

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия
(СибАДИ)»

М.И. Воронцова, В.Ю. Курничный, О.П. Матюхина

**РАЗЪЁМНЫЕ И НЕРАЗЪЁМНЫЕ
СОЕДИНЕНИЯ И ИХ ИЗОБРАЖЕНИЯ
НА СБОРОЧНЫХ ЧЕРТЕЖАХ**

Учебно-методическое пособие

Омск
СибАДИ
2013

УДК 515 (о75.8)
ББК 22.151.34
В 75

Рецензенты:

д-р техн. наук, проф. Ф.Н. Притыкин (ОмГТУ);
канд. техн. наук, доц. В.И. Лиошенко (СибАДИ)

Работа одобрена редакционно-издательским советом СибАДИ в качестве учебно-методического пособия.

Воронцова М.И.

В 75. Разъёмные и неразъёмные соединения и их изображения на сборочных чертежах: учебно-методическое пособие /М.И. Воронцова, В.Ю. Кирничный, О.П. Матюхина. – Омск: СибАДИ, 2012. – 32 с.

Учебно-методическое пособие содержит краткие сведения о видах изделий и конструкторских документов, о видах соединений, об изображениях и обозначениях резьбовых, сварных, шпоночных и шлицевых соединений, а также необходимые данные для выполнения и оформления графической работы «Привод».

Предназначено для студентов очной формы обучения механических и строительных специальностей и бакалавров.

Ил.18. Табл.3. Библиогр.: 4 назв.

1. ВИДЫ ИЗДЕЛИЙ И КОНСТРУКТОРСКИХ ДОКУМЕНТОВ

Изделием называют любой предмет или набор предметов, подлежащих изготовлению. В учебных условиях применяют обычно два вида изделий – детали и сборочные единицы.

Деталью называют изделие, изготовленное из однородного по наименованию и марке материала без применения сборочных операций (например, валик, маховичок, литой корпус и т.д.).

Сборочной единицей называют изделие, составные части которого подлежат соединению между собой сборочными операциями (например, редуктор, привод, сварной корпус и т.д.). Изделия изготавливают на основе конструкторских документов.

К конструкторским документам относятся графические (чертеж детали, сборочный чертеж, чертеж общего вида и др.) и текстовые документы (спецификация, пояснительная записка к проекту и др.).

Чертеж детали – документ, содержащий изображение детали и другие данные, необходимые для ее изготовления и контроля. Чертежи деталей, или рабочие чертежи, применяются для непосредственного изготовления по ним деталей на производстве.

Чертежи сборочных единиц по назначению можно разделить на чертежи общего вида и сборочные.

Чертеж общего вида – это документ, определяющий конструкцию изделия, взаимодействие его основных составных частей и поясняющий принцип работы изделия.

Одним из назначений чертежа общего вида является составление по нему чертежей деталей, входящих в состав сборочной единицы. Разработка чертежей деталей по чертежу общего вида сборочной единицы называется **детализацией**.

Технологический чертеж сборочной единицы – **сборочный чертеж** – это документ, содержащий изображение сборочной единицы и другие данные, необходимые для ее сборки и контроля.

Спецификация – документ, определяющий состав сборочной единицы.

Конструкторские документы в зависимости от характера их использования могут быть выполнены в виде оригиналов, дубликатов, копий. В учебных чертежах в курсе черчения допускаются некоторые упрощения по сравнению с производственными чертежами.

2. ВИДЫ СОЕДИНЕНИЙ ДЕТАЛЕЙ

Каждая машина, станок или любое другое изделие состоит из ряда деталей, соединенных между собой различными способами. Все соединения деталей между собой разделяются на разъемные и неразъемные.

Разъёмными называются такие соединения, разборка которых возможна без повреждения деталей. Примерами разъемных соединений деталей являются

соединения при помощи резьбы, болтов, шпилек, винтов, шпонок, штифтов, клиньев, шлицев и др.

Соединения, разборка которых вызывает повреждение деталей, называются **неразъемными**. К ним относятся соединения деталей при помощи заклепок, сварки, пайки и др.

Из разъемных наибольшее распространение получили резьбовые соединения, которые подразделяются на неподвижные и подвижные. К неподвижным относятся такие соединения, в которых скрепленные детали не могут перемещаться одна относительно другой, например, в соединениях болтами, шпильками и винтами. К подвижным резьбовым соединениям относятся такие, в которых возможны взаимные перемещения скрепленных деталей, например, в винтовых передачах токарных станков, в винтовых домкратах и т.п.

Неподвижные резьбовые соединения конструктивно могут быть выполнены непосредственным свинчиванием наружной и внутренней резьб на соединяемых деталях (например, соединение двух труб) или при помощи стандартных крепежных деталей, называемых **крепежными резьбовыми изделиями** (болты, шпильки, гайки, винты).

Соединения, осуществляемые при помощи этих деталей, называются болтовыми, шпильчатыми и винтовыми. Выбор того или иного вида соединения зависит от конструкции соединяемых деталей и от требований, предъявляемых к соединению.

Крепежные изделия относятся к стандартным деталям. Если такие детали на чертеже общего вида и сборочном чертеже попадают в продольный разрез, то они изображаются неразрезанными.

Размеры, определяющие величину и резьбу крепежных деталей, на чертежах общего вида и сборочных чертежах не проставляют, а **все данные о крепежных стандартных деталях заносят в спецификацию** в соответствии с принятыми условными обозначениями.

3. РЕЗЬБА

3.1. Основные определения

Резьбой называется винтовая поверхность на стержне или в отверстии детали. Резьба образуется при винтовом движении плоского контура, задающего профиль резьбы, расположенного в одной плоскости с осью поверхности вращения (осью резьбы). Резьба применяется как средство соединения, уплотнения или обеспечения заданных перемещений деталей машин, механизмов, приборов и т.д.

Резьба может быть образована на **цилиндрической** или **конической** поверхности. Резьбу, образованную на наружной поверхности (на стержне), называют **наружной**, на внутренней поверхности (в отверстии) – **внутренней**.

Тип резьбы определяется профилем и углом профиля α , измеряемым в сечении витка осевой плоскостью. В зависимости от формы профиля резьбу назы-

вают *треугольной, трапецидальной, круглой, прямоугольной*. Профили резьбы, за исключением прямоугольного, стандартизированы.

Основными параметрами резьбы являются: профиль, угол профиля α , наружный диаметр d , внутренний диаметр d_1 , шаг P , ход и направление резьбы (рис. 1).

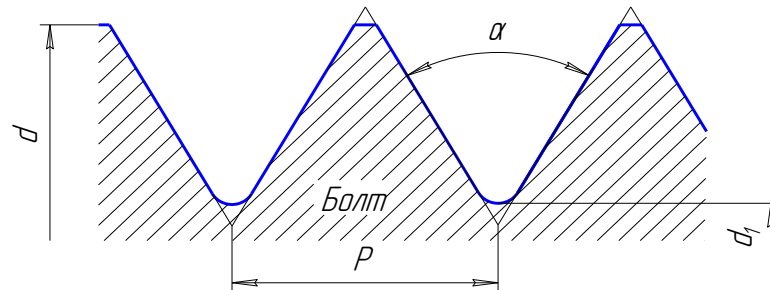


Рис. 1. Параметры резьбы

Наружным диаметром резьбы считается диаметр воображаемого цилиндра, касательного к вершинам наружной или впадинам внутренней резьбы. Этот диаметр для большинства резьб принимают за номинальный диаметр резьбы и обозначают d .

Внутренний диаметр резьбы обозначают d_1 .

Шагом P резьбы называется расстояние между соседними одноименными боковыми сторонами профиля резьбы, измеренное в направлении, параллельном ее оси.

Ход резьбы — перемещение профиля резьбы вдоль оси за один полный оборот. Резьбу, образованную движением одного профиля, называют *однозаходной*, образованную движением двух, трех и более одинаковых профилей, — *многозаходной* (двух -, трехзаходной и т.д.).

Различают *правую* и *левую* резьбы в зависимости от того, какая винтовая линия лежит в основе резьбы, правая или левая.

3.2. Изображение резьбы

Построение точного изображения резьбы требует большой затраты времени и усложняет работу по выполнению чертежей. Поэтому на технических чертежах резьбу изображают условно, согласно ГОСТ 2.211-68 и ГОСТ 2.317-69.

На *стержне* резьбу изображают сплошными основными толстыми линиями по наружному диаметру резьбы и сплошными тонкими линиями по внутреннему диаметру, которые должны пересекать границу фаски. На изображениях, полученных проецированием на плоскость, перпендикулярную к оси стержня, по внутреннему диаметру резьбы проводят дугу, приблизительно равную $\frac{3}{4}$ окружности и разомкнутую в любом месте (рис. 2).

В *отверстии* резьбу изображают сплошными основными толстыми линиями по внутреннему диаметру и сплошными тонкими по наружному. На изображениях, полученных проецированием на плоскость, перпендикулярную к

оси отверстия, по наружному диаметру резьбы проводят тонкой линией дугу, приблизительно равную $\frac{3}{4}$ окружности, разомкнутую в любом месте (рис. 3).

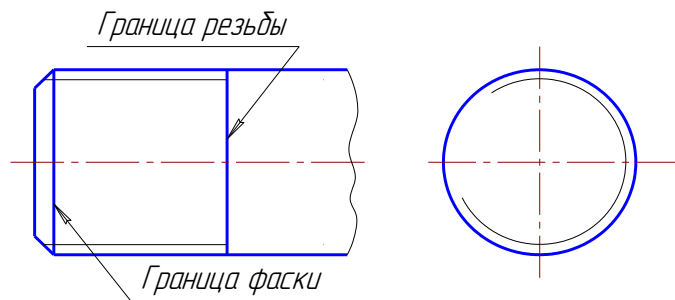


Рис. 2. Изображение резьбы на стержне

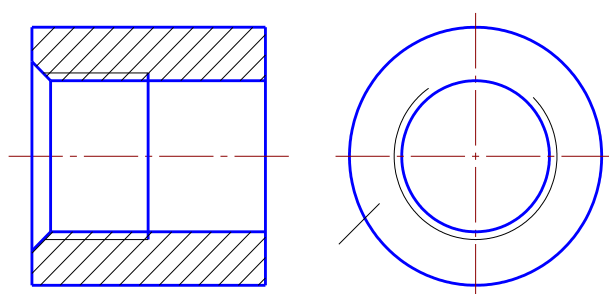


Рис. 3. Изображение резьбы в отверстии

Штриховку в разрезах следует доводить до сплошных основных толстых линий. Границу нарезки резьбы изображают сплошной основной толстой линией. Фаски на стержнях и в отверстиях с резьбой в проекции на плоскость, перпендикулярную к оси стержня или отверстия, не изображают.

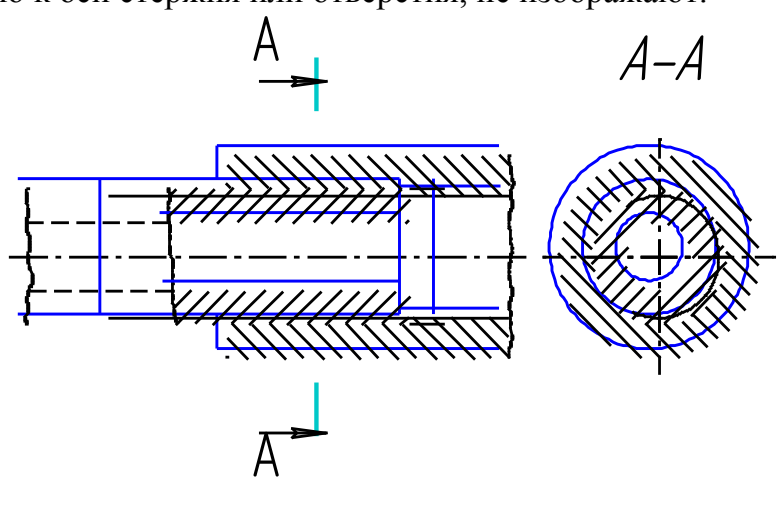


Рис. 4. Изображение резьбового соединения

При изображении **резьбового соединения** в разрезе резьбу по длине соединения изображают по правилу изображения резьбы на стержне. Часть резьбы в отверстии, не закрытую стержнем, изображают по правилу изображения резьбы в отверстии (рис. 4).

3.3. Обозначение резьбы

Тип резьбы определяется профилем и углом профиля и имеет буквенное обозначение.

Для большинства разъемных соединений деталей, когда скрепленные детали не перемещаются относительно друг друга, а также в крепежных резьбовых изделиях применяется **метрическая резьба**, которая имеет треугольный профиль с углом, равным 60° , и обозначается буквой **М**.

Стандартом предусматривается определенный ряд применяемых **наружных диаметров** резьбы. Для каждого диаметра предусмотрены **крупный шаг** (единственный для данного диаметра) и **мелкие шаги**, которых для данного диаметра резьбы может быть несколько.

Например, для диаметра резьбы 24 мм крупный шаг всегда равен 3 мм, а мелкий может быть 2; 1,5; 1; 0,75 мм, поэтому крупный шаг в обозначении резьбы не указывают, а мелкий указывают обязательно (рис. 5).

Диаметры и шаги резьбы, применяемые в задании, приведены в табл. 1.

Основные параметры указывают на чертежах особой надписью, называемой **обозначением резьбы**. Для каждого типа резьбы стандартами установлены свои обозначения.

Обозначения резьбы наносятся над размерной линией способами, указанными на рис. 5: *а, б* – для стержня, *в, г* – для отверстия. Размеры линии для обозначения резьбы на цилиндрических стержнях и в отверстиях всегда относят к наружному диаметру резьбы.

Для метрической резьбы стандартом предусматривается применение крупного и мелких шагов до диаметра изделия $d=68$ мм включительно, а для диаметров свыше 68 мм – только мелкие шаги. Диаметры и шаги метрической резьбы установлены ГОСТ 8724-81, который можно найти в справочнике [4].

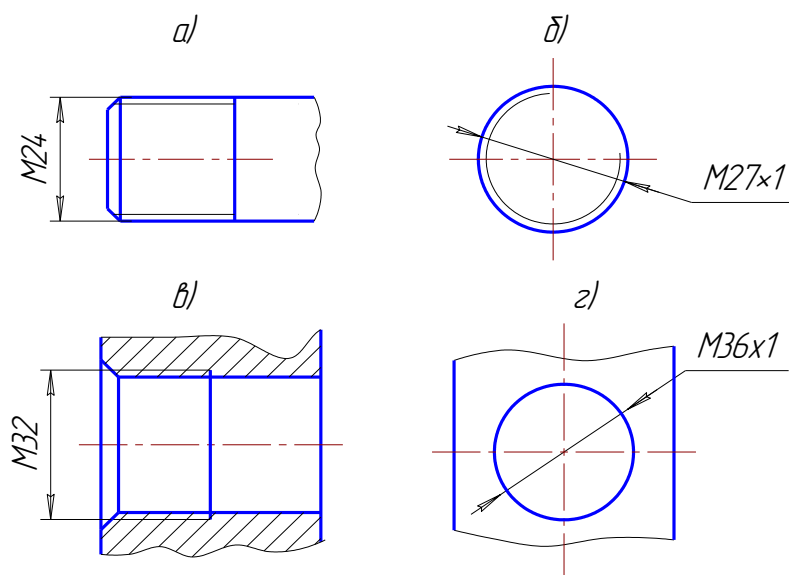


Рис. 5. Обозначение метрической резьбы

Диаметры и шаги метрической резьбы (ГОСТ 8724-81)

Диаметр резьбы		14	16	18	20
Шаг резьбы, мм	крупный	2	2	2,5	2,5
	мелкий	1,5	1,5	1,5	1,5

4. РАЗЪЕМНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

4.1. Болтовое соединение

Болтовое соединение применяется для скрепления двух и более деталей и представляет собой сборочную единицу, состоящую из скрепляемых деталей, болта, гайки и шайбы.

Болт представляет собой цилиндрический стержень с резьбой на одном конце и головкой на другом. Существуют различные типы болтов, отличающиеся друг от друга по форме головки, шагу резьбы и исполнению.

За длину болта принимают расстояние от опорной плоскости головки болта до торца стержня.

Гайка имеет резьбовое отверстие для навинчивания на стержень болта или шпильки с такой же резьбой. Чаще всего применяют шестигранные гайки двух исполнений: исполнение 1 – с двумя коническими фасками по наружной поверхности (в обозначении не указывают), исполнение 2 – с одной фаской (рис. 6).

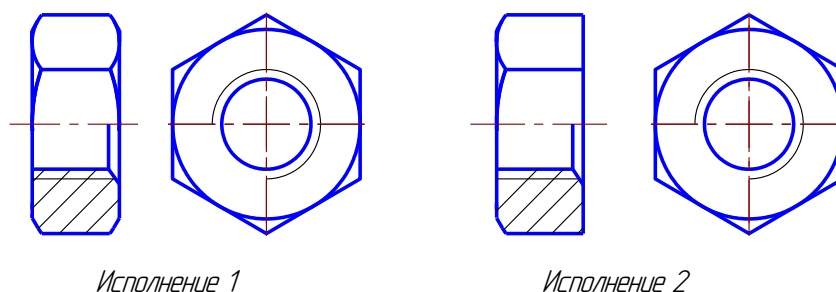


Рис. 6. Гайки шестигранные

Шайбы подкладывают под гайки или под головки болтов и винтов для предохранения поверхности соединяемых деталей от повреждения и самоотвинчивания гаек. Шайбы бывают плоские, пружинные, квадратные и др. Плоские шайбы применяют 1-го (в обозначении не указывают) и 2-го исполнения (рис. 7).

Болтовое соединение рассчитывается и вычерчивается по приводимым формулам в соответствии с чертежом (рис. 8).

Исходными данными для вычерчивания болтового соединения являются величина наружного диаметра резьбы d и толщины соединяемых деталей b_1 и b_2 в миллиметрах.

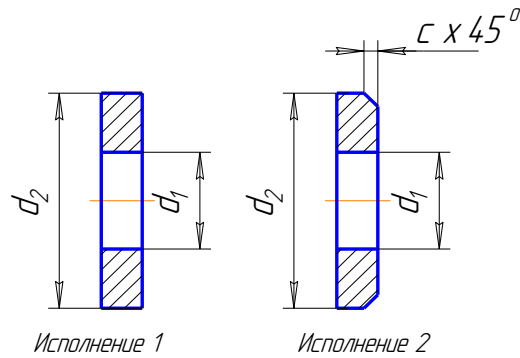


Рис. 7. Шайбы плоские

Длина болта l подсчитывается по формуле

$$l = b_1 + b_2 + S + H + K,$$

где b_1 , b_2 – толщины соединяемых деталей;

S – толщина шайбы;

H – высота гайки;

K – запас резьбы на выходе из гайки.

Например, для болта с резьбой М30 при толщинах соединяемых деталей $b_1 = 28$ и $b_2 = 20$

$$l = 28 + 20 + 4,5 + 24 + 12 = 88,5.$$

Обычно эту величину сравнивают со стандартными длинами болтов по ГОСТ 7798-70 и выбирают длину болта $l = 90$ мм, как ближайшую большую к подсчитанной величине. Длины болтов более 40 мм кратны 5.

Длину нарезанной части стержня болта l_0 условно принимают равной $2d$.

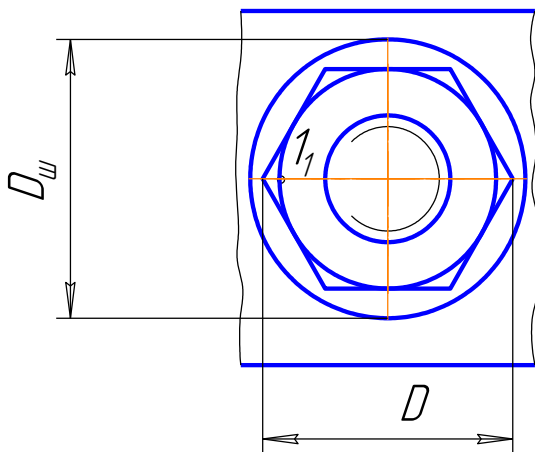
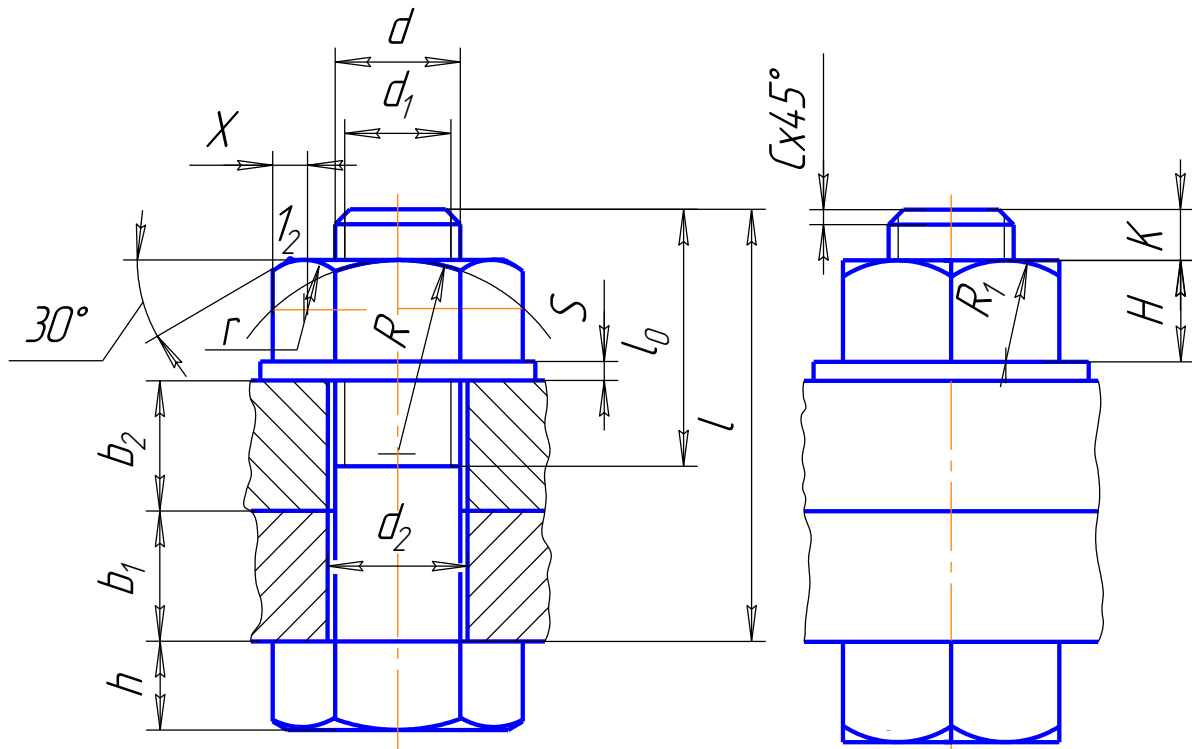
Порядок вычерчивания болтового соединения

1. На плоскости, перпендикулярной оси болта, строят вспомогательную окружность радиусом $D/2$ ($D = 2d$) и вписывают в неё правильный шестиугольник.

2. Вписывают окружность, касательную к сторонам шестиугольника, которая, пересекаясь с осью симметрии, определяет проекции точек 1 и 2. Проводят на этой же плоскости окружность заданного диаметра d и $3/4$ дуги окружности, соответствующую внутреннему диаметру резьбы болта $d_1 = 0,85d$. Там же проводят окружность, соответствующую наружному диаметру шайбы $D_{ш} = 2,2d$

3. Строят фронтальный разрез и вид слева, исходя из следующего: высота головки болта $h = 0,7d$, высота гайки $H = 0,8d$, радиус дуг для средней грани гайки и головки болта $R = 1,5d$.

Для определения радиуса r дуг боковых граней необходимо продолжить дуги средней грани до их пересечения с крайними ребрами боковых граней и провести линию, перпендикулярную к оси болта, до пересечения ее с линией, делящей боковую грань пополам.



$$l_{расч.} = b_1 + b_2 + S + H + K$$

d – наружный диаметр резьбы

$$D = 2d \quad D_{ш} = 2,2d$$

$$d_1 = 0,85d \quad K = 0,4d$$

$$H = 0,8d \quad S = 0,15d$$

$$h = 0,7d \quad C = 0,15d$$

$$R = 1,5d \quad X = 0,25d$$

$$R_1 = d \quad d_2 = 1,1d$$

$$l_0 = 2d$$

r – определяется построением

Рис. 8. Болтовое соединение

4. На главном виде определяют проекции 1_2 точек 1 (на гайке и головке болта) и через них под углом 30° проводят фронтальные проекции контура фаски. На виде сверху через горизонтальную проекцию точки 1_1 проводят окружность.

Радиус скругления гайки и головки болта на виде слева $R_1 = d$.

Болт, гайку и шайбу, попадающие в продольный разрез плоскостью, проходящей через ось болта, условно принято изображать неразрезанными.

Соединяемые детали в разрезе штрихуются в разные стороны. Плотность (частота) и направление штриховки для одной и той же детали должны быть одинаковыми на всех изображениях.

Обозначение крепежных изделий

Болт 2M12×1,25 – 6g×60.58.40X.016 ГОСТ 7798-70, где 2 – исполнение, М – метрическая резьба, 12 – номинальный диаметр резьбы, 1,25 – её шаг (мелкий указывают), 6g – поле допуска, 60 – длина болта, 58 – класс прочности 5.6 (указывают без точки), 40X – марка стали, 016 – вид покрытия (цинковое, хромированное) толщиной 6 мкм.

Гайка 2M12 ×1,25 – 6H.12.40X.016 ГОСТ 5915-70, где 2 – исполнение, М – метрическая резьба, 12 – номинальный диаметр резьбы, 1,25 – её шаг, 6H – поле допуска, 12 – класс прочности, 40X – марка стали, 016 – вид и толщина покрытия.

Шайба 12.01.08кп.016 ГОСТ 11371-78, где исполнение 1 (не указывают), для крепежной детали с диаметром 12 мм, с толщиной, установленной стандартом, из стали марки 08кп, 016 – покрытие.

На учебных чертежах допускается упрощенное обозначение крепежных изделий.

Примеры упрощенного обозначения крепежных изделий на учебных чертежах

1. Болт с диаметром резьбы $d = 12$ мм, длиной 60 мм с крупным шагом резьбы обозначается так: *болт M12×60 ГОСТ 7798-70*. То же, с мелким шагом резьбы: *болт M12×1,25×60 ГОСТ 7798-70*.

2. Гайка с диаметром резьбы $d = 12$ мм, исполнения 1 с крупным шагом резьбы: *гайка M12 ГОСТ 5915-70*. То же, с мелким шагом резьбы, исполнения 2: *гайка 2 M12×1,25 ГОСТ 5915-70*.

3. Шайба круглая, диаметр резьбы стержня болта (шпильки, винта) 20 мм, исполнение 1: *шайба 20 ГОСТ 11371-78*.

4.2. Шпильчное соединение

Шпилька представляет собой цилиндрический стержень с резьбой на обоих концах.

В шпильчное соединение входят: шпилька, гайка, шайба и соединяемые детали. Изображение шпильчного соединения складывается из изображений вышеперечисленных деталей и выполняется по тем же правилам, что и болтовое соединение (рис. 9).

При соединении деталей шпилька одним концом l_1 ввинчивается в резьбовое отверстие детали. Длина ввинчиваемого конца l_1 зависит от материала детали, в которой выполнено резьбовое отверстие:

$l_1 = d$ (сталь, бронза, латунь, сплавы титана), ГОСТ 22032-76;

$l_1 = 1,25d$ (серый и ковкий чугун), ГОСТ 22034-76;

$l_1 = 2d$ (легкие сплавы), ГОСТ 22038-76.

Глубина резьбового отверстия под ввинчиваемый конец шпильки

$$l_2 = l_1 + 0,5 d.$$

На резьбу гаечного конца l_0 навинчивается гайка.

Длина шпильки l (без ввинчиваемого конца) определяется аналогично длине болта:

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

где b – толщина скрепляемой детали;

S – толщина шайбы;

H – высота гайки;

k – запас резьбы на выходе из гайки.

Полученную величину сравнивают со стандартными значениями длин шпилек 32, 35, 38, 40 мм и выбирают длину l , ближайшую к большей подсчитанной.

Длину нарезанной части гаечного конца берут равной

$$l_0 = S + H + k + 0,5d.$$

Пример упрощенного, условного обозначения шпильки с диаметром резьбы $d = 16$ мм, крупным шагом $P = 2$, длиной $l = 120$ мм, ввинчиваемой в стальное резьбовое отверстие: *шпилька M 16×120 ГОСТ 22032-76*. То же, с мелким шагом $P = 1,5$ мм: *шпилька M 16×1,5×120 ГОСТ 22032-76*.

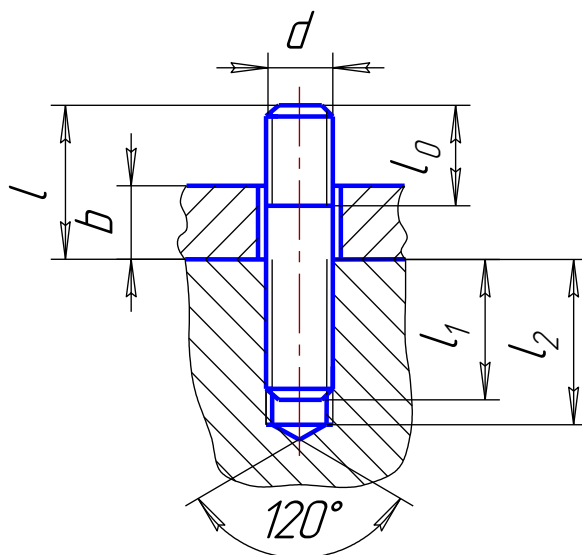


Рис. 9. Элементы шпилечного соединения

4.3. Винтовое соединение

Винтовое соединение состоит из винта и соединяемых деталей, причем винт через одну из скрепляемых деталей проходит свободно, а в другую деталь завинчивается.

На учебных чертежах рекомендуется вычерчивать соединения по относительным размерам (в зависимости от наружного диаметра резьбы d).

Наибольшее распространение в машиностроении имеют крепежные винты для металлов, которые изготавливают с цилиндрической (рис. 10, а), полукруглой (рис. 10, б) и потайной (рис. 10, в) головками.

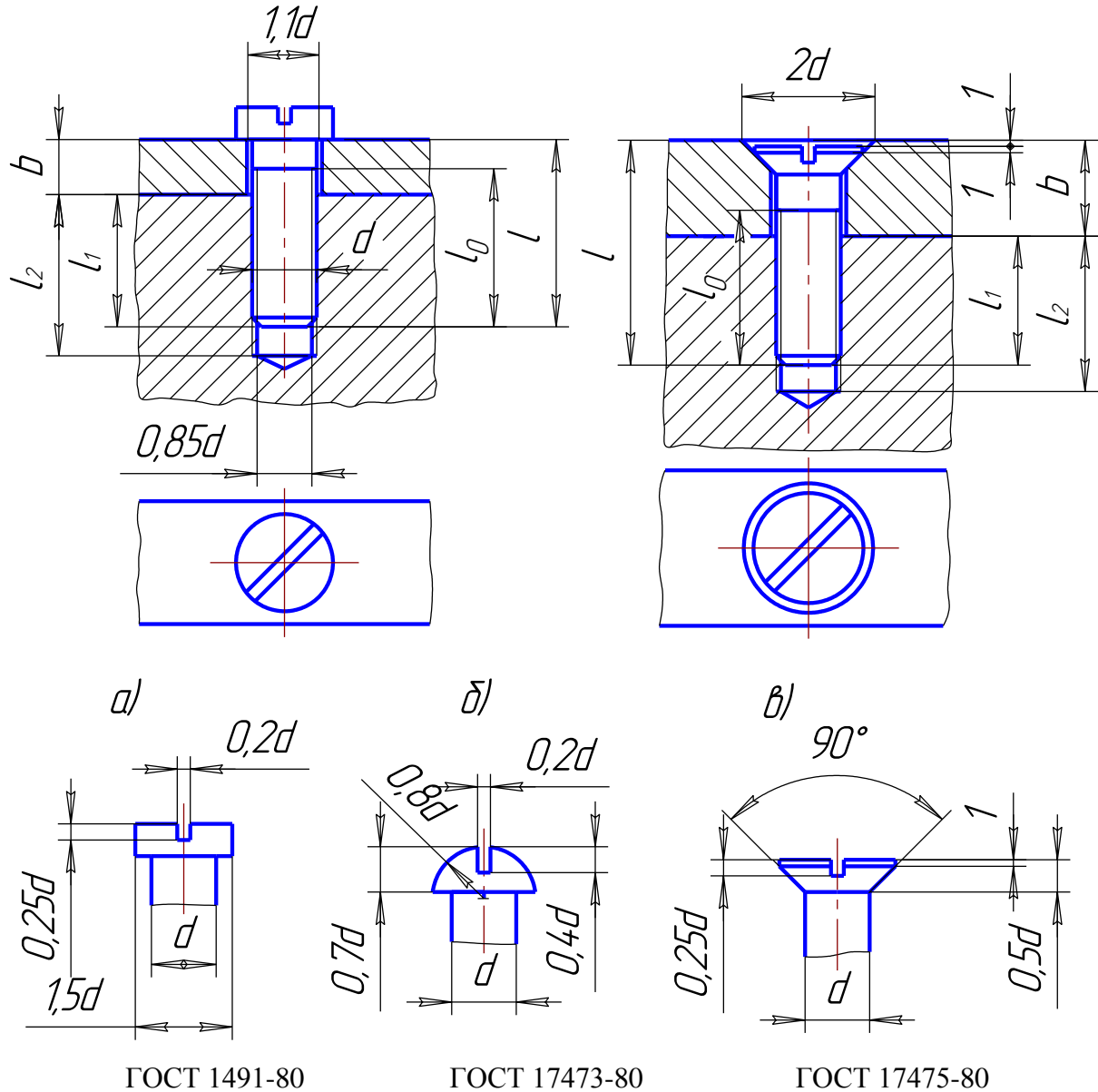


Рис. 10. Винтовое соединение

Расчет параметров винтового соединения

$l_1 = 2d$ – длина ввинчиваемой части винта;

$l_2 = l_1 + 0,5d$ – глубина резьбового отверстия под винт;

$l_0 = l_1 + 0,5d$ – длина нарезанной части винта.

Примеры упрощенного обозначения винтов

1. Винт с цилиндрической головкой, диаметр резьбы 20 мм, шаг резьбы мелкий 1,5 мм, длина винта 80 мм (l – длина винта без головки):

винт M20×1,5×80 ГОСТ 1491-80.

2. Винт с потайной головкой, диаметр резьбы 12 мм, шаг резьбы крупный, длина винта 50 мм (для винтов с потайной головкой длина включает длину стержня и высоту головки): *винт M 12×50 ГОСТ 17475-80.*

4.4. Шпоночное соединение

Шпоночное соединение состоит, как правило, из вала, зубчатого колеса (или шкива) и шпонки.

Наиболее распространенными являются *шпонки призматические и сегментные* (рис. 11, 12). Менее распространены *клиновые шпонки*. Размеры шпонок стандартизированы и зависят от диаметра вала (табл. 2).

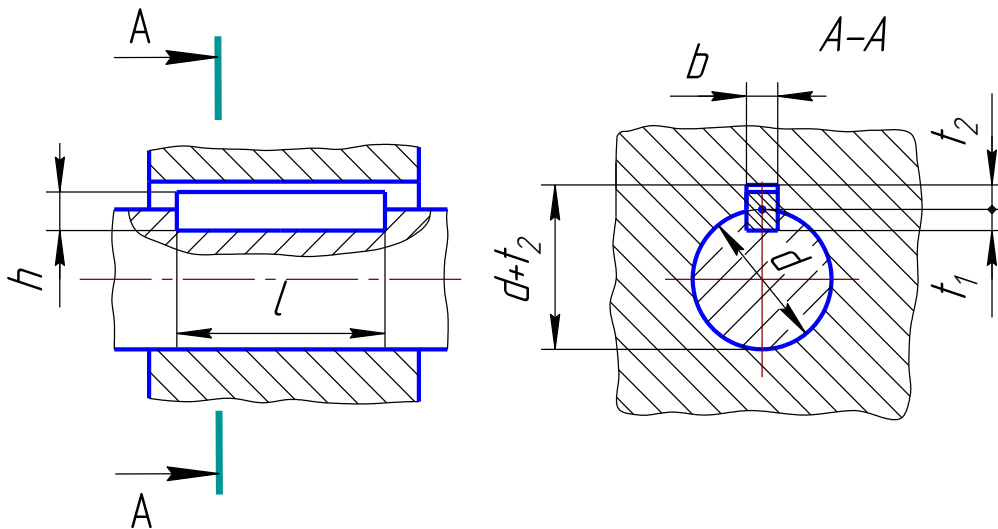


Рис. 11. Шпонка призматическая (ГОСТ 23360-78)

Передача крутящего момента осуществляется боковыми гранями шпонки. Между пазом ступицы и верхней гранью шпонки имеется небольшой зазор. Длина призматической шпонки обычно меньше длины ступицы на 8–10 мм. Шпонки в продольном разрезе показывают незаштрихованными.

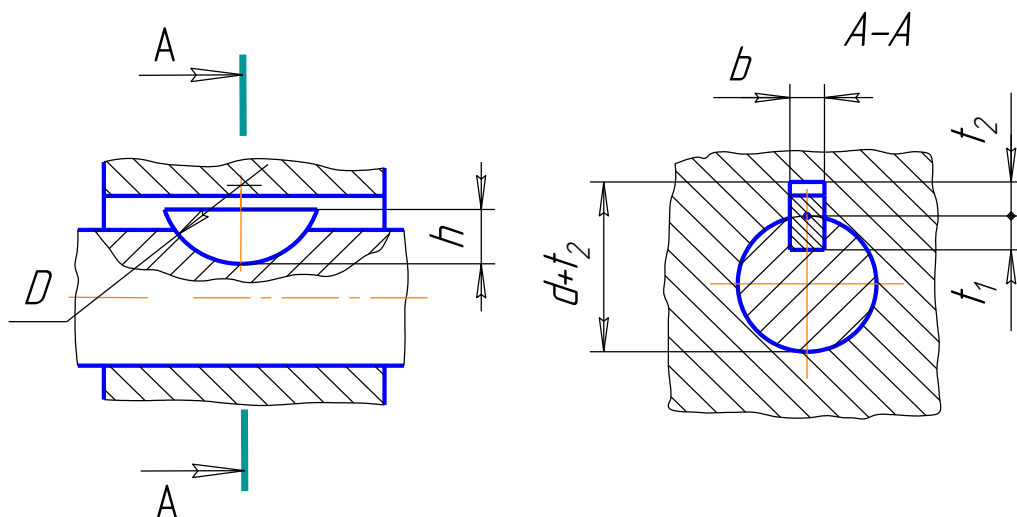


Рис. 12. Шпонка сегментная (ГОСТ 24071-80)

Таблица 2

Размеры шпонок

Диаметр вала от 22 до 30 мм	Шпонки по ГОСТ									
	23360-78					24071-80				
	<i>b</i>	<i>h</i>	<i>t</i> ₁	<i>d+t</i> ₂	<i>l</i>	<i>b</i>	<i>h</i>	<i>t</i> ₁	<i>d+t</i> ₂	<i>D</i>
	8	7	4	35	18–90	8	11	8	35	28

Примеры условных обозначений шпонок

1. Шпонка призматическая с размерами: $b=18$ мм, $h=11$ мм, $l=100$ мм:
шпонка 18×11×100 ГОСТ 23360-78.
2. Шпонка сегментная с размерами: $b = 6$ мм, $h / 7 = 10$ мм:
шпонка 6×10 ГОСТ 24071-80.

4.5. Шлицевые соединения

Зубчатое (шлицевое) соединение – соединение вала и втулки, осуществляемое с помощью зубьев (шлицев) и впадин (пазов), выполненных на валу и в отверстии втулки. Зубчатое соединение обладает большей прочностью по сравнению со шпоночным, передает большие крутящие моменты, обеспечивает хорошее центрирование и легкость перемещения деталей вдоль оси вала.

Стандартизированы соединения с *прямоугольным* и *эвольвентным* профилем зубьев. Наиболее широко применяют первое соединение.

Размеры прямоугольных шлицевых соединений установлены ГОСТ 1139-80.

Основные параметры: число зубьев Z , внутренний диаметр d , наружный диаметр D , ширина зуба b (рис. 13).

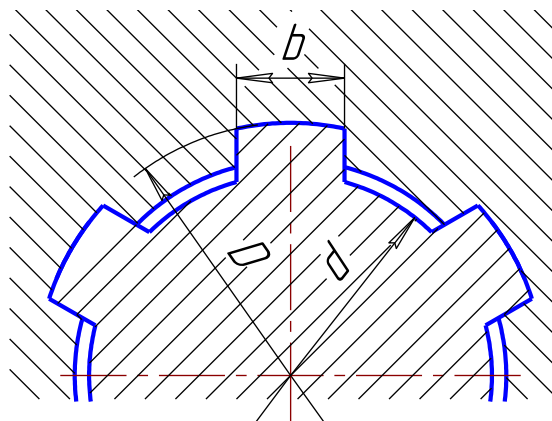


Рис. 13. Условное изображение шлицевого соединения (ГОСТ 2.409–74)

Окружности и образующие поверхностей выступов зубьев вала показывают на всем протяжении сплошными толстыми основными линиями (рис.14). Окружности и образующие поверхностей впадин на изображениях зубчатого вала показывают сплошными тонкими линиями. Сплошная тонкая линия поверхности впадин на проекции вала на плоскость, параллельную его оси, должна пересекать линию границы фаски. Границу зубчатой поверхности вала, а также границу между зубьями полного профиля и сбегом показывают сплошной тонкой линией.

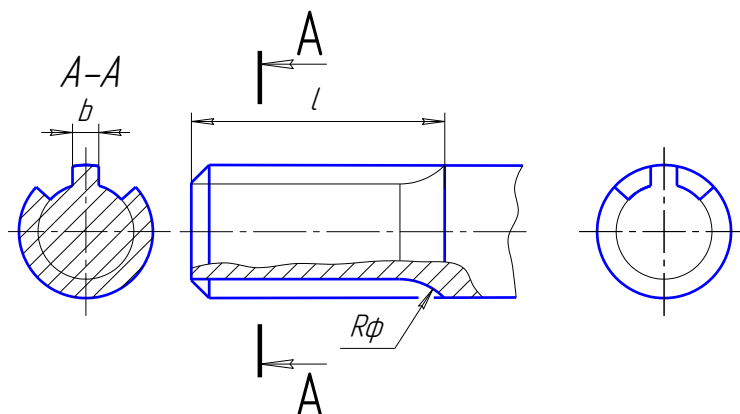


Рис. 14. Упрощенное изображение шлицев на валу

Правила выполнения чертежей зубчатых валов по ГОСТ 2.409–74

Чертежи зубчатых валов шлицевых соединений выполняются в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД.

На рис.15 приведен чертеж зубчатого вала с прямобочным профилем зубьев. На изображении вала, полученном проецированием на плоскость, параллельную оси, указывают длину l_1 зубьев полного профиля до сбегов, радиус инструмента (фрезы) R_ϕ , а также основные параметры шлицевого соединения:

$$d-8\times36\times40\times7,$$

где d – вид центрирования; 8 – число зубьев; 36 – внутренний диаметр; 40 – наружный диаметр; 7 – ширина зуба.

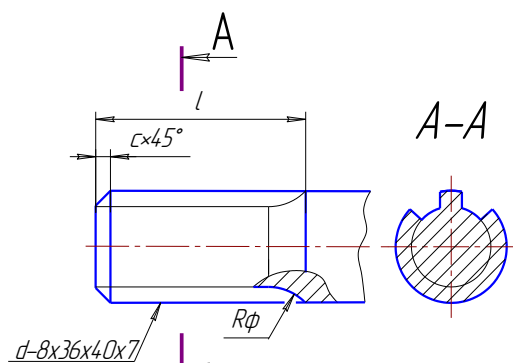


Рис. 15. Чертеж шлицевого вала

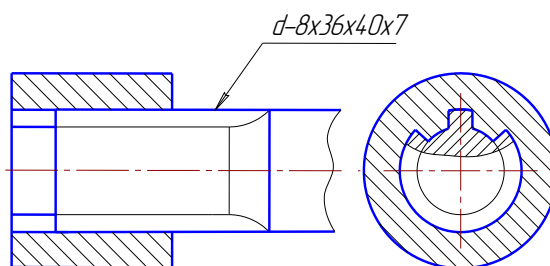


Рис. 16. Изображение шлицевого соединения на сборочном чертеже

На сборочном чертеже ограничиваются указанием вида центрирования, числа зубьев, размеров внутреннего и наружного диаметров и ширины зуба: $d-8 \times 36 \times 40 \times 7$ (рис. 16).

5. СВАРНОЕ СОЕДИНЕНИЕ

Сварным соединением называют неразъёмное соединение, выполненное сваркой.

Сварка – процесс получения неразъёмного соединения деталей путем местного нагрева их до расплавленного или пластичного состояния.

Сварка плавлением характерна тем, что поверхности кромок свариваемых деталей плавятся и после остывания образуют прочный сварной шов. Чаще всего сварку плавлением осуществляют газовой или дуговой сваркой.

Сварные швы разделяются по следующим признакам: по протяженности – непрерывные и прерывистые; по внешней форме шва – усиленные и ослабленные; по форме подготовленных для сварки кромок – со скосом и без скоса кромок; по характеру (типу) наполнения шва – одно- и двусторонний.

В зависимости от расположения свариваемых деталей различают следующие виды соединений:

1) стыковое соединение (**С**) – сварное соединение элементов, расположенных в одной плоскости или на одной поверхности;

2) тавровое соединение (**Т**) – сварное соединение, в котором к боковой поверхности одного элемента примыкает под углом и приварен торцом другой элемент;

3) угловое соединение (**У**) – сварное соединение 2-х элементов, расположенных под прямым углом и свариваемых в месте примыкания их углов;

4) нахлесточное соединение (**Н**) – сварное соединение, в котором свариваемые элементы расположены параллельно и перекрывают друг друга.

В табл. 3 приведены примеры изображения некоторых швов сварных соединений, выполненных электродуговой сваркой по ГОСТ 5264-80, а также условное буквенно-цифровое обозначение сварного шва.

Независимо от способа сварки швы сварного соединения по ГОСТ 2.312-72 изображают: видимый – сплошной основной линией, невидимый – штриховой линией (рис. 17).

Таблица 3

Вид соедин.	Наглядное изображение	Форма подготовлен. кромок	Форма поперечного сечения	Условн. обозн. шва
Стыковое (С)		Без скоса кромок		С2
		Со скосом одной кромки		С8
		Со скосом кромок		С17
Тавровое (Т)		Без скоса кромок		Т1
		Со скосом одной кромки		Т6

На изображении сварного шва различают лицевую и обратную стороны. За лицевую принимают ту сторону, с которой производится сварка.

От изображения сварных швов проходят линии-выноски, начинающиеся односторонними стрелками.

На чертежах сварного соединения каждый шов имеет определенное условное обозначение, которое наносят над или под полкой линии-выноски. Условное обозначение лицевого шва наносят над полкой линии-выноски, а обратного шва – под полкой линии-выноски (см. рис. 17).

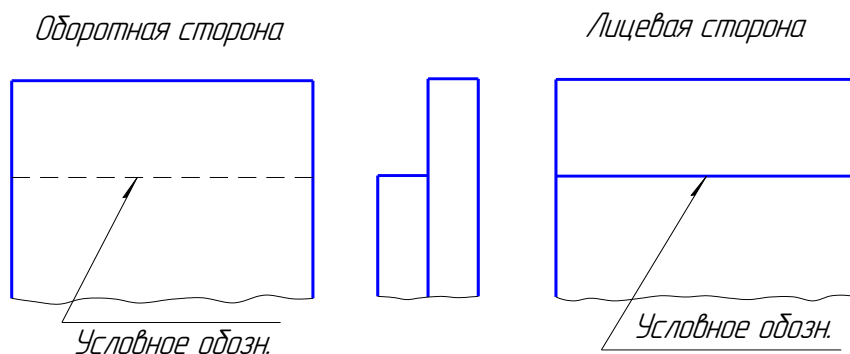


Рис. 17. Изображения сварных швов

На рис. 18 приведена структура условного обозначения стандартного сварного шва.

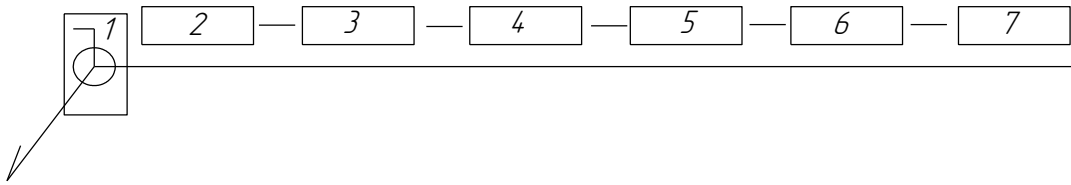
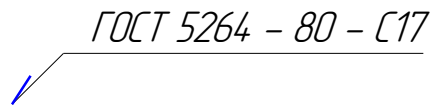


Рис. 18. Структура обозначения шва сварного соединения:

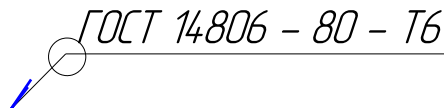
- 1- вспомогательные знаки: шов по замкнутой линии и монтажный шов;
- 2- обозначение стандарта на типы и конструктивные элементы швов;
- 3- буквенно-цифровое обозначение швов; 4 - условное обозначение способа сварки; 5 - знак катета \triangle и размер катета; 6 - характеристика шва;
- 7- вспомогательные знаки, выбираемые из таблиц в ГОСТ 2.312 – 72

Примеры условных обозначений стандартных швов сварных соединений на учебных чертежах

1. Шов стыкового соединения со скосом двух кромок, односторонний, выполняемый ручной электродуговой сваркой:



2. Шов таврового соединения со скосом одной кромки, односторонний, выполняемый ручной электродуговой сваркой по замкнутой линии:



В приведенном примере 2 вспомогательный знак \bigcirc – обозначение шва, выполняемого по замкнутой линии, изображается окружностью диаметром 3–5 мм, **T6** – буквенно-цифровое обозначение шва по стандарту: буквой обозначается вид соединения (**T** – тавровое), цифрой обозначается форма подготовки кромок и характер (тип) шва (**6** – шов односторонний со скосом одной кромки).

Вопросы для самопроверки

1. Что называется изделием, деталью и сборочной единицей?
2. Что понимают под чертежом детали, чертежом общего вида, сборочным чертежом, спецификацией и каково их назначение?
3. Какие соединения называют разъемными, неразъемными?
4. Что называется резьбой?
5. Чем определяется тип резьбы?
6. Назовите основные параметры резьбы.

7. Как изображается резьба на стержне и в отверстии?
8. Как условно обозначают метрическую резьбу с крупным и мелким шагом?
9. Назовите крепежные стандартные детали.
10. Какие из основных параметров метрической резьбы обозначены буквой М?
11. Какой размер принимают за длину болта и шпильки?
12. Как условно обозначают болты, гайки, шайбы?
13. От чего зависит длина ввинчиваемого конца шпильки?
14. Как условно обозначают сварной шов по замкнутой линии?
15. Расшифруйте обозначения:
 - болт $M24 \times 75$ ГОСТ 7798-70,
 - гайка $M12 \times 1,25$ ГОСТ 5915-70,
 - шайба 20 ГОСТ 11371-68,
 - шпилька $M16 \times 1,5 \times 120$ ГОСТ 22032-76.
16. Расшифровать обозначение шлицевого соединения: $d - 8 \times 36 \times 40 \times 7$.
17. Как располагают номера позиций на чертеже?