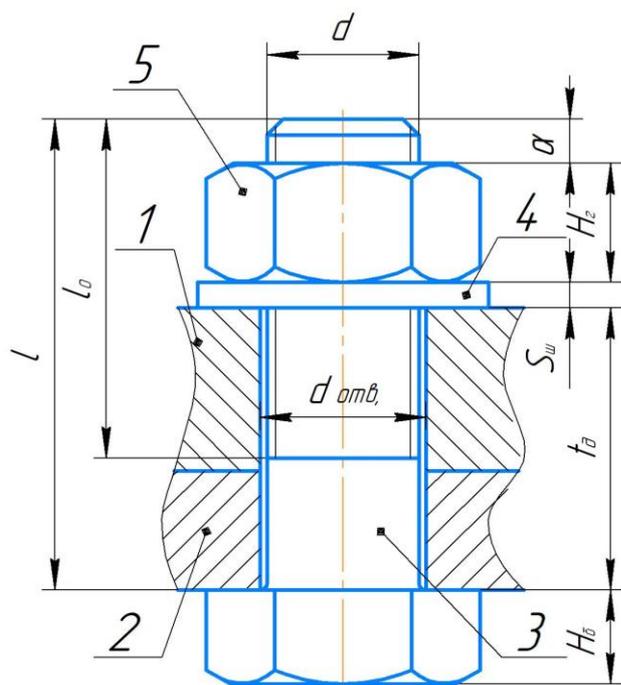


Рисунок 20 – Пример конструктивного болтового соединения

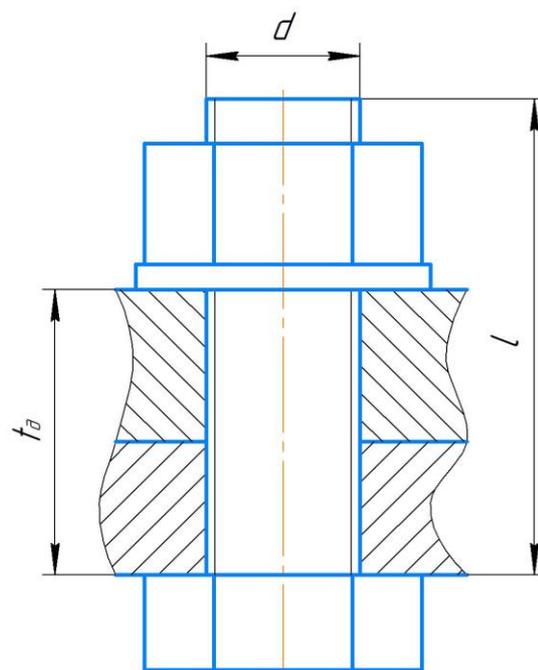


Рисунок 21 – Пример упрощенного болтового соединения

1.2.2 ШПИЛЕЧНОЕ

СОЕДИНЕНИЕ

1. Конструктивное изображение

В тех случаях, когда одна из соединяемых деталей имеет большую толщину, экономичнее применять для соединения не болт, а шпильку. Соединения при помощи шпильки применяются при невозможности применения сквозного отверстия в одной из соединяемых деталей. Такие соединения применяются также в тех случаях, когда одна из соединяемых деталей имеет настолько большую толщину, что требуется применение болтов значительной длины, снижающих экономичность соединения.

В этом случае в большей детали 2 (рисунок 22) просверливают отверстие, нарезают резьбу и в образовавшееся гнездо ввинчивают шпильку (деталь 3).

Дальнейшая сборка изделия осуществляется так: деталь 1 с просверленным в ней отверстием (отв. = 1,1d шпильки) надевают на шпильку, подкладывают шайбу 4 и навинчивают гайку 5. Изображение смежных деталей заштриховывают в разные стороны.

Длина ввинчиваемого конца шпильки l_1 выбирается в зависимости от материала детали, в которую ввинчивается шпилька. Напоминаем, что для стали $l_1 = d$. Длину шпильки в шпилечном соединении рассчитываем по следующей формуле:

$$l = t + S_{ш} + H_г + \alpha,$$

т.е. длина шпильки равна сумме размеров толщины детали t , толщины шайбы $S_{ш}$, высоты гайки $H_г$ и размера α части шпильки, выступающей из гайки. Размер α зависит от шага резьбы и равен: $\alpha < 3P$, где P – шаг резьбы. Затем длину l сопоставляют с рядом длин таблицы 8 приложений, предусмотренных стандартами и принимают ближайшее стандартное значение.

Принято резьбу ввинчиваемой детали вычерчивать полностью, резьба гнезда будет закрыта шпилькой. В нижней части гнезда резьба будет видна, при этом сплошные основные линии шпильки на чертеже переходят в тонкие линии резьбы гнезда, а тонкие линии резьбы шпильки – в основные линии гнезда. Прямые (образующие конической части гнезда) должны быть проведены от основных линий цилиндрической части, а не от тонких линий резьбы (частая ошибка

студентов). Глубина сверления отверстия $l_3 = l_1 + 4P$, глубина нарезаемой резьбы в отверстии $l_2 = l_1 + 2P$, где P – шаг резьбы (таблица 1). Размеры недорезов установлены ГОСТом 10549-80 в зависимости от шага резьбы P (равны $4P - 6P$).

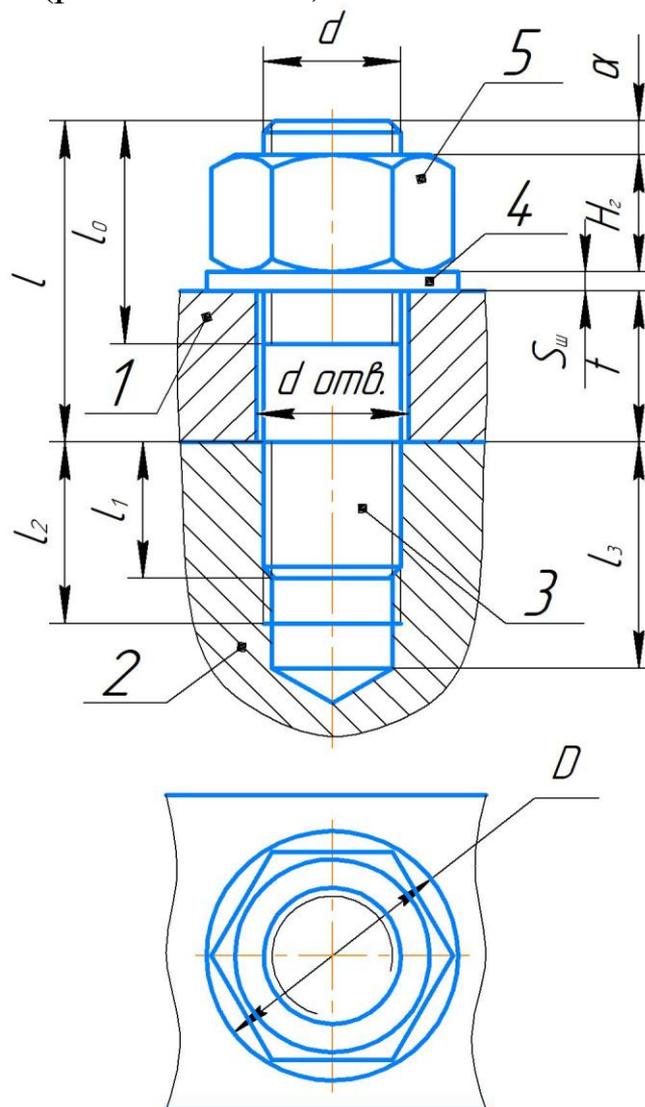


Рисунок 22 – Пример конструктивного шпилечного соединения

2. Упрощенное изображение.

Упрощенное изображение шпилечного соединения отличается от конструктивного следующим (рисунок 23):

- резьбу показывают по всей длине стержня шпильки;
- не изображают фаски на концах стержня шпильки и гайки;
- не изображают зазор между стержнем шпильки и отверстием в прикрепляемой детали;
- границу резьбы изображают только на ввёртываемом конце шпильки;

д) не показывают гнездо с резьбой и без резьбы в детали ниже конца шпильки.

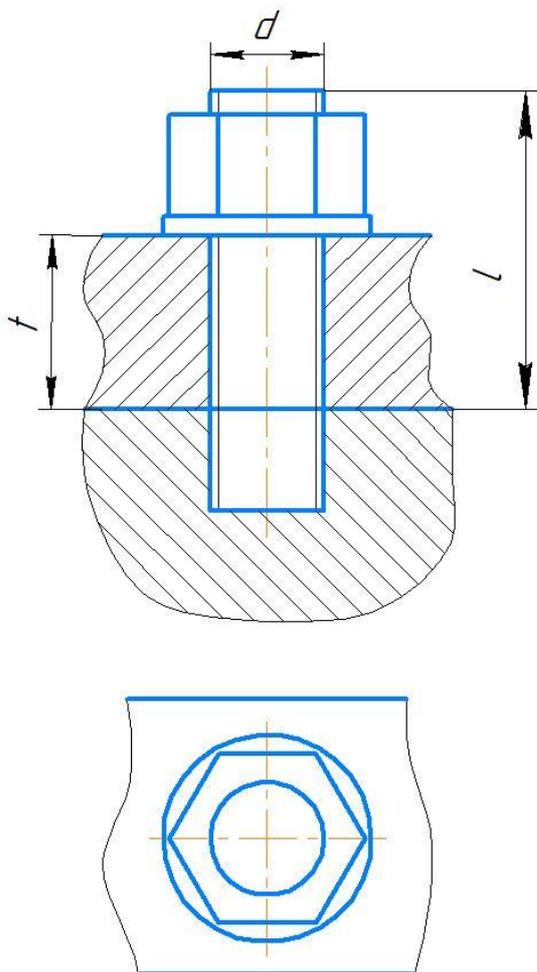


Рисунок 23 – Пример упрощенного изображения шпилечного соединения

Расчёт длины шпильки при условном изображении аналогичен расчёту длины при конструктивном изображении.

1.2.3 ВИНТОВОЕ СОЕДИНЕНИЕ

Винтовое соединение аналогично соединению шпилькой: винт заворачивается в одну из скрепляемых деталей. Материал этой детали должен обеспечивать прочность соединения без повреждения резьбы (рисунок 24).

В таблице 3 приложений задан диаметр винта, толщина скрепляемой детали, указана форма головки винта (с цилиндрической головкой или с потайной головкой). Независимо от формы головки винта необходимая величина завинчивания винта может приниматься по аналогии с длиной ввинчиваемого конца шпильки:

$l_1=d$ – для стали, бронзы и латуни;

$l_1=1,25d$ – для серого и ковкого чугуна;

$l_1=2$ – для лёгких сплавов.

Глухое отверстие должно характеризоваться следующими параметрами:

1. Глубина резьбы полного профиля: $l_2= 1,25d$ или $l_2= l_1+2P$.

2. Глубина сверления: $l_3= 1,5d$ или $l_3= l_1+6P$.

Длина винта в винтовом соединении с цилиндрической головкой подсчитывается по формуле: $l_{\text{расч.}}= t+l_1$

где $l_{\text{расч.}}$ – расчётная длина винта,

t – толщина скрепляемой детали,

l_1 – длина ввинчиваемого конца.

Подсчитав $l_{\text{расч.}}$ сравнивают её со стандартной по ГОСТ 1491-80 и выбирают l стандартную, ближайшую (большую) к расчётной. Величина l_0 выбирается в зависимости от l .

Для винтов с потайной головкой высота головки H не входит в длину винта. В соответствии с этим и производят расчёт длины винта.

Условности изображения винтов на сборочных чертежах:

- шлиц на головке винта в соединениях на плоскости, перпендикулярной оси винта, условно показывается повёрнутым на 45^0 ;

- допускается на чертежах соединения шлиц условно изображать одной утолщённой линией.

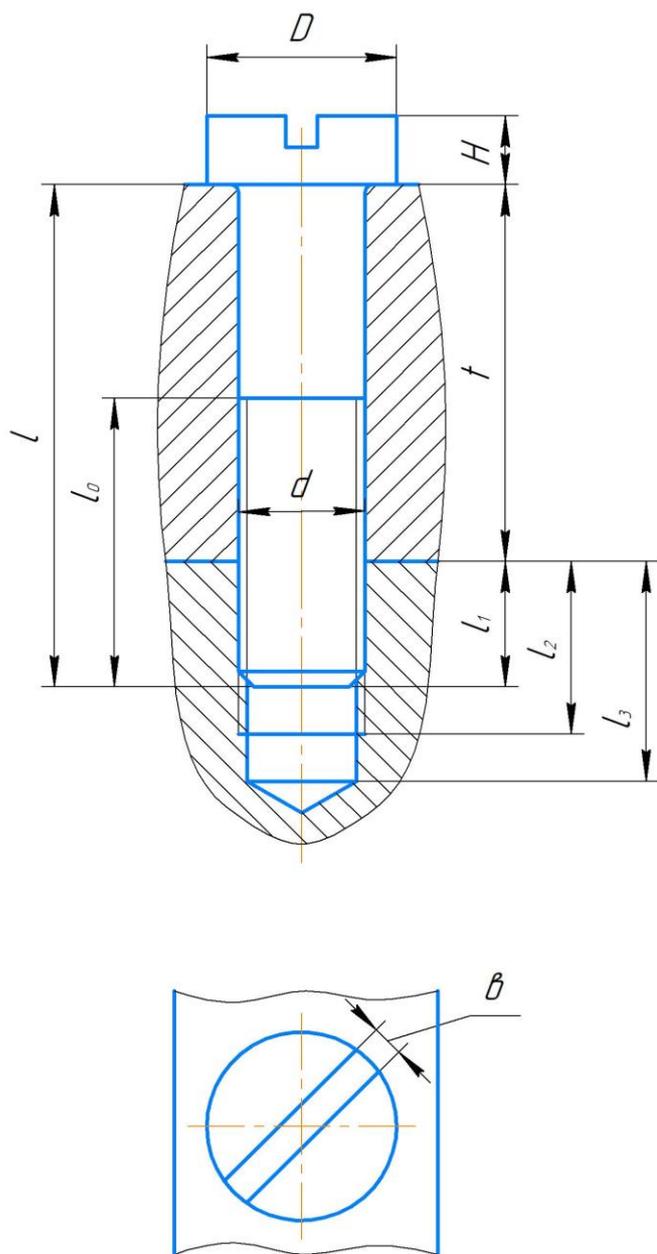


Рисунок 24 – Пример винтового соединения с цилиндрической головкой

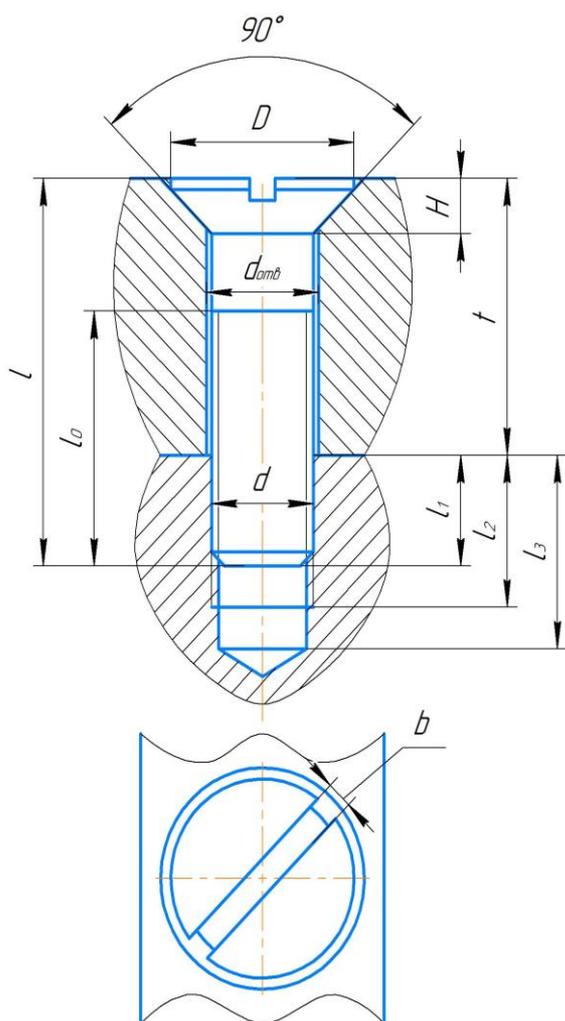


Рисунок 24 – Пример винтового соединения с потайной головкой

1.2.4 ШПОНОЧНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

Шпоночное соединение предназначено для передачи крутящего момента одной из двух соприкасающихся деталей к другой, чаще всего от вала к расположенным на нем деталям, например, шкивам, зубчатым колёсам, маховикам, кулачкам, полумуфтам и др.

Передача крутящего момента от одной детали к другой в шпоночном соединении осуществляется с помощью шпонки.

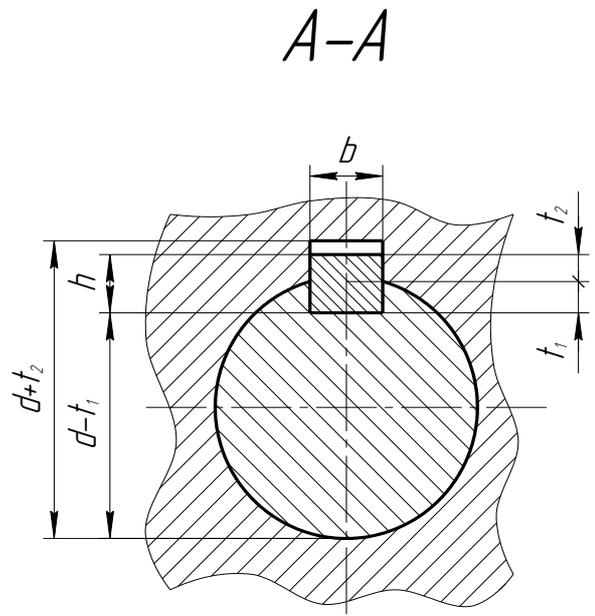
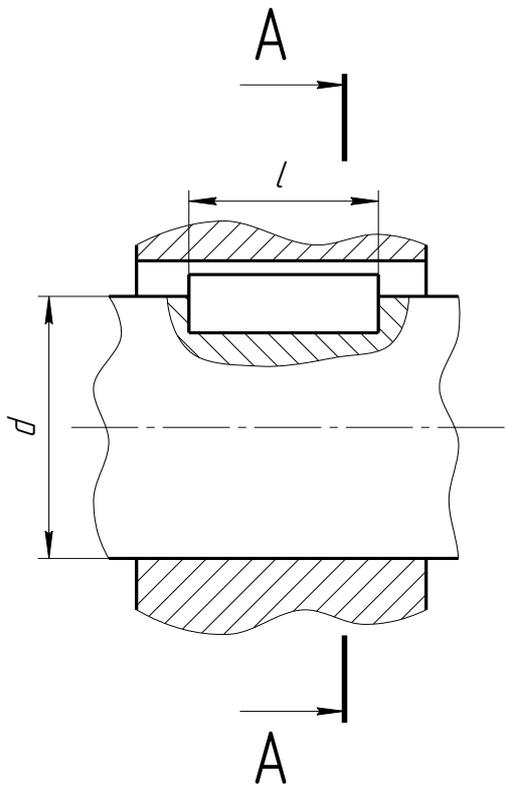
По форме шпонки разделяются на призматические (ГОСТ 23360-78), клиновые (ГОСТ 24068-80), сегментные (ГОСТ 24071-80), тангенциальные (ГОСТ 4069-80).

В условном обозначении шпонок указывают наименование изделия, вид исполнения (исполнение 1 не указывают), размеры сечения ($b \times h$) и длину шпонки в миллиметрах. Например, призматическую шпонку первого исполнения, сечения 10x8 мм, длиной 50 мм, обозначают так: шпонка 10x8x50 ГОСТ 23360-78.

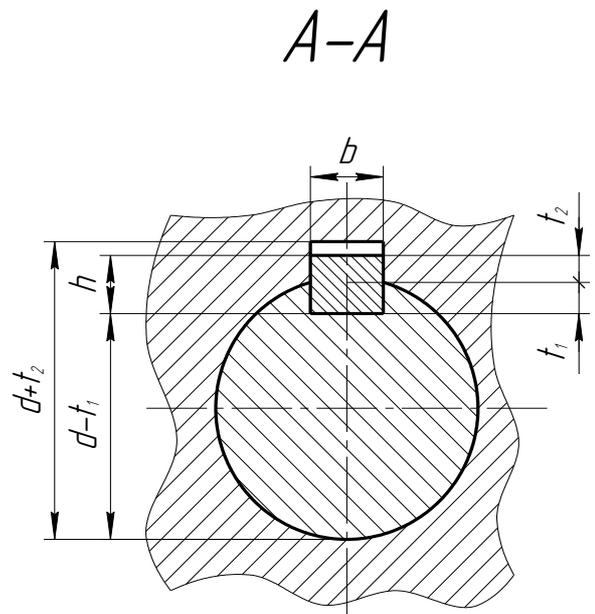
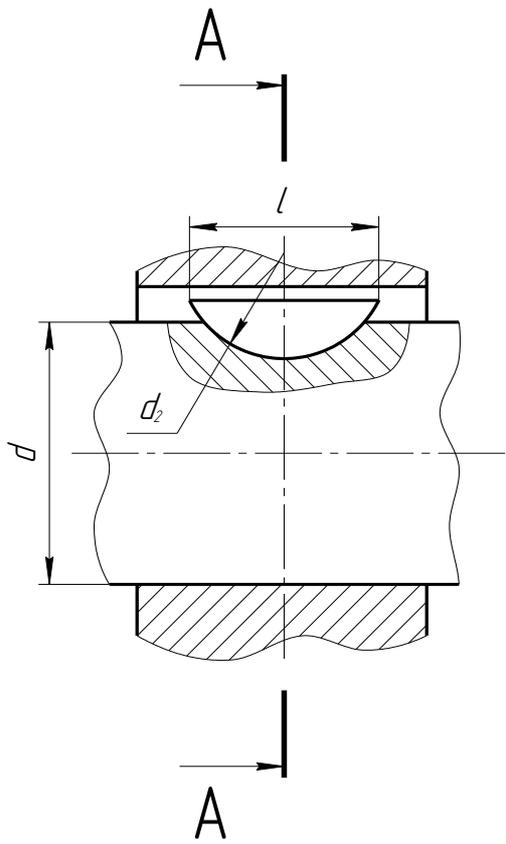
Соединения шпонками обычно представляют видом спереди (рисунок 25, а и б) с местным разрезом для выявления формы шпонки и шпоночного паза (шпонку при этом показывают неразрезанной) и поперечным разрезом, располагаемым на месте вида слева. На чертеже изображают часть шпоночного соединения.

Для вычерчивания в задании необходимо из таблицы 3 выписать данные своего варианта: диаметр вала и тип шпонки. По этим данным в таблице 14 (по ГОСТу 23360-78 на шпонки призматические) и в таблице 15 (по ГОСТу 24071-80 на шпонки сегментные) находят все необходимые размеры шпонок. Зазор между дном шпоночного паза в ступице колеса и шпонкой имеет обычно малую величину (0,1...0,2 мм). На чертежах этот зазор надо показать несколько увеличенным.

Глубину пазов определяют величинами: t_1 – для вала и t_2 – для колеса. Размеры на соединении представить так, как показано на рисунке 25.



a/



b/

Рисунок 25 – Пример
единения:

изображения шпоночного со-

a – с призматической шпонкой;

б – с сегментной шпонкой

1.2.5 ШЛИЦЕВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

В зависимости от формы профиля зубьев различают соединения с прямобочными, эвольвентными и треугольными зубьями.

Прямобочные шлицевые соединения применяют с центрированием ступицы по внутреннему d , по наружному D диаметрам и боковым сторонам b шлицев (рисунок 26).

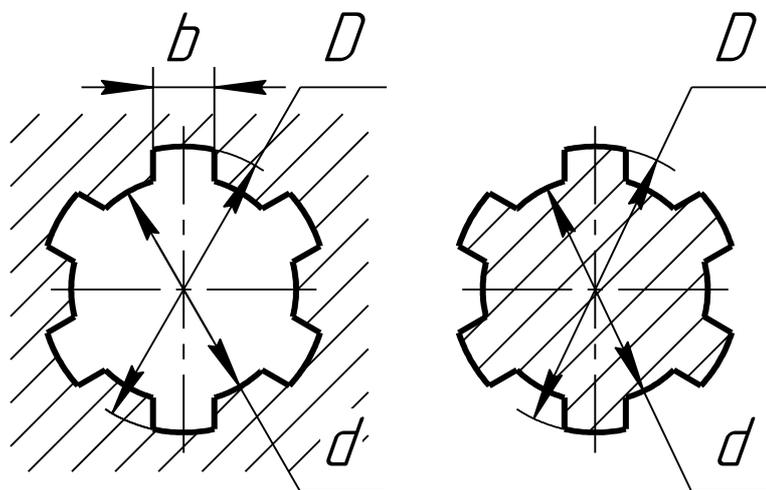


Рисунок 26 – Изображение формы и размеров шлицев в отверстиях и на валу

В зависимости от размера и количества шлицев (числа зубьев) установлены три серии соединений: легкая (для неподвижных или слабо нагруженных соединений), средняя (для умеренно нагруженных соединений) и тяжелая (для подвижных нагруженных соединений).

Основные размеры прямобочных шлицевых соединений по ГОСТ 1139-80 приведены в таблице 16 приложений.

Примеры условного обозначения:

штулки при центрировании по внутреннему диаметру d

d -6x32H7x36H12x6D9,

где d – вид центрирования; b – число зубьев; 32 – внутренний диаметр с полем допуска H7; 36 – наружный диаметр с полем допуска H12; b – ширина зуба с полем допуска D9;

то же, вала

$$d-6x32f7x36a11x6f8,$$

где $f7$, $a11$, и $f8$ – поля допусков размеров d , D , b соответственно; соединения

$$d-6x32H7/f7x36H12/a11x6D9/f8.$$

Примеры условного обозначения эвольвентного шлицевого соединения по ГОСТу 6033-80:

$$60x2xH9/g9 \text{ ГОСТ } 6033-80,$$

где 60 – номинальный диаметр; 2 – модуль и значение полей допуска H9 и g9; число зубьев не указывают, так как оно определено значениями диаметра и модуля.

Шлицевые соединения изображают согласно ГОСТ 2.409-74 упрощенно (рисунок 27). На чертеже, содержащем нестандартные шлицевые соединения, в том числе с треугольным профилем зуба, помещают изображение профиля зуба и впадины со всеми необходимыми размерами. В изображении эвольвентных соединений дополнительно показывают делительную окружность.

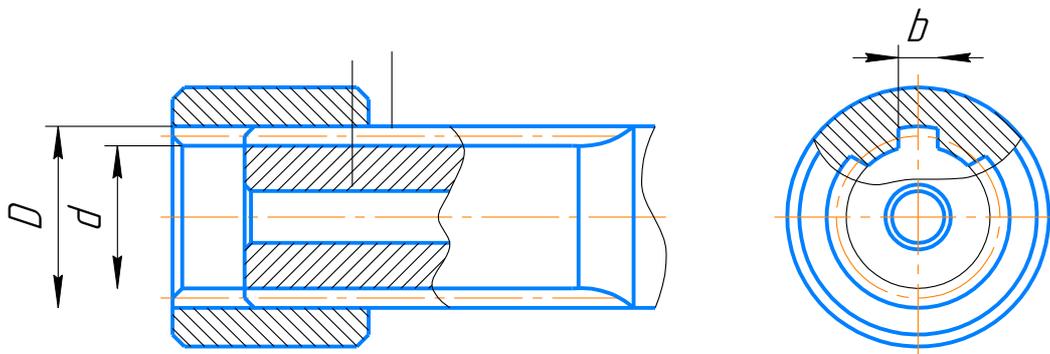


Рисунок 27 – Пример изображения шлицевого соединения

1.2.6 ТРУБНОЕ СОЕДИНЕНИЕ

Трубное резьбовое соединение применяется в трубопроводах (водопровод, газопровод, система отопления), состоящих из труб специальных соединительных частей – фитингов.

В трубопроводах с нормальным давлением имеют место соединения труб с деталями с трубной цилиндрической резьбой.

В трубопроводах с повышенным давлением для обеспечения герметичности используют соединительные части с трубной конической резьбой или с одной стороны цилиндрической, а с другой стороны конической трубной резьбой.

Основным параметром для труб и соединительных частей является условный проход DN, который приблизительно равен размеру внутреннего номинального диаметра трубы.

Условные проходы стандартизированы (см. таблицы 17 и 18, и рисунок 28).

Согласно ГОСТу 3262-75 стальные сварные трубы изготавливают оцинкованными и не оцинкованными, обычной точности изготовления и повышенной. По длине трубы поставляют от 4 до 12 м мерной и не мерной длины.

В зависимости от толщины стенки трубы делятся на лёгкие, обыкновенные и усиленные.

В условных обозначениях этих труб после слова “Труба” указывают наличие муфты, покрытия, условный диаметр, мерную длину и обозначение стандарта.

Примеры условных обозначений.

1. Труба обыкновенная, не оцинкованная, обычной точности изготовления, с условным проходом 40 мм, немерной длины, без резьбы и без муфт: Труба 40 ГОСТ 3262-75.

2. То же – с муфтой: Труба М 40 ГОСТ 3262-75.

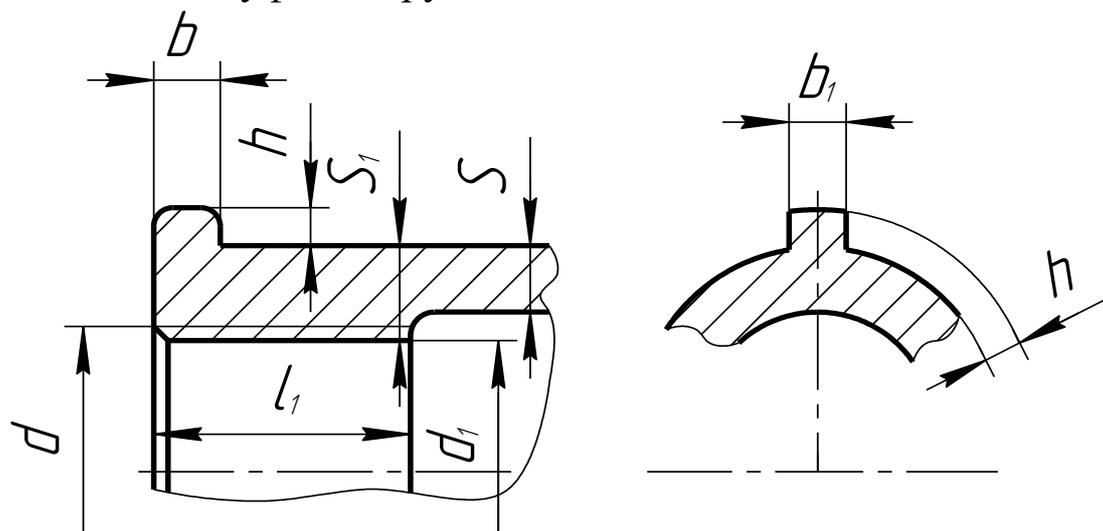


Рисунок 28 – Размеры элементов фитинга

Фитинги (муфты, угольники, кресты, тройники) позволяют соединять сразу несколько труб, устраивать ответвления под разными углами и т.д. Фитинги изготавливают из ковкого чугуна, снабжёнными по краям буртиками и по поверхности ребрами, а стальные – гладкими.

В условном обозначении соединительных частей указывают наименование детали, знак покрытия (буква Ц – для оцинкованных деталей), условный проход в миллиметрах, номер стандарта.

Например:

1. Муфта длинная без покрытия, для трубы с $DN = 40$ мм – Муфта длинная 40 ГОСТ 8955-75.

2. Угольник с углом 90° , исполнения 1, с цинковым покрытием, для трубы с $DN = 40$ мм – Угольник 90° -1-Ц 40 ГОСТ 8946-75.

На чертежах трубных соединений, выполняемых как конструктивные чертежи, вычерчивают все элементы соединительных частей и контргаяк (если их ставят) буртики, фаски, ребра и пр. (рисунок 29)

При соединении тройником или муфтой ось труб располагают параллельно основной надписи чертежа. Конструкцию соединения показывают в разрезе плоскостью, проходящей через ось труб и фитинга.

Второе изображение обычно представляют собой сечение плоскостью перпендикулярной оси одной из труб.

Длину сгона рассчитывают так, чтобы можно было свинтить контргайку, муфту и иметь запас резьбы ещё 5...7мм.

Для выполнения чертежа трубного соединения необходимо согласно своему варианту:

1) взять условный диаметр трубы DN и соединительную часть (фитинг) таблица 3 приложений;

2) выбрать по условному диаметру из таблиц 19,20,21 и 22 необходимые данные по фитингам;

3) изобразить трубное соединение в разрезе плоскостью, проходящей через ось труб и фитинга с совмещением половины вида;

4) выполнить второе изображение по плоскости, указанной преподавателем.

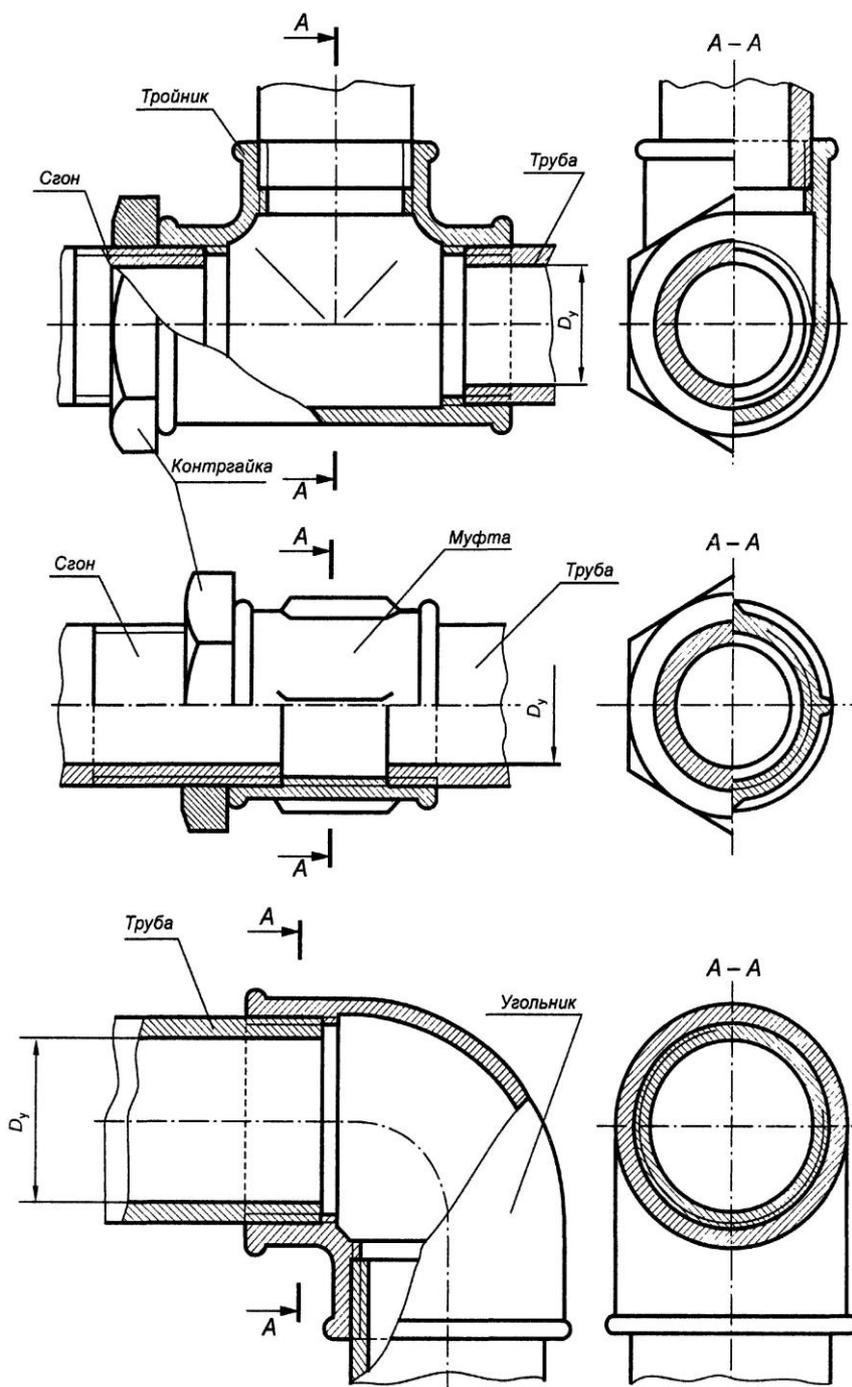


Рисунок 29 – Пример изображения трубных соединений

1.3 НЕРАЗЪЁМНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

1.3.1 СВАРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

Сварные соединения нашли повсеместное применение в современном производстве (сельхозмашиностроение, тракторостроение и т.д.).

В зависимости от процессов, происходящих при сварке, различают сварку плавлением и давлением.

По способу осуществления технологического процесса различают: ручную, полуавтоматическую и автоматическую сварки.

В зависимости от способа соединения деталей различают следующие виды сварных соединений: стыковое (С), угловое (У), тавровое (Т) и соединение внахлестку (Н).

Часть сварного соединения, образовавшаяся в месте соединения в результате сварки и характеризующуюся структурой, отличной от структуры основного металла изделия, называют сварным швом.

По протяжённости сварные швы могут быть непрерывными и прерывистыми (цепные и шахматные).

По характеру выполнения швы разделяются на односторонние и двусторонние.

Совокупность всех конструктивных особенностей шва обозначается цифрой, которая совместно с буквенным обозначением вида сварного соединения определяет буквенно-цифровое обозначение типа по соответствующему стандарту, например, С1, С2..., У1, У2..., Т1, Т2 и т.д.

ИЗОБРАЖЕНИЕ ШВОВ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Условные изображения и обозначения швов сварных соединений на чертежах установлены ГОСТом 2.312-72. Независимо от способа сварки швы сварных соединений изображают так: видимые – сплошной основной линией (рисунок 30, а), невидимые - штриховой линией (рисунок 30, б).

Видимую одиночную сварную точку независимо от способа сварки изображают знаком "+" (рисунок 30, в), который выполняют сплошными линиями. Невидимые одиночные точки не изображают.

От изображения шва или одиночной точки проводят тонкую сплошную линию-выноску, заканчивающуюся одиночной стрелкой (рисунки 30, а и б). Линию-выноску предпочтительно проводить от изображения видимого шва.

5 – для прерывистого шва проставляют:

а) размер длины элемента провариваемого участка в мм;

б) знаки 2 и 3 (таблицы 23 приложения);

в) размер шага в мм;

6 – вспомогательные знаки 4, 5 и 6 (таблицы 23 приложения). Если шов после сварки должен обрабатываться механически, то после условного обозначения шва проставляется знак, определяющий необходимую шероховатость поверхности.

Знаки 7 и 8 (таблицы 23 приложения) проставляются в месте пересечения линии-выноски с её полкой.

В обозначении шва проставляются только параметры, знаки, которыми характеризуется обозначаемый шов

Условное обозначение шва наносят:

над полкой линии-выноски, проведённой от изображения шва с лицевой стороны (рисунок 32, а);

над полкой линии-выноски, проведённой от изображения шва с оборотной стороны (рисунок 32, б).

За лицевую сторону одностороннего шва сварного соединения принимают сторону, с которой производят сварку.

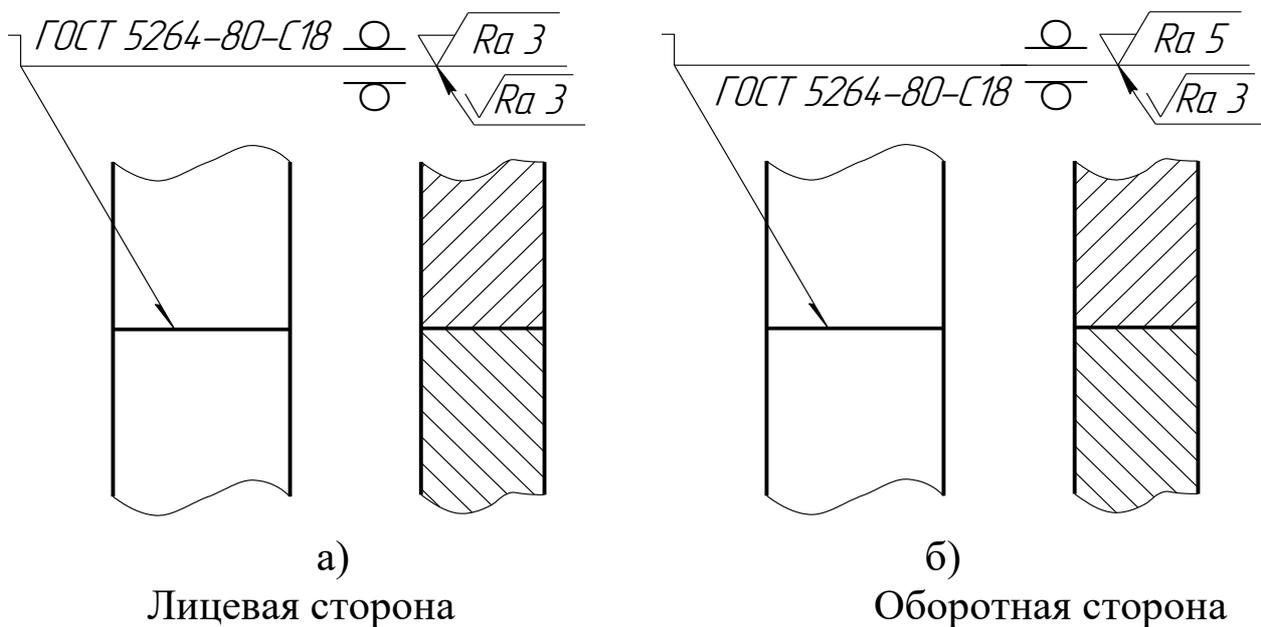
Обозначение шероховатости механически обработанной поверхности шва наносят над полкой или под полкой линии-выноски после условного обозначения шва или приводят в технических требованиях чертежа, или таблице швов.

Если на чертеже должны быть указаны одинаковые швы, обозначения наносят у одного из изображений, а от изображений остальных одинаковых швов проводят линии-выноски с полками. Всем одинаковым швам присваивают один порядковый номер, который ставят:

- на линии-выноске;

- над или под полкой линии-выноски.

На рисунке 32 приведены изображения сварных швов с условными обозначениями, которые расшифровываются, как указано ниже, с учётом того, что ГОСТ 2.312-72 допускает не указывать способ сварки.



*Рисунок 32 – Обозначение сварного шва:
 а – с лицевой стороны;
 б – с оборотной стороны*

1 – шов выполнить при монтаже изделия.

2 ГОСТ 5264-80 – шов сварки деталей из углеродистой стали ручной дуговой сварки (в условном обозначении шва способ сварки не указан).

3. С18 – двусторонний шов стыкового соединения со скосом двух кромок. Размеры скоса приведены в ГОСТе 5264-80, который устанавливает форму кромок.

4. – вспомогательный знак, указывающий, что усилие шва снято с обеих сторон.

5. Параметр шероховатости поверхности шва: с лицевой стороны –Ra 3 мкм, с оборотной стороны –Ra 5 мкм.

Допускается не отмечать на чертеже швы линиями-выносками, а приводить указания по сварке записью в технических требованиях чертежа, если эта запись однозначно определяет места сварки, типы швов сварных соединений, размеры их конструктивных элементов в поперечном сечении и расположении швов.

Для вычерчивания в задании сварного соединения необходимо по таблице 3 определить по своему варианту вид сварного соединения (У – угловое, Т – тавровое, С – стыковое, Н – нахлест) и перерисовать соответственно один из рисунков 33, 34, 35 или 36.

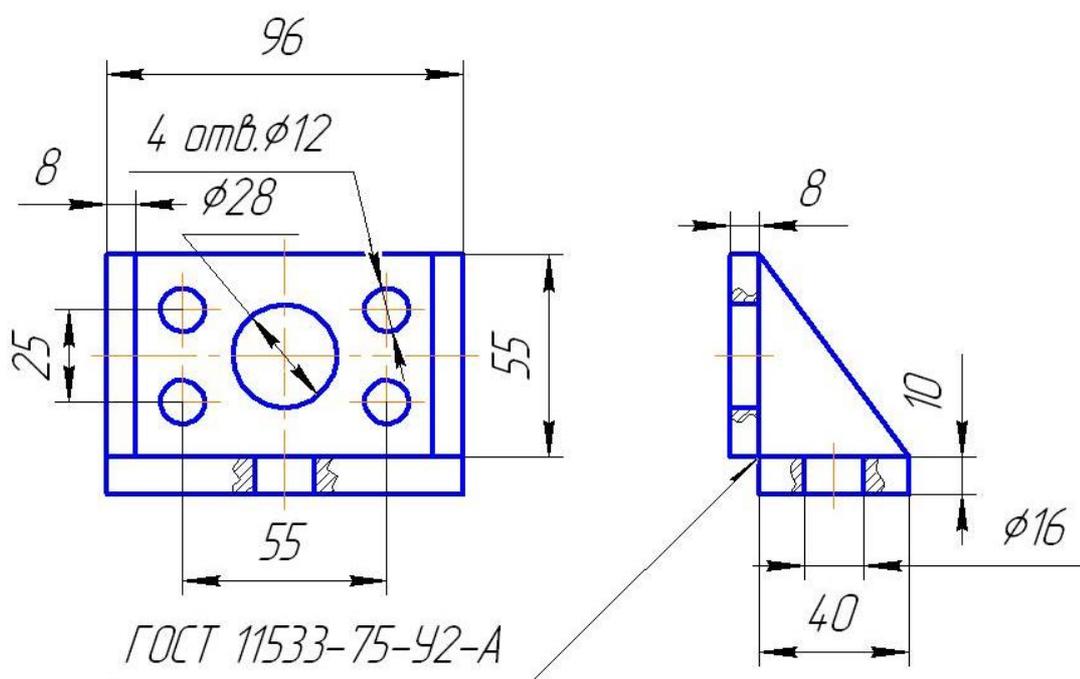


Рисунок 33 – Угловое сварное соединение со швом без скоса кромок, выполненное автоматической сваркой

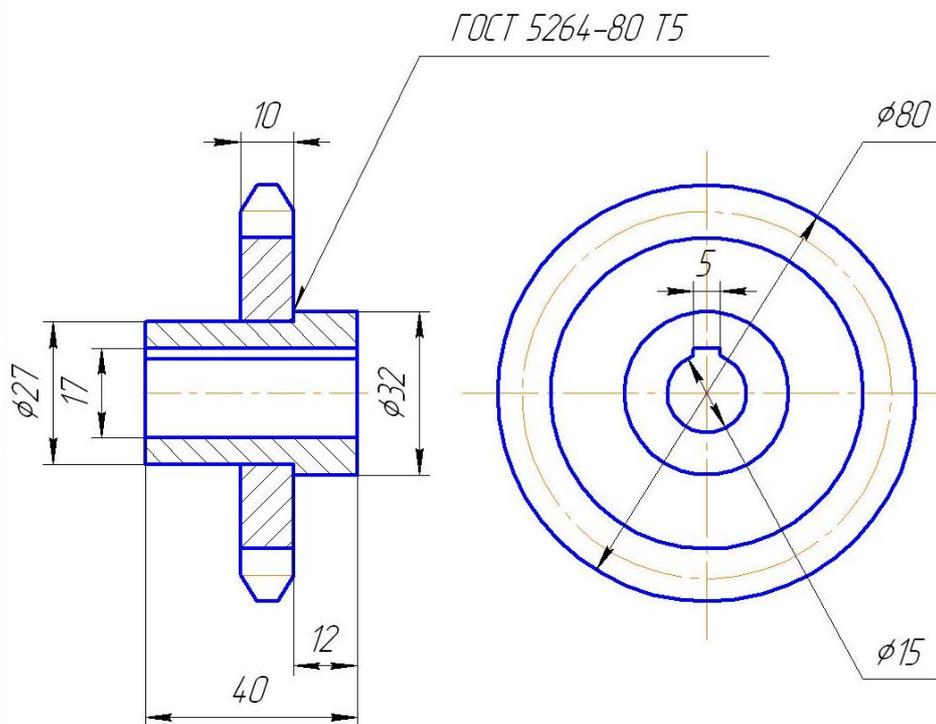


Рисунок 34 – Тавровое сварное соединение, выполненное ручной дуговой сваркой

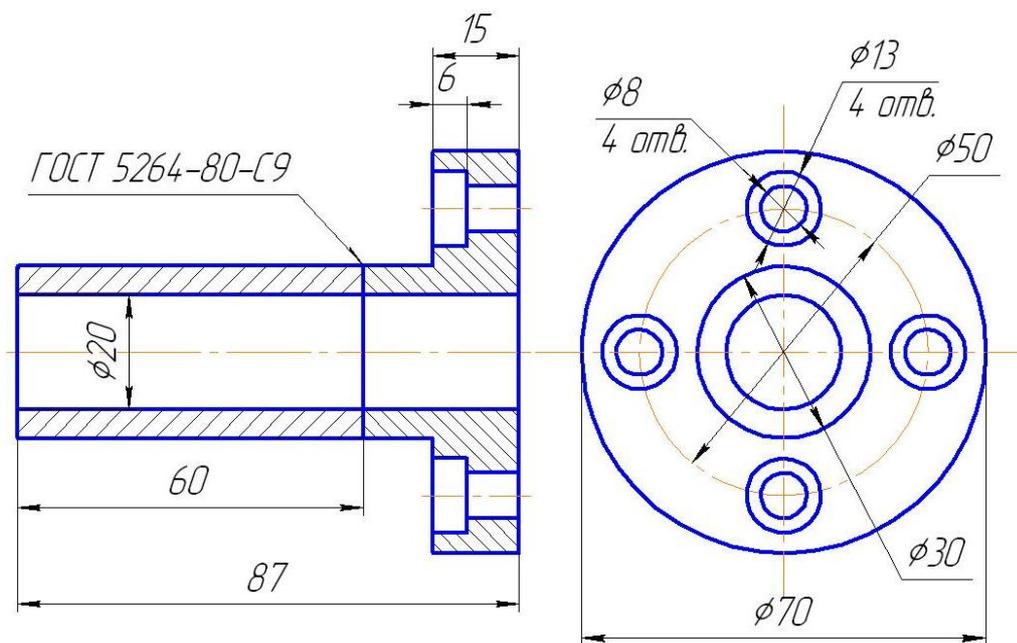


Рисунок 35 – Стыковое сварное соединение, выполненное ручной дуговой сваркой

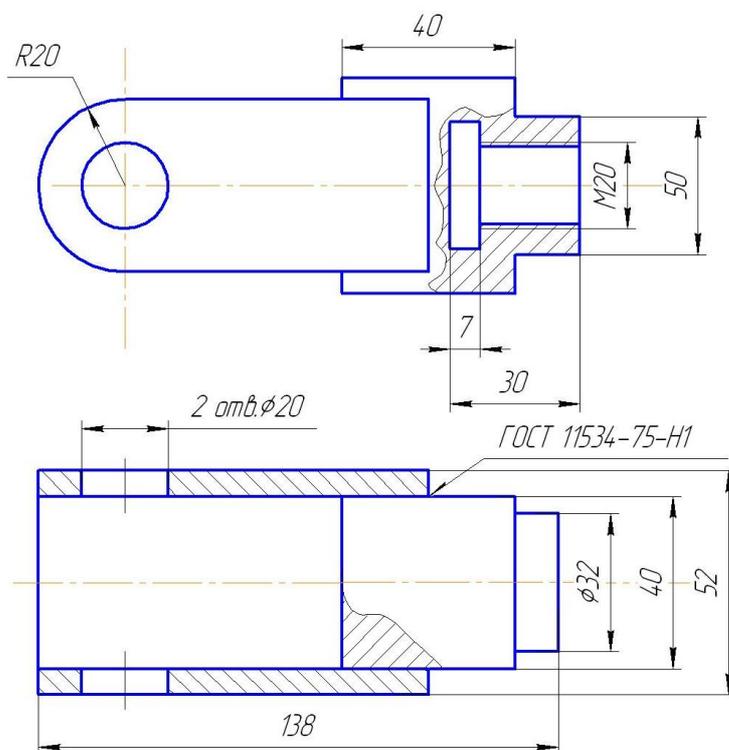


Рисунок 36 – Сварное соединение внахлест, выполненное ручной дуговой сваркой

1.3.2. ИЗОБРАЖЕНИЕ И ОБОЗНАЧЕНИЕ ПАЯНЫХ ИЗДЕЛИЙ

В отличие от сварки, при соединении пайкой неразъемное соединение получается в результате местного нагрева соединяемых деталей ниже температуры их автономного плавления и заполнения зазора между ними расплавленным припоем.

Швы неразъемных соединений, получаемых пайкой изображают условно по ГОСТ 2.313-82. Припой на видах и разрезах изображают сплошной линией толщиной $2s$ и сопровождают соответствующим обозначением. На наклонном участке линии-выноски, которая начинается двусторонней стрелкой от изображения шва, наносят условные знаки пайки.

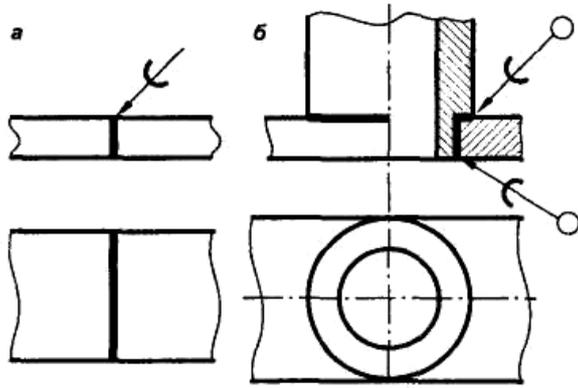


Рисунок 33 – Обозначение паяного шва

Для обозначения на чертеже швов по периметру, выполняемых пайкой, линию-выноску заканчивают окружностью диаметром 3...4 мм.

Швы, выполняемые припоем различных марок, обозначают номером, который указывают на наклонном участке линии-выноски (рисунок 33), а в спецификации в графе «Примечание» дают ссылку на соответствующий номер шва.

Обозначение материала припоя указывают в спецификации в разделе «Материалы» или на чертеже детали в технических требованиях.

1.3.3. ИЗОБРАЖЕНИЕ И ОБОЗНАЧЕНИЕ СКЛЕИВАЕМЫХ ИЗДЕЛИЙ

Швы неразъемных соединений, получаемых склеиванием, изображают условно по ГОСТ 2.313-82. Клей на видах и разрезах изображают сплошной линией толщиной $2s$ и сопровождают соответствующим обозначением. На наклонном участке линии-выноски, которая начинается двусторонней стрелкой от изображения шва, наносят условные знаки склеивания (рисунок 34).

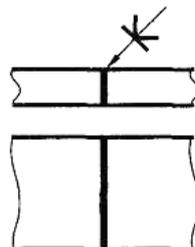


Рисунок 34 – Изображение и обозначение склеиваемых изделий

Для обозначения на чертеже швов по периметру, выполняемых склеиванием, линию-выноску заканчивают окружностью диаметром 3...4 мм.

Швы, выполняемые клеем различных марок, обозначают номером, который указывают на наклонном участке линии-выноски, а в спецификации в графе «Примечание» дают ссылку на соответствующий номер шва.

Обозначение материала марки клея указывают в спецификации в разделе «Материалы» или на чертеже детали в технических требованиях

1.3.4. ЗАКЛЕПОЧНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

Заклепочные соединения образуются при соединении деталей заклепками. *Заклепка* представляет собой цилиндрический стержень, имеющий с одного конца головку. Применяются заклепки с различными формами головки. Отверстия под заклепки делают (пробивают, сверлят) немного большего размера (на 0,2...1 мм) диаметра заклепки. Величина этой разницы диаметров определяется стандартами. Заклепку малого диаметра вставляют в отверстия деталей, прижимая ее головку к соединяемым листам (рисунок 35) и расклепывают выступающий конец стержня до образования замыкающей головки, заклепку большого диаметра предварительно нагревают.

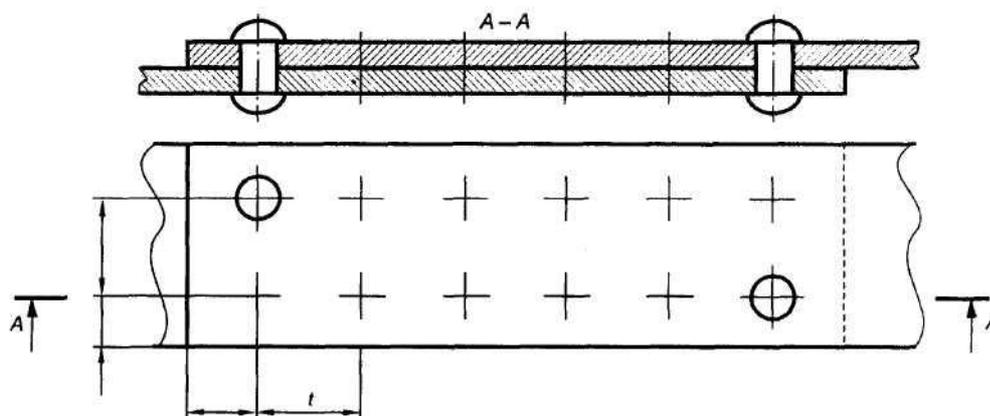


Рисунок 35 – Пример заклепочного соединения

Заклепочные швы выполняют внахлестку и встык с одной или двумя накладками. По числу рядов заклепок швы делят на однорядные и многорядные, а по расположению заклепок – на параллельные и шахматные.

Расстояние t между осями двух соседних заклепок, измеренное параллельно кромке шва, называется *шагом*.

На чертежах заклепки вычерчивают по действительным размерам, взятым из соответствующих стандартов, или по относительным размерам.

В продольном разрезе заклепки изображают нерассеченными. При выполнении чертежей заклепочных соединений ГОСТ 2.313-82 допускает применять упрощения. В проекции на плоскость, перпендикулярную оси, заклепки изображают условными знаками «+», нанесенными тонкими линиями, а в разрезах заклепки показывают только в начале и конце соединения, остальные – центровыми или осевыми линиями.

Обозначения заклепок и их количество указывают в спецификации.

В условном обозначении заклепки указывают наименование, диаметр, длину и номер стандарта.

Пример. Условное обозначение заклепки с полукруглой головкой, диаметром стержня 10 мм, длиной 30 мм и размерами по ГОСТ 10299-80:

Заклепка 10x30 ГОСТ 10299-80

ВОПРОСЫ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ЗАДАНИЯ

1. Что такое резьба и каковы её основные параметры (профиль, шаг, ход)?
2. Назовите виды стандартных резьб.
3. Вычертите профили основных типов стандартной резьбы.
4. Как изображается резьба на чертежах:
 - а) в отверстии?
 - б) на стержне?
5. Каково условное обозначение резьб на чертежах:

- а) метрической?
 - б) трапецеидальной?
 - в) упорной?
6. Как изображаются на чертежах резьбы трубные (цилиндрические и конические)?
 7. Какие стандартные крепежные детали вы знаете?
 8. Как рассчитать длину болта в болтовом соединении?
 9. Как рассчитать длину шпильки в шпилечном соединении?
 10. Расскажите об упрощённом изображении резьбовых соединений.
 11. Какие виды шпоночных соединений вы знаете?
 12. Дайте основные понятия об изображении и обозначении сварных соединений, паяных, клеевых.
 13. Шлицевые соединения.
 14. Условности и упрощения сварных соединений.
 15. Как обозначаются паяные, клеевые и сшивные соединения?

ЛИТЕРАТУРА

1. ЕСКД. Единая система конструкторской документации. Общие правила выполнения чертежей.- М.: Издательство стандартов, 1988.-240 с.
2. Левицкий В.С. Машиностроительное черчение/ В.С. Левицкий.- М.:2000.- 340с.
3. Чекмарев А.А. Справочник по машиностроительному черчению/ А.А. Чекмарев, В.К. Осипов.- М.: Высшая школа, 2000.- 492 с.
4. Борисов Д.М., Черчение/ Д.М. Борисов, Е.А. Василенко, Б.А. Ляпунов и др.-М.: Просвещение, 1980.- 352 с.

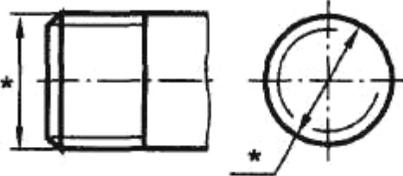
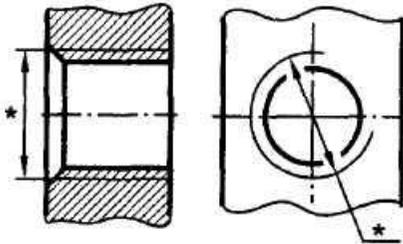
ПРИЛОЖЕНИЕ

Таблица 1

Параметры резьбы

Номинальный диаметр резьбы d, мм	Шаг P, мм	Диаметр резьбы d ₁ , мм
5	0,80	4,134
6	1	4,917
8	1,25	6,647
10	1,5	8,376
12	1,75	10,106
14	2	11,835
16	2	13,835
18	2,5	15,294
20	2,5	17,294
22	2,5	19,294
24	3	20,752
27	3	23,752
30	3,5	26,211
36	4	31,670
42	4,5	37,129
48	5	42,582

Таблица 2 – Обозначение и изображение резьб

Наименование резьбы, номер ГОСТа	Условное обозначение	Содержание обозначения	Примеры изображения и обозначения резьбы
Метрическая с крупным шагом, ГОСТ 9150-81	M	Условное обозначение типа, номинальный диаметр резьбы в мм	
Метрическая с мелким шагом, ГОСТ 9150-81	M	Условное обозначение типа, номинальный диаметр резьбы в мм, шаг	
Трапецеидальная, однозаходная, ГОСТ 9484-81	Tr	Условное обозначение типа, номинальный диаметр резьбы в мм, шаг	
Упорная, ГОСТ 10177-82	S	Условное обозначение типа, номинальный диаметр резьбы в мм, шаг	
Трубная цилиндрическая, ГОСТ 6357-81	G	Условное обозначение типа, условный размер в дюймах и класс точности	

Продолжение таблицы 2

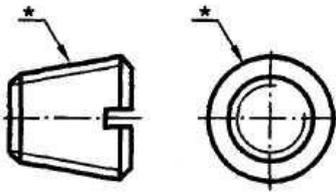
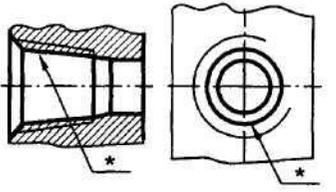
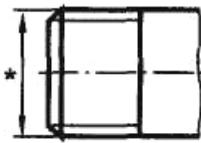
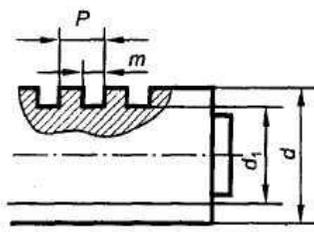
Трубная коническая, ГОСТ 6211-81 (наружная, внутренняя)	R, R _c	Условное обозначение типа резьбы, обозначение размера	
Коническая дюймовая с углом 60°, ГОСТ 6111-52	К	Условное обозначение типа, условный размер в дюймах и номер стандарта	
Круглая, ГОСТ 13536-68	Кр	Условное обозначение типа, номинальный диаметр резьбы в мм, шаг	
Стандартизованный профиль и нестандартизованный размер шага или диаметра	Сп	Условное обозначение типа, профиль резьбы, размеры наружного диаметра и шага	

Таблица 3 – Данные вариантов РГР №3

«Крепёжные детали и соединения»

№ варианта	Болтовое соединение		Шпильчное соединение		Винтовое соединение				Шпоночное соединение		Шлицевое соединение	Трубное соединение		Вид сварного соединения	Гайка
	Диаметр резьбы болта, d	Толщина скрепляемых деталей, t	Диаметр резьбы шпильки, d	Толщина скрепляемой детали, t	Винт с цилиндрической головкой		Винт с потайной головкой		Диаметр вала, d			Условный диаметр трубы, DN	Наименование фитинга	Вид сварного соединения	Диаметр резьбы гайки, d
					Диаметр резьбы винта, d	Толщина скрепляемой детали, t	Диаметр резьбы винта, d	Толщина скрепляемой детали, t	Для призматических	Для сегментных					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	6	15	27	50	6	32	-	-	7	-	23	8	УГ	У	20
2	8	20	30	60	-	-	20	48	-	8	26	10	М	Т	22
3	10	25	6	20	8	36	-	-	10	-	28	15	Кр	Н	24
4	12	30	8	20	-	-	18	50	-	12	32	20	Тр	Н	27
5	14	35	10	25	10	40	-	-	12	-	36	25	Тр	С	30
6	16	40	12	30	-	-	16	46	-	14	42	32	Кр	С	36
7	18	45	14	30	12	46	-	-	14	-	46	40	М	У	42
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

8	20	50	16	32	-	-	14	44	-	16	52	50	М	У	48
9	22	55	18	34	14	50	-	-	16	-	56	65	УГ	С	6
10	24	60	20	35	-	-	12	40	-	30	62	80	УГ	Т	12
11	27	65	22	38	16	45	-	-	18	-	72	100	М	Т	8
12	30	70	24	40	-	-	10	38	-	32	82	25	Кр	Н	10
13	36	75	27	42	18	50	-	-	34	-	92	15	Тр	У	12
14	42	80	30	35	-	-	8	30	-	20	102	10	УГ	Н	30
15	48	90	36	40	20	60	-	-	36	-	11	8	М	Т	36
16	48	90	42	45	-	-	6	24	-	38	13	10	Тр	С	42
17	42	80	48	50	18	56	-	-	32	-	16	80	Кр	У	48
18	36	75	6	20	-	-	20	50	-	40	18	65	Кр	С	6
19	30	70	8	22	16	48	-	-	30	-	21	50	Тр	Т	8
20	27	65	10	28	-	-	18	46	-	22	23	8	Тр	Н	10
21	24	60	12	30	14	40	-	-	28	-	26	10	УГ	Н	12
22	22	55	14	30	-	-	16	40	-	14	28	15	М	У	14
23	20	50	16	32	12	38	-	-	26	-	32	20	М	Т	16
24	18	45	18	34	-	-	14	40	-	18	36	25	УГ	Т	18
25	16	40	20	25	10	34	-	-	24	-	42	32	Тр	Н	20
26	14	35	22	38	-	-	12	34	-	20	46	40	Кр	С	22
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
27	12	30	24	40	8	30	-	-	22	-	52	50	УГ	С	24

28	10	25	27	42	-	-	10	32	-	16	56	65	М	У	27
29	8	20	30	46	6	30	-	-	20	-	62	80	М	У	30
30	6	15	36	50	-	-	8	30	-	12	72	100	УГ	Т	10

Примечание. Для трубного соединения: Кр – крест; М – муфта; Тр – тройник; У – угольник;
для сварных соединений: У – угловое; Н – нахлест; Т – тавровое; С – стыковое

Таблица 4

Основные размеры болтов с шестигранной головкой
(нормальной точности) по ГОСТу 7798-70, мм

Номиналь- ный диаметр резьбы, d	S	H	D не менее	R	
				не менее	не более
6	10	4	10,9	0,25	0,6
8	13	5,5	14,2	0,4	1,1
10	17	7	18,7	0,4	1,1
12	19	8	20,9	0,6	1,6
(14)	22	9	24,3	0,6	1,6
16	24	10	26,5	0,6	1,6
(18)	27	12	29,9	0,6	1,6
20	30	13	33,3	0,8	2,2
(22)	32	14	35	0,8	2,2
24	36	15	39,6	0,8	2,2
(27)	41	17	45,2	1,0	2,7
30	46	19	50,9	1,0	2,7
36	55	23	60,8	1,0	3,2
42	65	26	72,1	1,2	3,3
48	75	30	83,4	1,6	4,3

Таблица 5

Длина болтов с шестигранной головкой (нормальной точности)
по ГОСТу 7798-70, мм

Длина болта l	Длина резьбы l_0 при номинальном диаметре d (знаком х отмечены болты с резьбой на всей длине стержня)														
	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	27	30	36	42	48
8	х	х	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	х	х	х	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	х	х	х	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	х	х	х	х	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	х	х	х	х	х	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	х	х	х	х	х	х	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	х	х	х	х	х	х	х	-	-	-	-	-	-	-	-
22	18	х	х	х	х	х	х	-	-	-	-	-	-	-	-
25	18	х	х	х	х	х	х	х	-	-	-	-	-	-	-
28	18	22	х	х	х	х	х	х	-	-	-	-	-	-	-
30	18	22	х	х	х	х	х	х	х	-	-	-	-	-	-
32	18	22	х	х	х	х	х	х	х	х	-	-	-	-	-
35	18	22	26	х	х	х	х	х	х	х	х	-	-	-	-
38	18	22	26	30	х	х	х	х	х	х	х	-	-	-	-
40	18	22	26	30	х	х	х	х	х	х	х	х	-	-	-
45	18	22	26	30	34	х	х	х	х	х	х	х	-	-	-
50	18	22	26	30	34	38	х	х	х	х	х	х	х	-	-
55	18	22	26	30	34	38	42	х	х	х	х	х	х	х	-
60	18	22	26	30	34	38	42	46	х	х	х	х	х	х	-
65	19	22	26	30	34	38	42	46	50	х	х	х	х	х	х
70	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	х	х	х	х	х
75	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	х	х	х	х	х
80	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	60	х	х	х	х
85	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	60	66	х	х	х
90	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	60	66	х	х	х
95	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	60	66	х	х	х
100	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	60	66	х	х	х
105	-	22	26	30	34	38	42	46	50	54	60	66	х	90	х
110	-	22	26	30	34	38	42	46	50	54	60	66	х	90	х
115	-	-	26	30	34	38	42	46	50	54	60	66	х	90	102

120	-	-	26	30	34	38	42	46	50	54	60	66	x	90	102
125	-	-	-	30	34	38	42	46	50	54	60	66	x	90	102
130	-	-	-	30	34	38	42	46	50	54	60	66	x	90	102
135	-	-	-	-	34	38	42	46	50	54	60	66	x	90	102
140	-	-	-	-	34	38	42	46	50	54	60	66	x	90	102
145	-	-	-	-	-	38	42	46	50	54	60	66	x	90	102
150	-	-	-	-	-	38	42	46	50	54	60	66	x	90	102

Таблица 6

Гайки шестигранные (нормальной точности) по ГОСТу 5915-70, мм

Номиналь- ный диаметр резьбы, d	S	H	D не менее	Шаг резьбы, P	
				крупный	мелкий
6	10	5,5	10,9	1	-
8	13	6,5	14,2	1,25	1
10	17	8	18,7	1,5	1,25
12	19	10	20,9	1,75	1,25
(14)	22	11	24,3	2	1,5
16	24	13	26,5	2	1,5
(18)	27	15	29,9	2,5	1,5
20	30	16	33,3	2,5	1,5
(22)	32	18	35	2,5	1,5
24	36	19	39,6	3	2
(27)	41	22	45,2	3	2
30	46	23	50,9	3,5	2
36	55	29	60,8	4	3
42	65	34	72,1	4,5	3
48	75	38	83,4	5	3

Таблица 7

Основные размеры шпилек общего применения

(ГОСТ 22032-76; ГОСТ 22033-

76), мм

Номиналь- ный диаметр резьбы, d	Длина ввинчива- емого резьбового конца, l ₁	Номиналь- ный диаметр резьбы, d	Длина ввинчивае- мого резьбового конца l ₁
5	5	20	20
6	6	22	22
8	8	24	24
10	10	27	27
12	12	30	30
14	14	36	36
16	16	42	42
18	18	48	48

Таблица 7.1 – Фаски цилиндрических деталей (ГОСТ 10948-64), мм

Диаметр	c x45°
До 10	0,5
Св. 10 до 15	1
Св. 15 до 30	1,5
Св. 30 до 45	2
Св. 45 до 70	2,5
Св. 70 до 100	3

Таблица 8

Длина шпилек общего применения
(выдержка из ГОСТа 22032-76 и ГОСТа 22033-76), мм

Длина шпильки l (без резьбово- го конца l_1)	Длина резьбового конца l_0 при номинальном диаметре d														
	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	27	30	36	42	48
16	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	18	x	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	18	22	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
35	18	22	26	x	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-
40	18	22	26	30	x	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-
45	18	22	26	30	34	x	x	x	x	x	-	-	-	-	-
50	18	22	26	30	34	38	x	x	x	x	-	-	-	-	-
55	18	22	26	30	34	38	42	x	x	x	x	-	-	-	-
60	18	22	26	30	34	38	42	46	x	x	x	x	-	-	-
65	18	22	26	30	34	38	42	46	50	x	x	x	-	-	-
70	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	x	x	x	-	-
75	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	60	x	x	-	-
80	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	60	66	x	x	x
90	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	60	66	x	x	x
100	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	60	66	78	x	x
110	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	60	66	78	x	x
120	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	60	66	78	90	x
130	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	66	72	84	96	x
140	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	66	72	84	96	108
150	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	66	72	84	96	108
160	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	66	72	84	96	108
170	-	28	32	36	40	44	48	52	56	60	66	72	84	96	108

Таблица 9

Винты с цилиндрической головкой ГОСТ 1491-80, мм

Номинальный диаметр резьбы d	Диаметр головки D	Высота головки H	Ширина шлица b	Глубина шлица h	Радиус под головкой r	Длина винта l	Длина резьбы l_0 в зависимости от l
4	7,0	2,8	1,0	1,4	0,35	4...70	14
5	8,5	3,5	1,2	1,7	0,5	5...70	16
6	10,0	4,0	1,6	2	0,6	6...70	18
8	13,0	5,0	2	2,5	1,1	12...70	22
10	16,0	6,0	2,5	3	1,1	18...70	26
12	18,0	7,0	3	3,5	1,6	22...85	30
14	21,0	8,0	3	3,5	1,6	25...90	34
16	24,0	9,0	4	4	1,6	30...95	38
18	27,0	10,0	4	4,5	1,6	35...11	42
20	30,0	11,0	4	4,5	2,2	40...12	46

Примечание. Длину l в указанных пределах выбирают из ряда, мм:
2; 3; 3,5; 4; 5; 6; 8; 9; 10; 11; 12; 14; 16; 20; 25; 30; 35; 40; 45; 50; 55; 60; 65; 70;
75; 80; 90; 100; 110; 120.

Таблица 10

Винты с потайной голов-

кой ГОСТ 17475-72, мм

Номиналь- ный диаметр резьбы d	Диаметр головки D	Высота головки H	Ширина шлица b	Глубина шлица h	Радиус под головкой r	Длина винта l	Длина резьбы l_0 в зависи- мости от l
5	9,2	2,5	0,5	1,2	1,2	8...70	16
6	11	3	0,6	1,6	1,5	8...70	18
8	14,5	4	1,1	2	2	12...70	22
10	18	5	1,1	2,5	2,5	20...70	26
12	21,5	5,5	1,6	3	2,5	22...85	30
14	25	6,5	1,6	3	3	25...90	34
16	28,5	7	1,6	4	3,5	30...95	38
18	32,5	8	1,6	4	4	35...120	42
20	36	9	2,2	4	4	38...120	46

Примечание. Длину l в указанных пределах выбирают из ряда, мм:

2; 3; 3,5; 4; 5; 6; 8; 9; 10; 11; 12; 14; 16; 20; 25; 30; 35; 40; 45; 50; 55; 60; 65; 70; 75; 80; 90; 100; 110; 120.

Таблица 11

Шайбы круглые ГОСТ 11371-78, мм

Номинальный диаметр	Шайбы
---------------------	-------

резьбы крепежной детали d	внутренний диаметр d ₁	наружный диаметр d ₂	Толщина S
6	6,4	12	1,6
8	8,4	16	1,6
10	10,5	20	2
12	13	24	2,5
14	15	28	2,5
16	17	30	3
18	19	34	3
20	21	37	3
22	23	39	3
24	25	44	4
27	28	50	4
30	31	56	4
36	37	66	5
42	43	78	7
48	50	92	8

Таблица 12

P	0,5...0,6	0,7...0,8	1...1,25	1,5...1,75	2...2,5	3...3,5	4...4,5	5...6
α	0,5...1,5	1...2	1,5...2,5	2...3	2,5...4	3...5	4...7	6...10

Таблица 13

P	0,5	0,6...0,7	0,75...0,8	1	1,25	1,5	1,75	2
α	3	4	5	6	8	9	11	12
P	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6
α	15	18	21	24	27	30	33	36

Таблица 14

Размеры обыкновенных призматических шпонок ГОСТ 23360-78, мм

Диаметр вала d	Размеры сечения	Глубина	Длина
----------------	-----------------	---------	-------

	ШПОНКИ		ШПОНОЧНОГО ПАЗА		ШПОНКИ l
	b	h	на валу t_1	в ступице t_2	
От 6 до 8	2	2	1,2	1,0	6...20
СВЫШЕ 8 до 10	3	3	1,8	1,4	6...36
СВЫШЕ 10 до 12	4	4	2,5	1,8	8...45
СВЫШЕ 12 до 17	5	5	3	2,3	10...56
СВЫШЕ 17 до 22	6	6	3,5	2,8	14...70
СВЫШЕ 22 до 30	8	7	4	3,3	18...90
СВЫШЕ 30 до 38	10	8	5	3,3	22...110
СВЫШЕ 38 до 44	12	8	5	3,3	28...140
СВЫШЕ 44 до 50	14	9	5,5	3,8	36...160
СВЫШЕ 50 до 58	16	10	6	4,3	45...180
СВЫШЕ 58 до 65	18	11	7	4,4	50...200
СВЫШЕ 65 до 75	20	12	7,5	4,9	56...200
СВЫШЕ 75 до 85	22	14	9	5,4	63...250
СВЫШЕ 85 до 95	25	14	9	5,4	70...280

Примечание. Длину l шпонки выбирают из следующего ряда: 6; 8; 10; 12; 14; 16; 18; 20; 22; 25; 28; 32; 36; 40; 45; 50; 56; 63; 70; 80; 90; 100; 110; 125; 140; 160; 180; 200; 220; 250; 280.

Таблица 15

Размеры сегментных шпонок ГОСТ 24071-80, мм

Диаметр	Размеры сечения шпонки	Глубина
---------	------------------------	---------

вала d				ШПОНОЧНОГО ПАЗА	
	b	h	d ₂	на валу t ₁	в ступице t ₂
3...4	1	1,4	4	1,0	0,6
4...5	1,5	2,6	7	2,0	0,8
5...6	2,0	2,6	10	1,8	1,0
6...7	2,0	3,7	10	2,9	1,0
7...8	2,5	3,7	10	2,7	1,2
8...10	3	5	13	3,8	1,4
10...12	3	6,5	16	5,3	1,4
12...14	4	6,5	16	5,0	1,8
14...16	4	7,5	19	6,0	1,8
16...18	5	6,5	16	4,5	2,3
18...20	5	7,5	19	5,5	2,3
20...22	5	9	22	7,0	2,3
22...25	6	9	22	6,5	2,8
25...28	6	10	25	7,5	2,8
28...32	8	11	28	8,0	3,3
32...40	10	13	32	10	3,3

Таблица 16

Размеры соединений шлицевых прямобочных ГОСТу 1139-80, мм

№ варианта	Внутренний диаметр d	Число зубьев z	Ширина зуба b	Наружный диаметр D	d _{1min}	a _{min}
Легкая серия						
1	23	6	6	26	22,1	3,54
2	26	6	6	30	24,6	3,85
3	28	6	7	32	26,7	4,03
4	32	8	6	36	30,4	2,71
5	36	8	7	40	34,5	3,46
6	42	8	8	46	40,4	5,03
7	46	8	9	50	44,6	5,75
8	52	8	10	58	49,7	4,89
9	56	8	10	62	53,6	6,38
10	62	8	12	68	59,8	7,31
11	72	10	12	78	69,6	5,45
12	82	10	12	88	79,3	8,62
13	92	10	14	98	89,4	10,08
14	102	10	16	108	99,9	11,49
Средняя серия						
15	11	6	3	14	9,9	-
16	13	6	3,5	16	12	-
17	16	6	4	20	14,5	-
18	18	6	5	22	16,7	-
19	21	6	5	25	19,5	1,95
20	23	6	6	28	21,3	1,34
21	26	6	6	32	23,4	1,65
22	28	6	7	34	23,9	1,70
23	32	8	6	38	29,4	-
24	36	8	7	42	33,5	1,02
25	42	8	8	48	39,5	2,57
26	46	8	9	54	42,7	-
27	52	8	10	60	48,7	2,44
28	56	8	10	65	52,2	2,50
29	62	8	12	72	57,8	2,40
30	72	10	12	82	67,4	-

Таблица 17

Стальные водогазопроводные трубы по ГОСТу 3262-75, мм

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

Таблица 18

Размеры элементов соединительных частей из ковкого чугуна
ГОСТу 8944-75, мм

Услов- ный проход DN	Резьба			d	S ₁	b ₁	h	S	b	Контра- гайки	
	Обозна- чение	d ₁	l ₁ не менее							H	D
8	G 1/4-B	13	9	13,5	3	2	2	2,5	3,5	6	25,4
10	G 3/8-B	16,7	11	17	3	2	2	2,5	3,5	6	31,2
15	G 1/2-B	21	14	21,5	3,5	2	2	2,8	4,2	8	36,9
20	G 3/4-B	26,4	16	27	4	2	2,5	3	4,4	10	41,6
25	G 1-B	33,2	19	34	4	2,5	2,5	3,3	5,2	11	53,1
32	G 1 ¹ / ₄ -B	42	21	48,5	4	2,5	3	3,6	5,4	12	63,5
40	G 1 ¹ / ₂ -B	48	21	48,5	4	3	3	4	5,8	14	69,3
50	G 2-B	60	24	60,5	5	3	3,5	4,5	6,4	14	86,5
65(70)	G 2 ¹ / ₂ -B	75	27	76	5	3,5	3,5	4,5	6,4	16	110
80	G 3-B	88	30	89	6	4	4	4,5	6,5	20	121
100	G 4-B	113	39,5	111	7	5	4,5	5	8	22	156

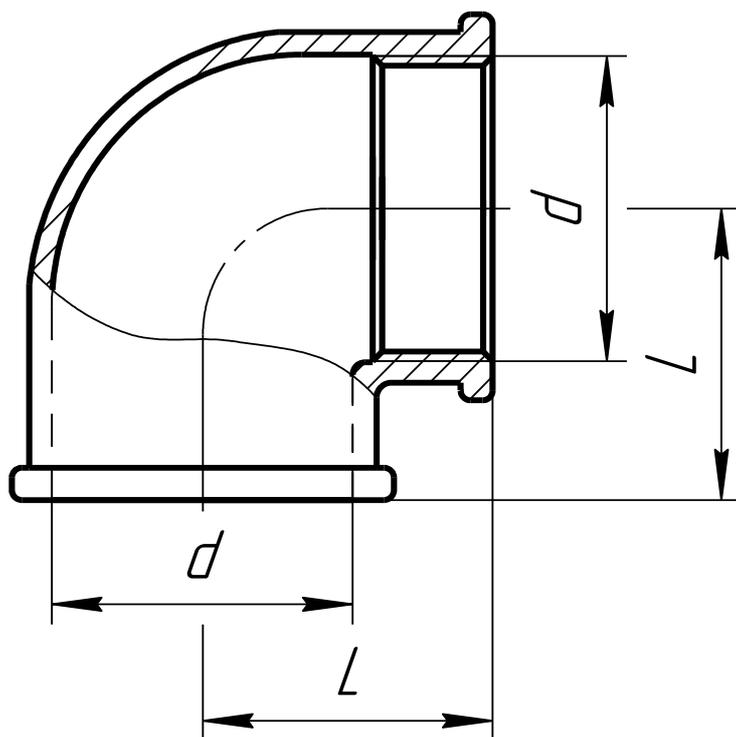


Таблица 19

Проходные угольники по ГОСТу 8946-75, с углом 90^0 мм

Условный проход DN	Резьба d	L
8	G 1/4-B	21
10	G 3/8-B	25
15	G 1/2-B	28
20	G 3/4-B	33
25	G 1-B	38
32	G 1 ¹ / ₄ -B	45
40	G 1 ¹ / ₂ -B	50
50	G 2-B	58
65	G 2 ¹ / ₂ -B	69
80	G 3-B	78
100	G 4-B	96

Пример условного обозначения:

Проходной угольник с углом 90⁰ исполнения I без покрытия с DN =20 мм

Угольник 90⁰-1-20 ГОСТ 8946-75

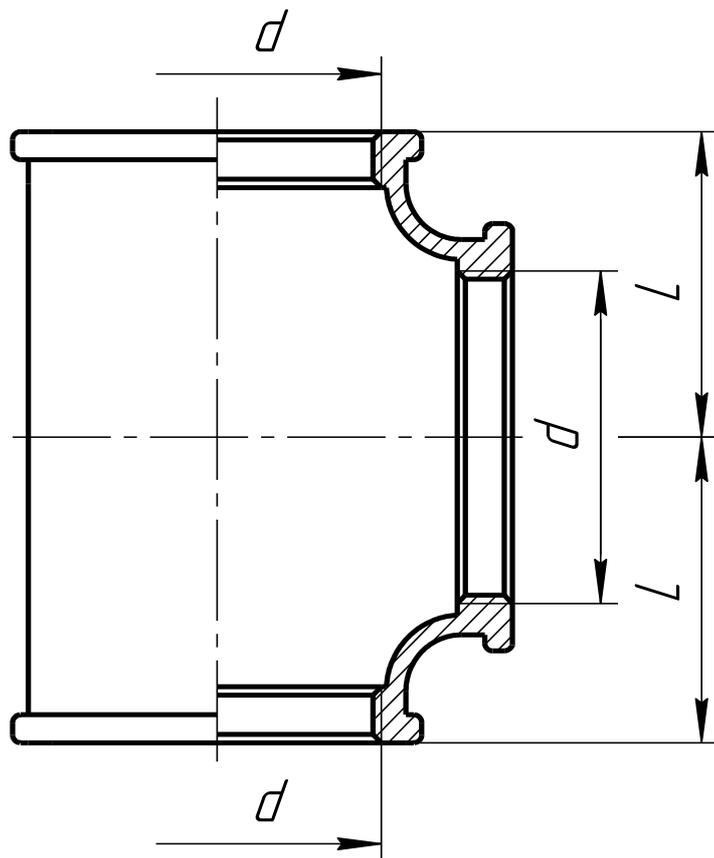


Таблица 20

Условный проход DN	Резьба d	L
8	G 1/4-B	21
10	G 3/8-B	25
15	G 1/2-B	28
20	G 3/4-B	33
25	G 1-B	38
32	G 1 ¹ / ₄ -B	45
40	G 1 ¹ / ₂ -B	50
50	G 2-B	58
65	G 2 ¹ / ₂ -B	69
80	G 3-B	78
100	G 4-B	96

Пример условного обозначения:

Прямой тройник без покрытия с DN =20 мм

Тройник 20 ГОСТ 8948-75.

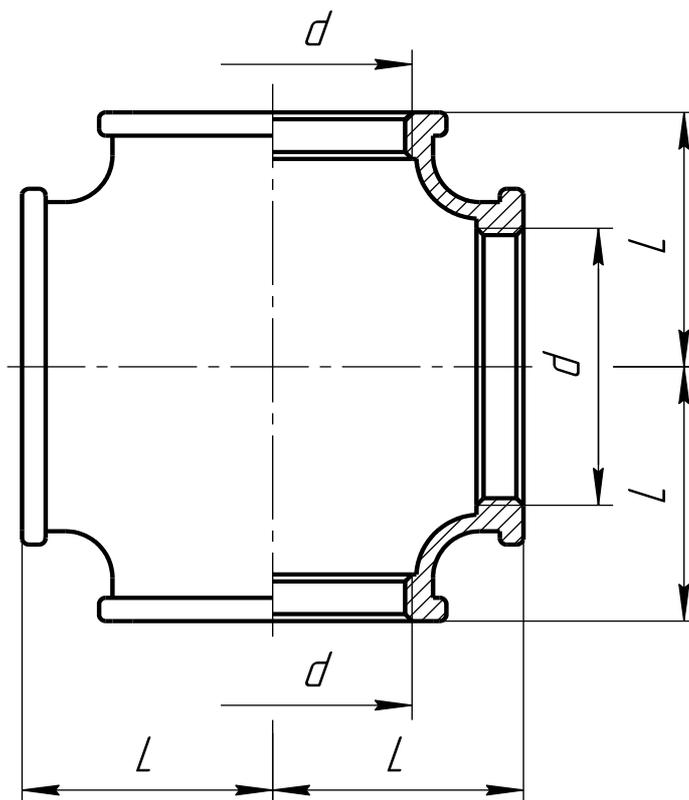


Таблица 21

Прямые кресты по ГОСТу 8951-75, мм

Условный проход DN	Резьба d	L
8	G 1/4-B	21
10	G 3/8-B	25
15	G 1/2-B	28
20	G 3/4-B	33
25	G 1-B	38
32	G 1 ¹ / ₄ -B	45
40	G 1 ¹ / ₂ -B	50
50	G 2-B	58
65	G 2 ¹ / ₂ -B	69
80	G 3-B	78
100	G 4-B	96

Пример условного обозначения:

Прямой крест без покрытия с DN =20 мм

Крест 20 ГОСТ 8951-75

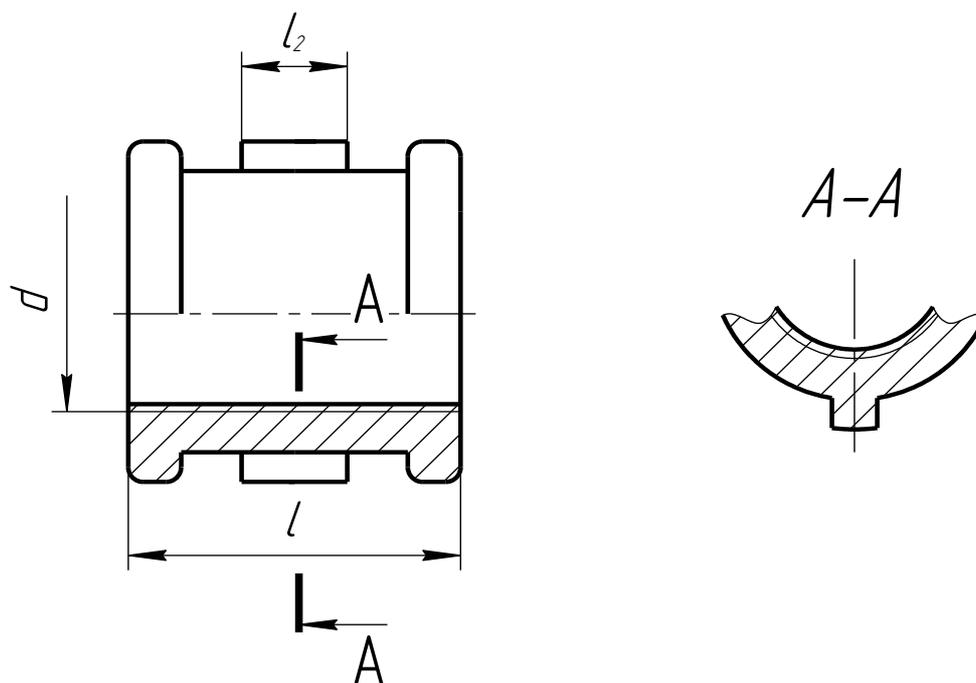


Таблица 22

Прямые короткие муфты по ГОСТу 8954-75, мм

Условный проход DN	Резьба d	L	l ₂	Число ребер
8	G 1/4-B	22	7	2
10	G 3/8-B	24	8	2
15	G 1/2-B	28	9	2
20	G 3/4-B	31	10,5	2
25	G 1-B	35	11	4
32	G 1 ¹ / ₄ -B	39	13	4
40	G 1 ¹ / ₂ -B	43	15	4
50	G 2-B	47	17	6
65	G 2 ¹ / ₂ -B	53	19,5	6
80	G 3-B	59	22	6
100	G 4-B	84	30	6

Пример условного обозначения:

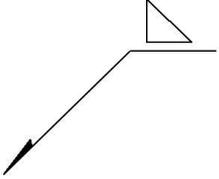
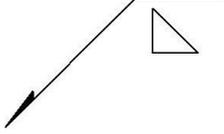
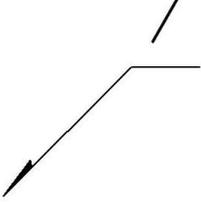
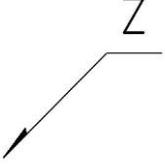
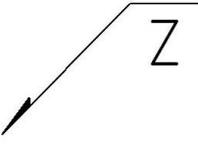
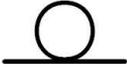
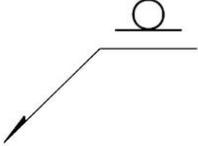
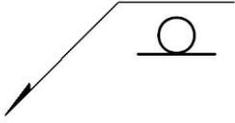
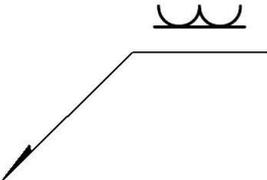
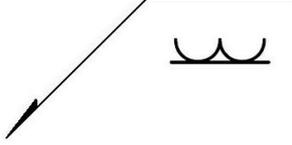
Прямая короткая муфта без покрытия с DN =20 мм

Муфта короткая 20 ГОСТ 8954-75.

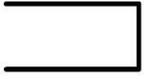
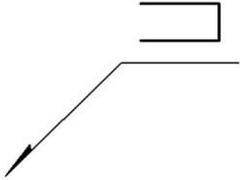
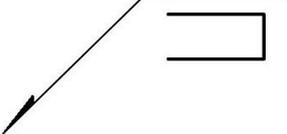
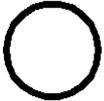
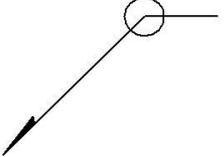
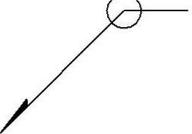
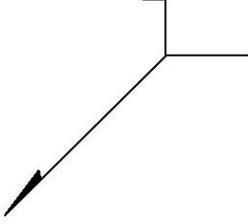
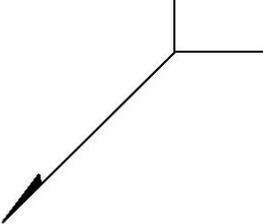
Таблица 23

Вспомогательные знаки, характеризующие сварной шов и входящие в его обозначение по ГОСТу 2.312-72

Значение вспомогательного знака	Изображение вспомогательного знака	Расположение вспомогательного знака относительно линии выноски, проведенной от изображения шва с лицевой стороны	Расположение вспомогательного знака относительно линии выноски, проведенной от изображения шва с обратной стороны

<p>Знак, проставляемый перед размером катета</p>			
<p>Шов прерывистый с цепным расположением. Угол наклона линии 60°</p>			
<p>Шов прерывистый с шахматным расположением</p>			
<p>Снять усилие шва</p>			
<p>Наплывы и неровности шва обработать с плавным переходом к основному металлу</p>			

Продолжение таблицы № 23

<p>Шов по незамкнутой линии. Знак применяют, если расположение шва ясно из чертежа</p>			
<p>Шов по замкнутой линии. Диаметр знака 3...5 мм</p>			
<p>Шов выполнить при монтаже изделия, т.е. при установке его по монтажному чертежу на месте применения</p>			

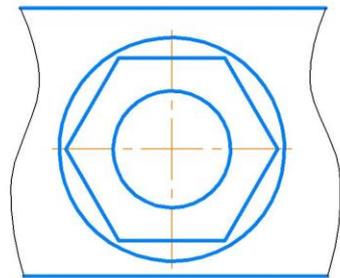
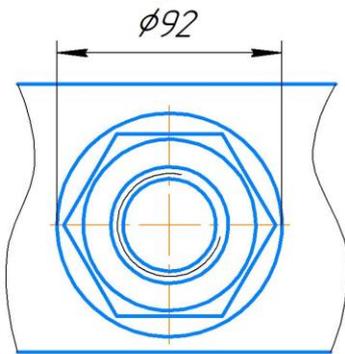
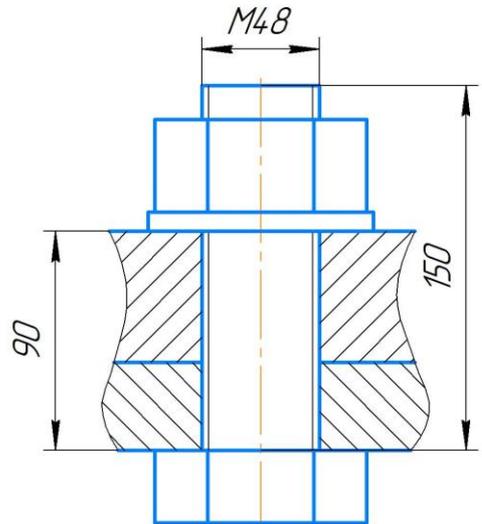
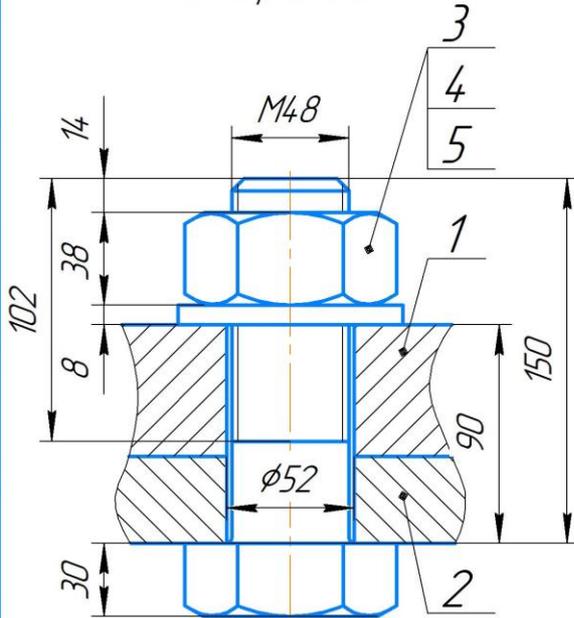
МЧ 03.15.00 СБ

Перв. примен.

Справ. №

Конструктивное
изображение

Упрощенное
изображение



Подп. и дата

Инв. № дудл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.				
Пров.				
Т.контр.				
Н.контр.				
Утв.				

МЧ 03.15.00 СБ

Болтовое
соединение
Сборочный чертёж

Лит.	Масса	Масштаб
		1:2,5
Лист	Листов	1

ПГАУ 311 гр.

Копировал

Формат А4

МЧ 03.17.00 СБ

Перв. примен.

Справ. №

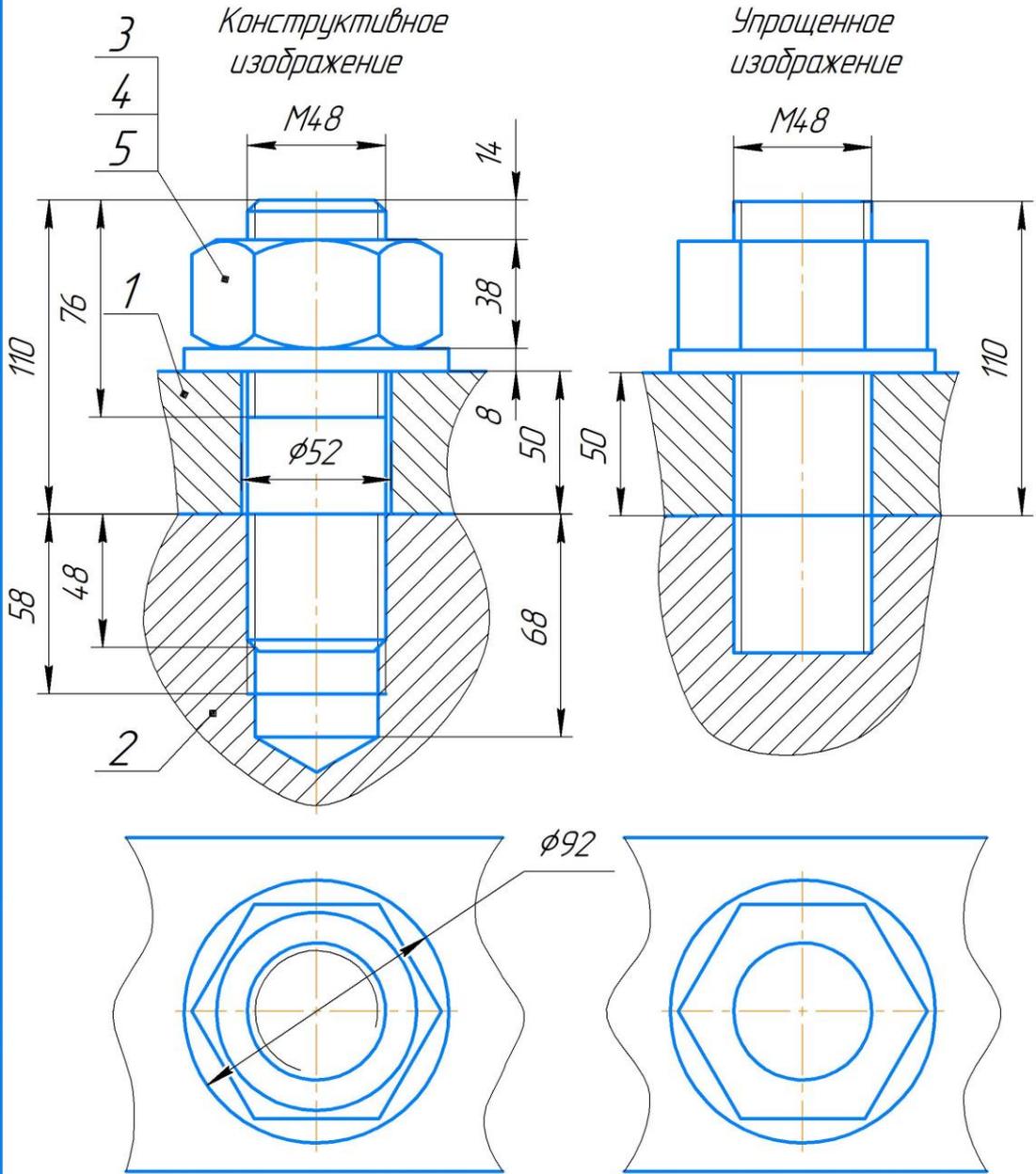
Подп. и дата

Инв. № дудл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.



Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.				
Пров.				
Т.контр.				
Н.контр.				
Утв.				

МЧ 03.17.00 СБ

Шпильчное
соединение
Сборочный чертёж

Лит.	Масса	Масштаб
		1:2
Лист	Листов	1

ПГАУ 316 гр.

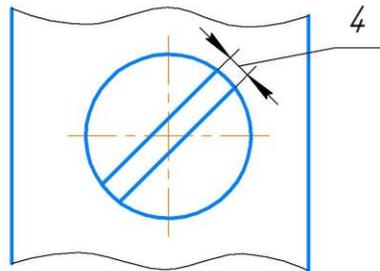
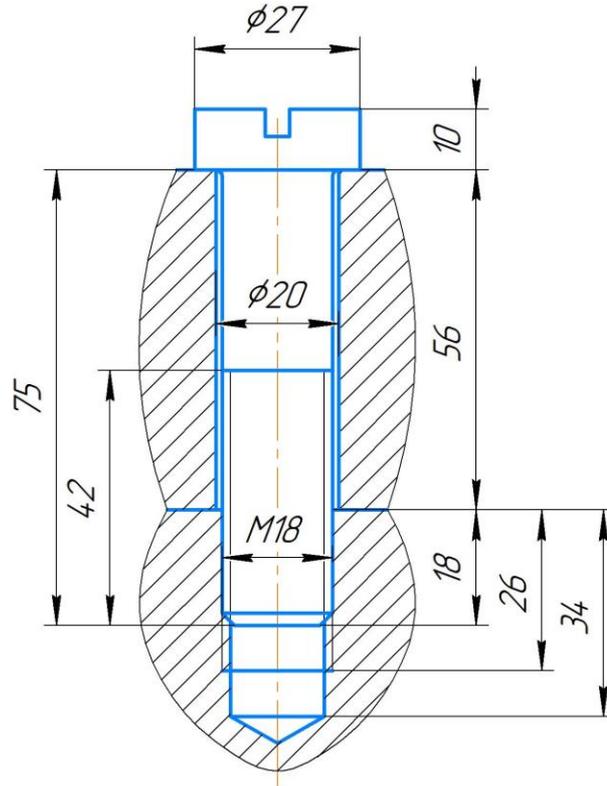
Копировал

Формат А4

МЧ 03.17.00

Перв. примен.

Справ. №



Винт с цилиндрической головкой ГОСТ 1491-80

Подп. и дата

Инв. № дудл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.				
Пров.				
Т.контр.				
Н.контр.				
Утв.				

МЧ 03.17.00

Винтовое
соединение

Лит.	Масса	Масштаб
		1:1
Лист	Листов	1

ПГАУ 316 гр.

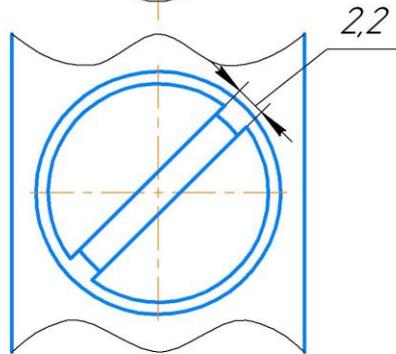
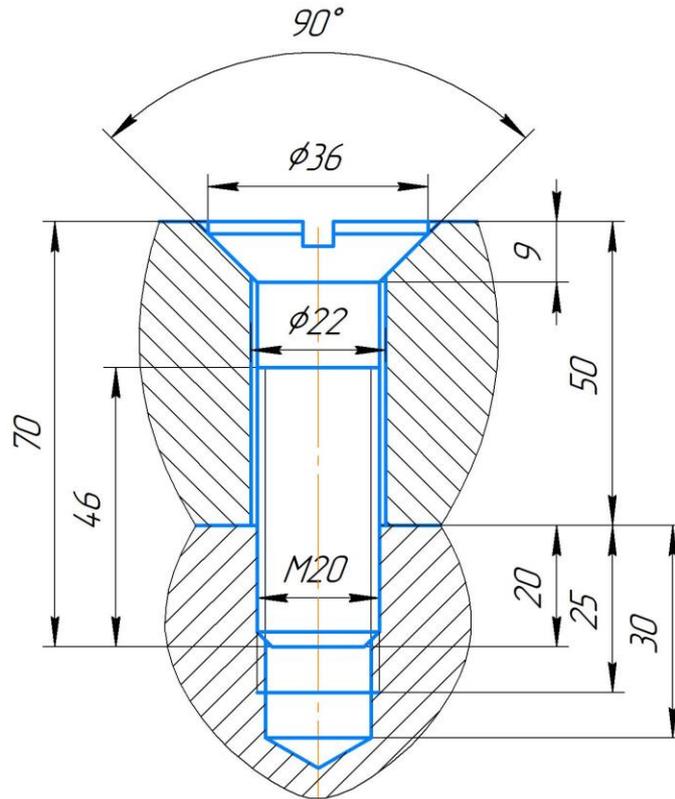
Копировал

Формат А4

МЧ 03.18.00

Перв. примен.

Справ. №



Винт с потайной головкой ГОСТ 17475-72

Подп. и дата

Инв. № дудл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.				
Пров.				
Т.контр.				
Н.контр.				
Утв.				

МЧ 03.18.00

Винтовое
соединение

Лит.	Масса	Масштаб
		1:1
Лист	Листов	1

ПГАУ 316 гр.

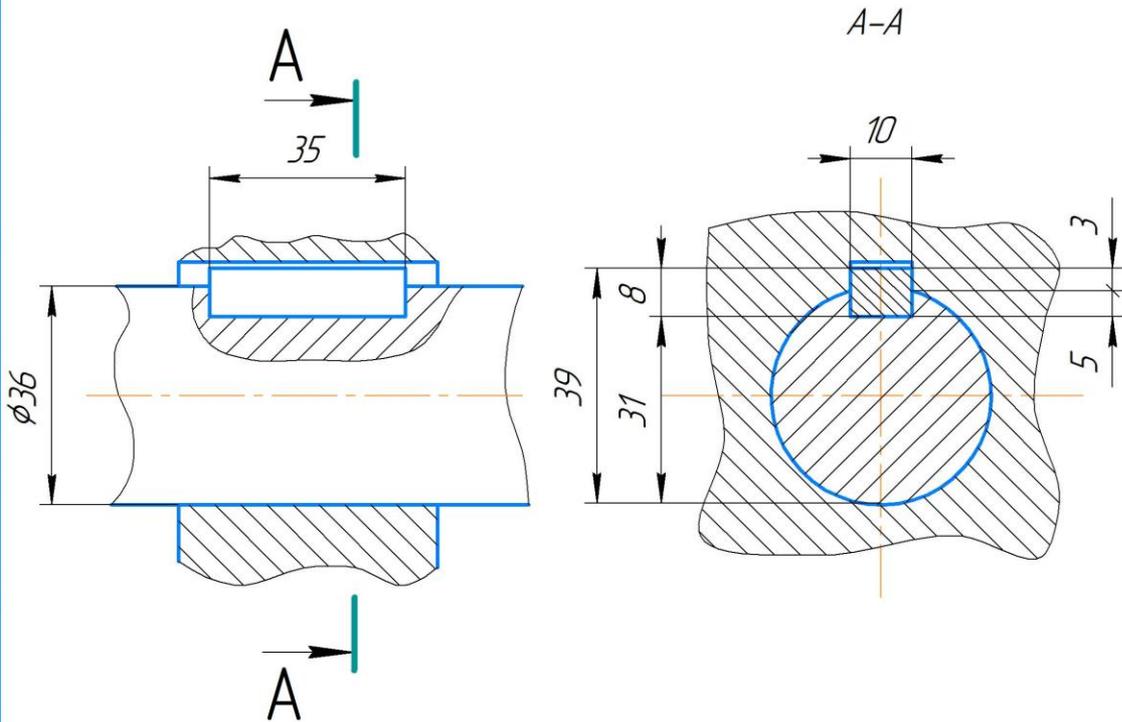
Копировал

Формат

МЧ 03.15.00

Перв. примен.

Справ. №



Шпонка призматическая 10x8x35 ГОСТ 23360-78

Подп. и дата

Инв. № дудл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.				
Пров.				
Т.контр.				
Н.контр.				
Утв.				

МЧ 03.15.00

Шпоночное
соединение

Лит.	Масса	Масштаб
		1:1
Лист	Листов	1

ПГАУ 316 гр.

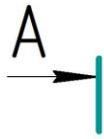
Копировал

Формат А4

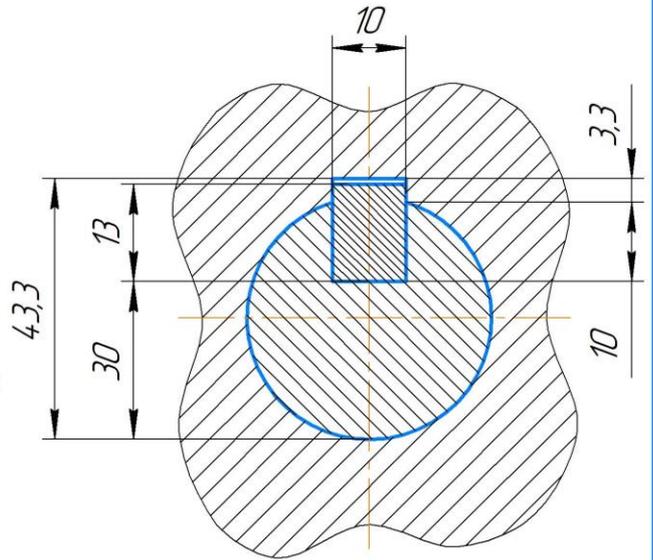
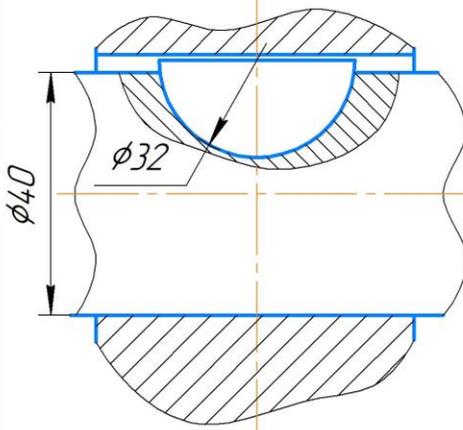
МЧ 03.18.00

Перв. примен.

Справ. №



A-A



Шпонка сегментная 10x13 ГОСТ24071-80

Подп. и дата

Инв. № дудл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.				
Пров.				
Т.контр.				
Н.контр.				
Утв.				

МЧ 03.18.00

Шпоночное
соединение

Лит.	Масса	Масштаб
		1:1
Лист	Листов	1

ПГАУ 316 гр.

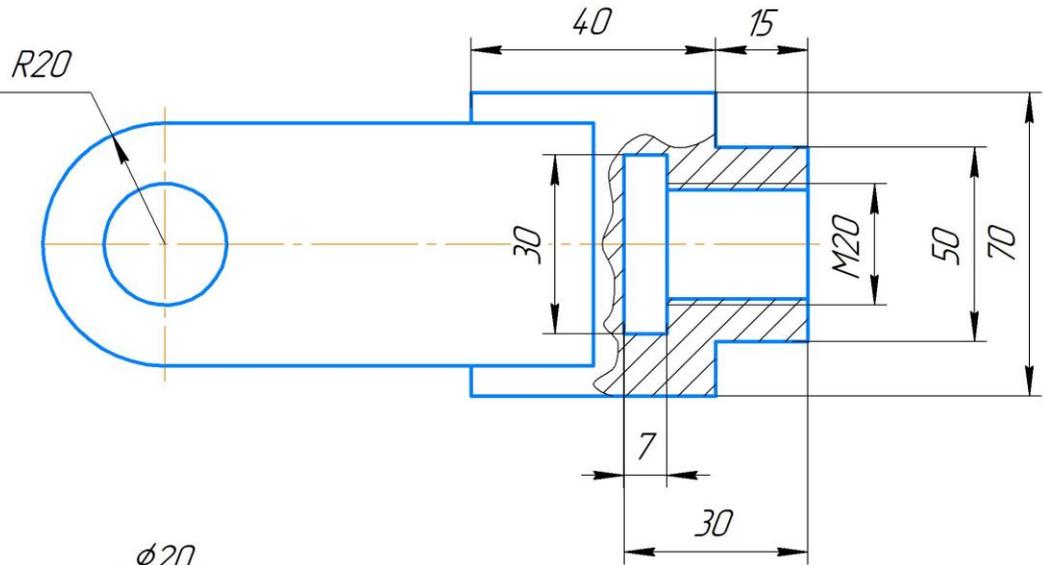
Копировал

Формат

МЧ 03.26.00

Перв. примен.

Справ. №



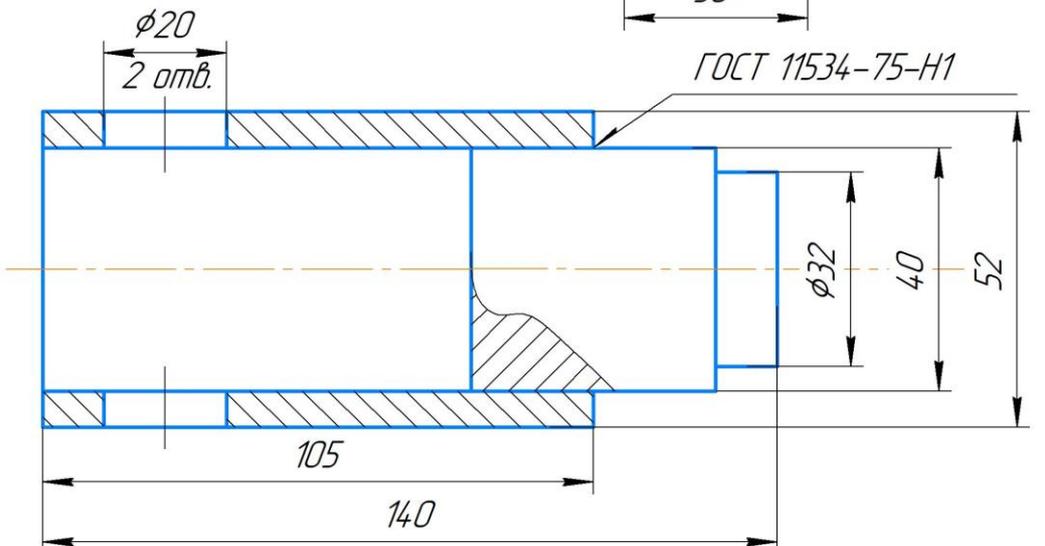
Подп. и дата

Инв. № дудл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.



Шов, выполненный внахлест ручной дуговой сваркой

МЧ 03.26.00

Сварное
соединение

Лит.	Масса	Масштаб
		1:1
Лист	Листов	1

ПГАУ 316 гр.

Копировал

Формат А4

МЧ 03.15.00

Перв. примен.

Справ. №

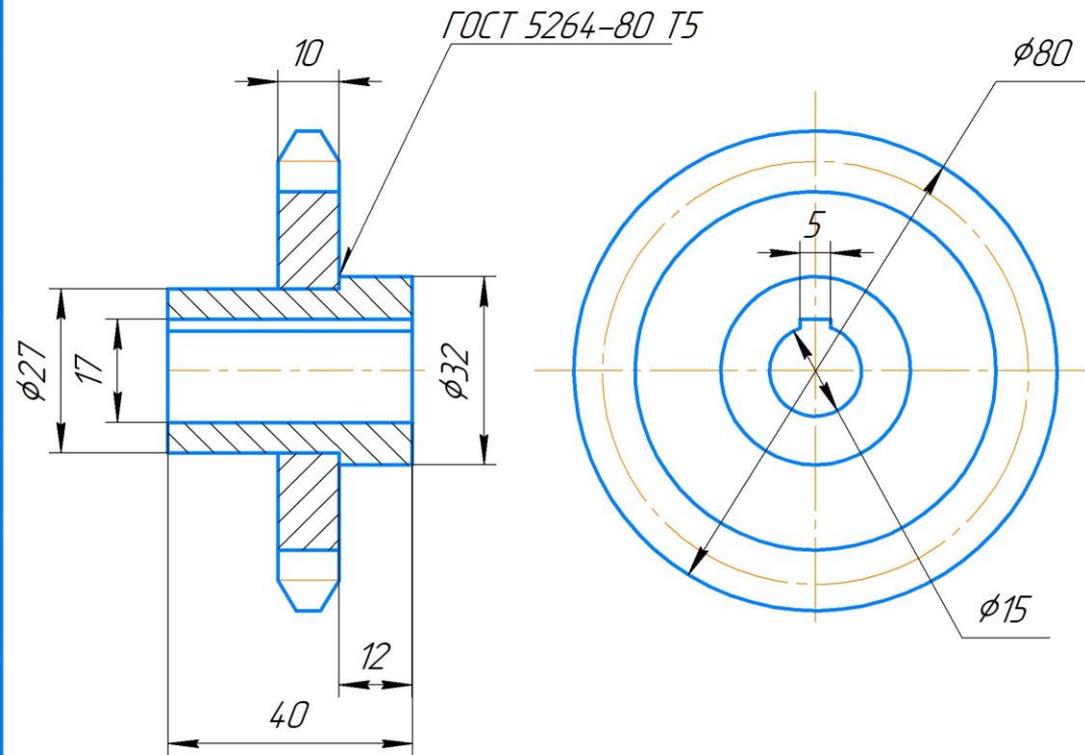
Подп. и дата

Инд. № дубл.

Взам. инд. №

Подп. и дата

Инд. № подл.



ГОСТ 5264-80 Т5

Шов таврового соединения, выполненный ручной дуговой сваркой

МЧ 03.15.00

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.				
Пров.				
Т.контр.				
Н.контр.				
Утв.				

Сварное
соединение

Лит.	Масса	Масштаб
		1:1
Лист		Листов 1

ПГАУ 316 гр.

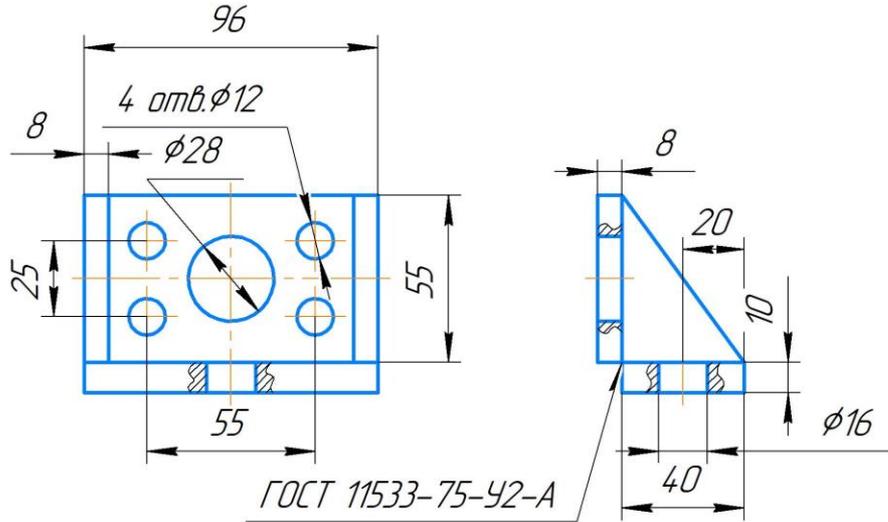
Копировал

Формат А4

МЧ 03.17.00

Перв. примен.

Справ. №



ГОСТ 11533-75-У2-А

Шов углового соединения, выполненный автоматической сваркой

Подп. и дата

Инд. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инд. № подл.

МЧ 03.17.00

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.				
Пров.				
Т.контр.				
И.контр.				
Утв.				

Сварное
соединение

Лит.	Масса	Масштаб
		1:2
Лист		Листов 1

ПГАУ 316 гр.

Копировал

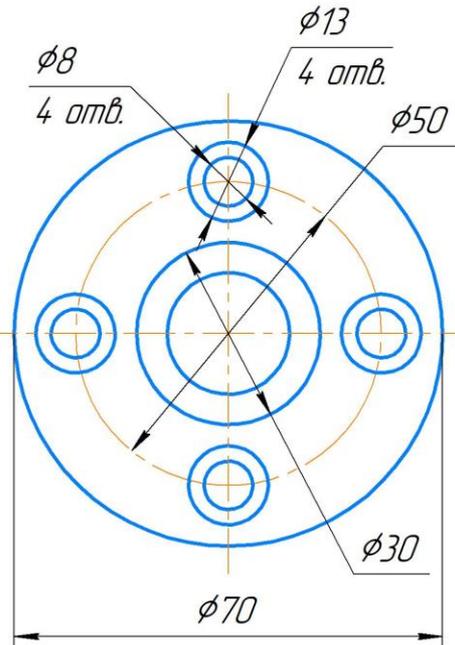
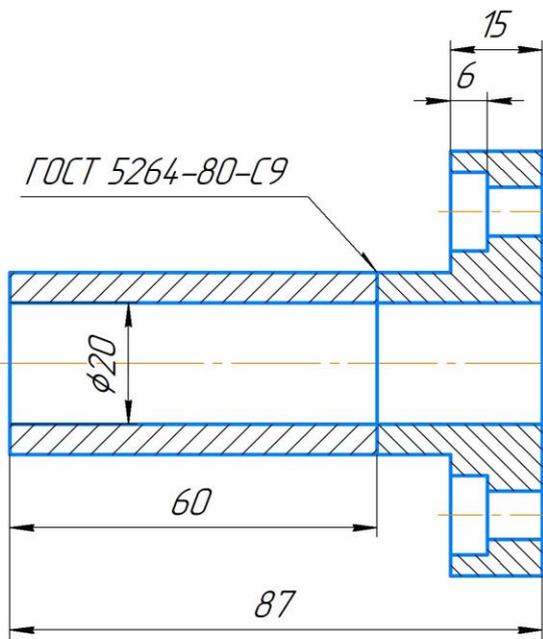
Формат А4

МЧ 03.18.00

Перв. примен.

Справ. №

ГОСТ 5264-80-С9



Шов стыкового соединения, выполненный ручной дуговой сваркой

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

МЧ 03.18.00

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.				
Пров.				
Т.контр.				
Н.контр.				
Утв.				

Сварное
соединение

Лит.	Масса	Масштаб
		1:1
Лист	Листов	1

ПГАУ 316 гр.

Копировал

Формат А4

СОДЕРЖАНИЕ

Цель работы.....	.....
Содержание работы.....	.....
1 Соединения деталей. Виды соединений.....	.....
1.1 Разъемные соединения.....	.....
1.1.1 Резьба. Ее параметры и элементы.....	.....
1.1.2 Типы резьб и их обозначения.....	.....
1.1.3 Изображение резьбы на чертежах.....	.....
1.1.4 Вычерчивание резьбовых изделий.....	.....
1.2 Изображение разъемных соединений.....	.....
1.2.1 Болтовое соединение.....	.....
1.2.2 Шпильчное соединение.....	.....
1.2.3 Винтовое соединение.....	.....
1.2.4 Шпоночные соединения.....	.....
1.2.5 Шлицевые соединения.....	.....
1.2.6 Трубное соединение.....	.....
1.3 Неразъемные соединения и их изображения.....	.....
1.3.1 Сварные соединения.....	.....
1.3.2 Паяные, клеевые и заклепочные соединения.....	.....
.....

2 Вопросы для защиты за- даний.....

.....

3 Литература.....

.....

4 Приложения.....

.....

Татьяна Александровна Кирюхина
Владимир Александрович Овтов

НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ И ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

Учебно - методические указания
по разделу «Инженерная графика»

Компьютерная верстка
Корректор

Т.А. Кирюхина
Л.А. Артамонова

Сдано в производство
Бумага писчая №1
Тираж

Формат 60×80 1/16
Усл. печ. л. 3,85.
Заказ №

РИО ПГАУ
440014, г. Пенза, ул. Ботаническая, 30