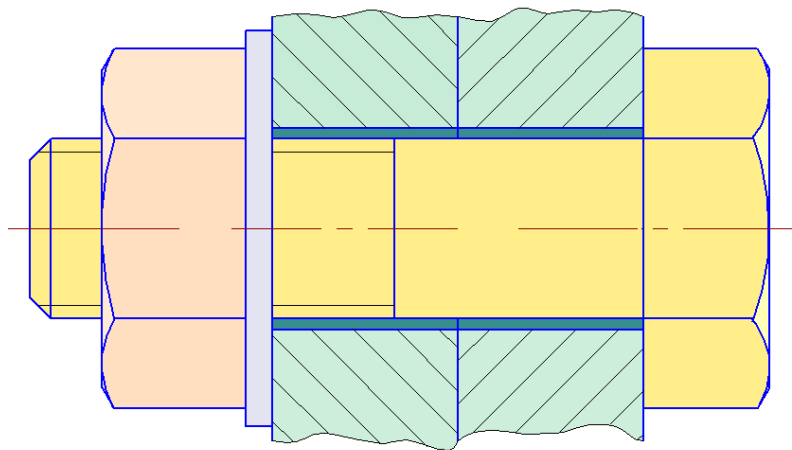


Воронцова М.И.

Кирничный В.Ю.

Матюхина О.П.

РАЗЪЕМНЫЕ И НЕРАЗЪЕМНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ И ИХ ИЗОБРАЖЕНИЯ НА СБОРОЧНЫХ ЧЕРТЕЖАХ



**Омск
СибАДИ
2012**

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

***Учебно-методическое пособие
для студентов очной формы обучения
механических специальностей и бакалавров***

Омск
СибАДИ
2012

УДК 515 (о75.8)
ББК 22.151.34
В 75

Рецензенты:

Докт. техн. наук, проф. ОмГТУ Ф.Н. Притыкин,
канд. техн. наук, доц. СибАДИ В.И. Лиошенко

Работа одобрена редакционно-издательским советом СибАДИ в качестве учебно-методического пособия для студентов механических и специальностей и бакалавров.

Воронцова М.И.

В-75. Разъемные и неразъемные соединения и их изображения на сборочных чертежах: Учебно-методическое пособие для студентов очной формы обучения механических и строительных специальностей и бакалавров /М.И. Воронцова, В.Ю. Кирничный, О.П. Матюхина. – Омск: СибАДИ, 2012. – 36 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.15. Табл.3. Библиогр.: 5 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.

Разъемными называются такие соединения, разборка которых возможна без повреждения деталей. Примерами разъемных соединений деталей являются соединения при помощи резьб, 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 резьбы 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, шпилечными 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 называют *треугольной*, *трапецеидальной*, *круглой*, *прямоугольной*. Профили резьб, 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).

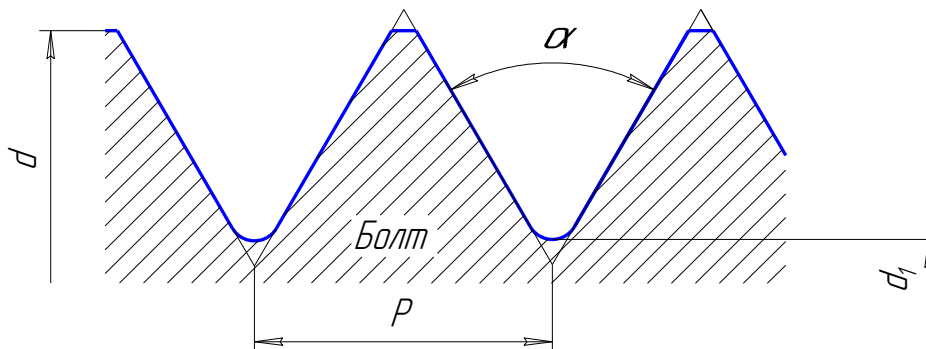


Рис. 1. Параметры резьбы

За *наружный диаметр d* резьбы принимают диаметр выступов наружной резьбы, а за *внутренний d_1* – диаметр впадин. *Шагом P* резьбы называется расстояние между серединами смежных витков. *Углом профиля α* называется угол между боковыми сторонами профиля.

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).

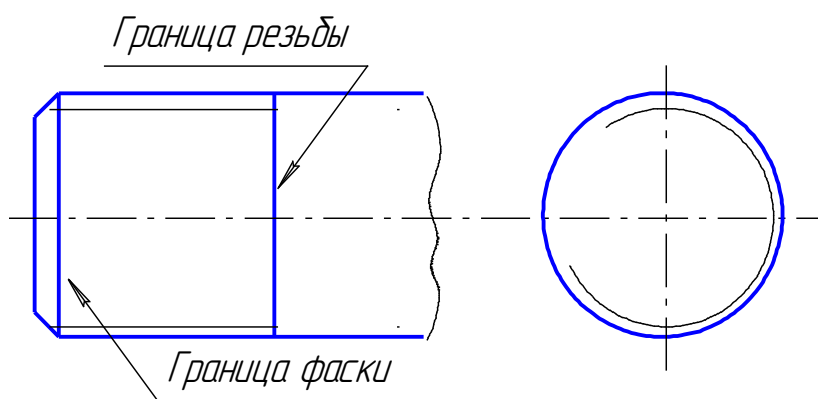


Рис. 2. Изображение резьбы на стержне

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).

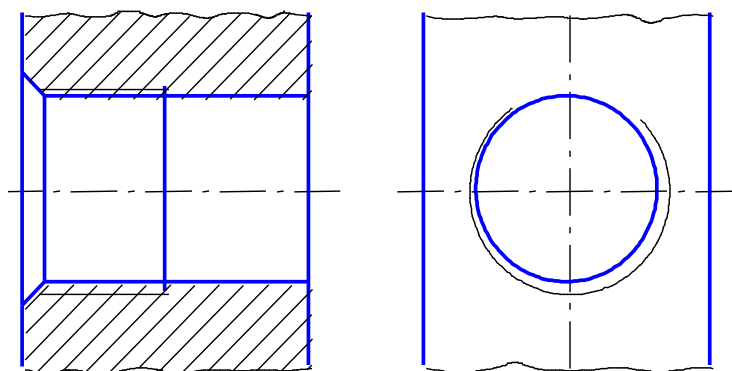


Рис. 3. Изображение резьбы в отверстии

Сплошную тонкую линию при изображении резьбы наносят на расстоянии не менее 0,8 мм от основной линии и не более величины шага резьбы. 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.

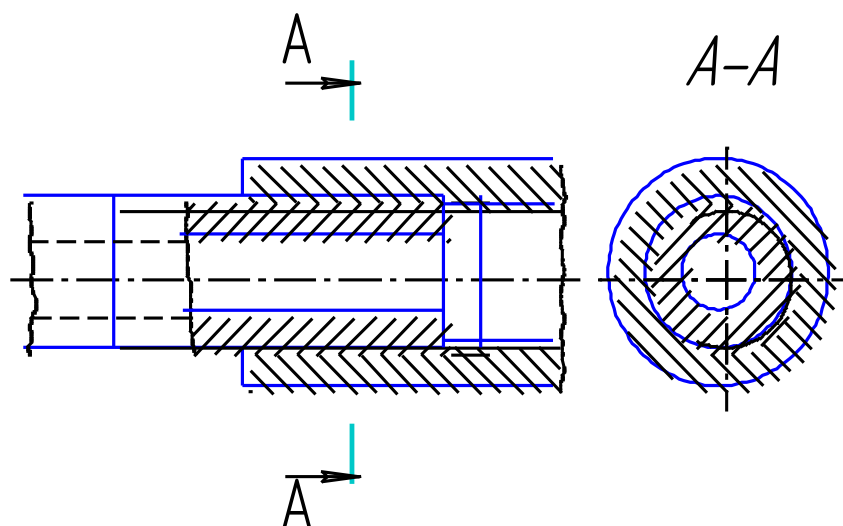


Рис. 4. Изображение резьбового соединения

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).

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

Обозначения резьбы наносятся над размерной линией, проводимой около изображения резьбы между выносными линиями. Размеры линии для обозначения резьбы на цилиндрических стержнях и в отверстиях всегда относят к наружному диаметру резьбы (см. рис. 5).

Для метрической резьбы стандартом предусматривается применение крупного и мелких шагов до диаметра изделия $d=68$ 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].

Таблица 1

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

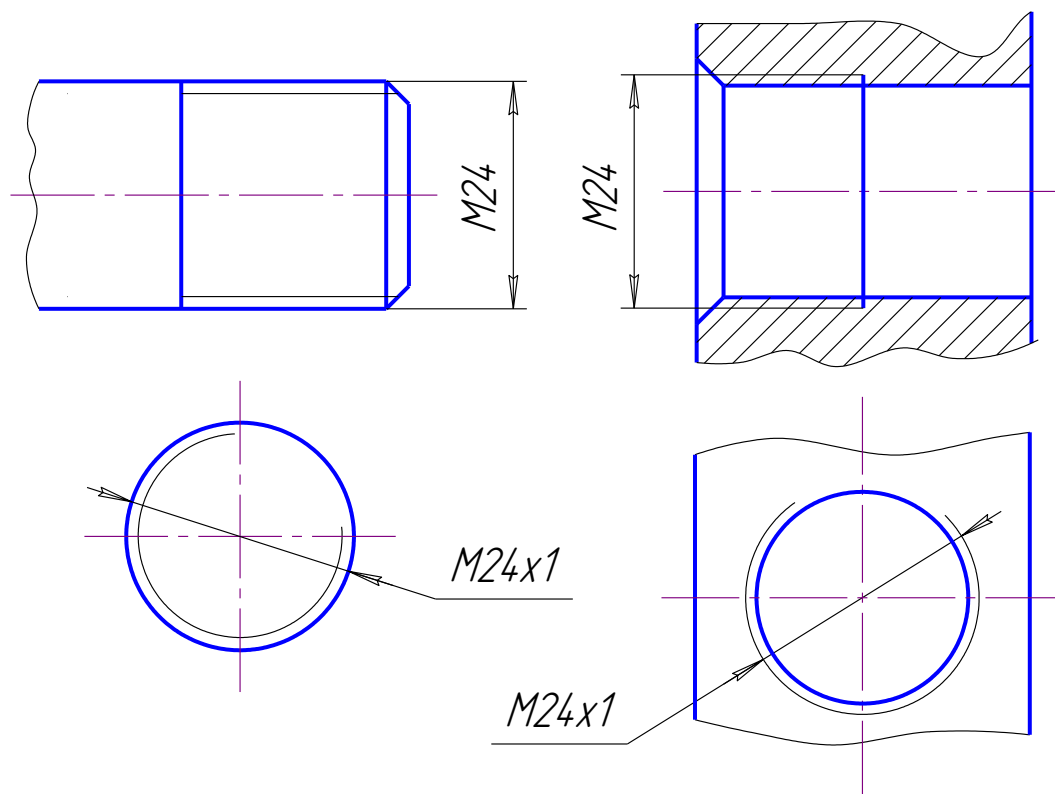


Рис. 5. Обозначение метрической резьбы

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, исполнение 2 – с одной фаской.

Шайбы подкладывают под гайки или под головки болтов и винтов для предохранения поверхности соединяемых деталей от повреждения и самоотвинчивания гаек.

Болтовое соединение рассчитывается и вычерчивается по приводимым формулам в соответствии с чертежом (рис. 6).

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

Длина болта $l_{\text{расч}}$ подсчитывается по формуле

$$l_{\text{расч}} = b_1 + b_2 + S + H + K,$$

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 $b_2 = 20$

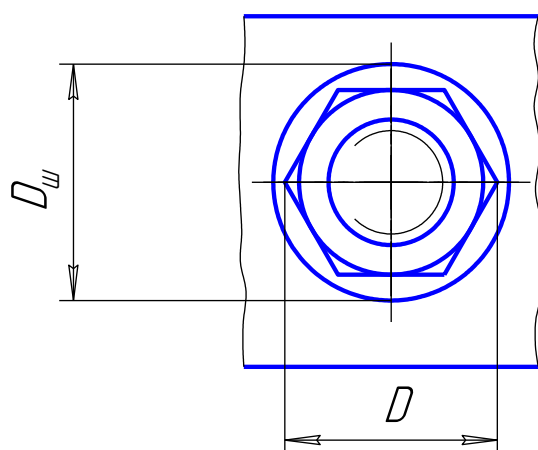
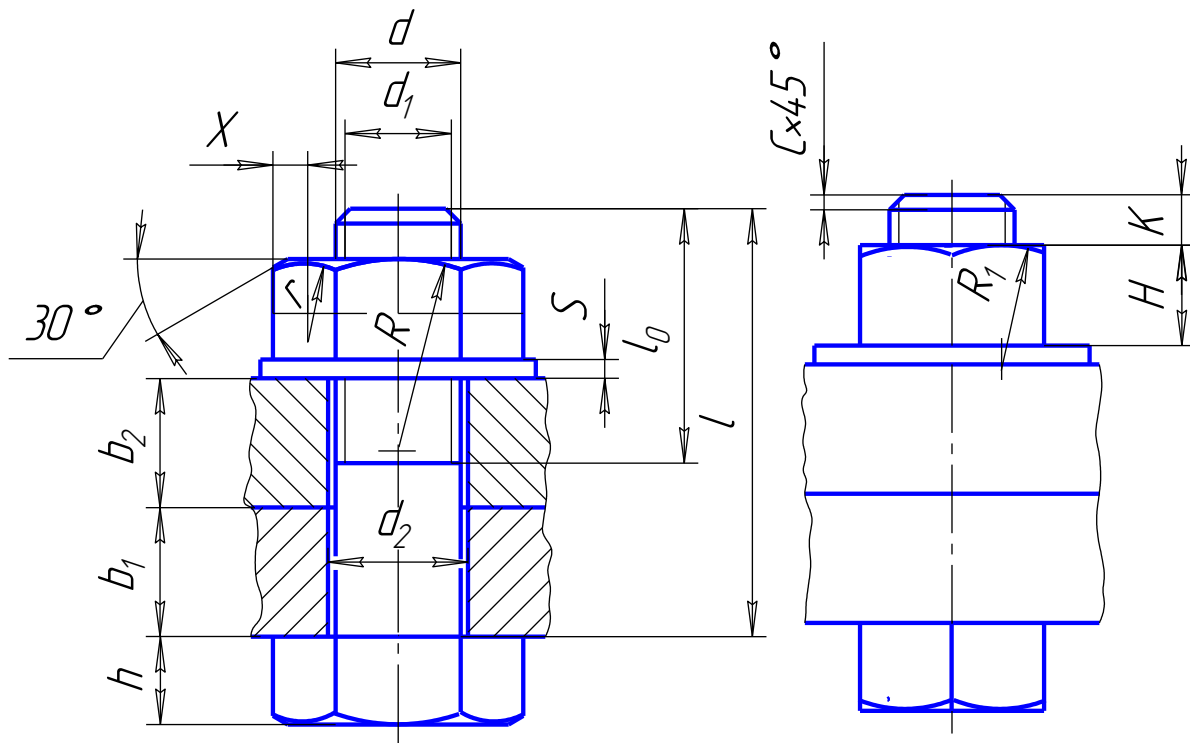
$$l_{\text{расч}} = 28 + 20 + 4,5 + 24 + 12 = 88,5.$$

Обычно эту величину сравнивают со стандартными длинами болтов по ГОСТ 7798-70 и выбирают длину болта 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.



$$l_{расч.} = b_1 + b_2 + S + H + K$$

d – наружный диаметр резьбы

$$D = 2d \quad D_w = 2,2 d$$

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

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

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

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

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

$$l_0 = 2d$$

r – определяется построением

Рис. 6. Болтовое соединение

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.

4. Определяют на главном виде проекции 1' точек 1 (на гайке и головке болта) под углом 30° , через точки 1 проводят фронтальные проекции контура фаски.

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.

Примеры условного обозначения крепежных деталей на учебных чертежах

1. Болт с диаметром резьбы $d = 12$ мм, длиной 60 мм с крупным шагом резьбы обозначается так: *болт М 12х60 ГОСТ 7798-70*. То же, с мелким шагом резьбы: *болт М 12х1,25х60 ГОСТ 7798-70*.

2. Гайка с диаметром резьбы $d = 12$ мм, исполнения 1 с крупным шагом резьбы: *гайка М 12 ГОСТ 5915-70*. То же, с мелким шагом резьбы, исполнения 2: *гайка 2 М 12х1,25 ГОСТ 5915-70*.

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

4.2. Шпилечное соединение

Шпилька представляет собой цилиндрический стержень с резьбой на обоих концах.

В шпилечное соединение входят: шпилька, гайка, шайба и соединяемые детали. Изображение шпилечного соединения складывается из изображений вышеперечисленных деталей и выполняется по тем же правилам, что и болтовое соединение (рис. 7).

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.

На резьбу гаечного конца l_0 навинчивается гайка.

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

$$l_{расч} = b + S + H + k ,$$

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, ближайшую к расчетной.

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 $M 16 \times 120$ ГОСТ 22032-76. То же, с мелким шагом $P = 1,5$ мм: шпилька $M 16 \times 1,5 \times 120$ ГОСТ 22032-76.

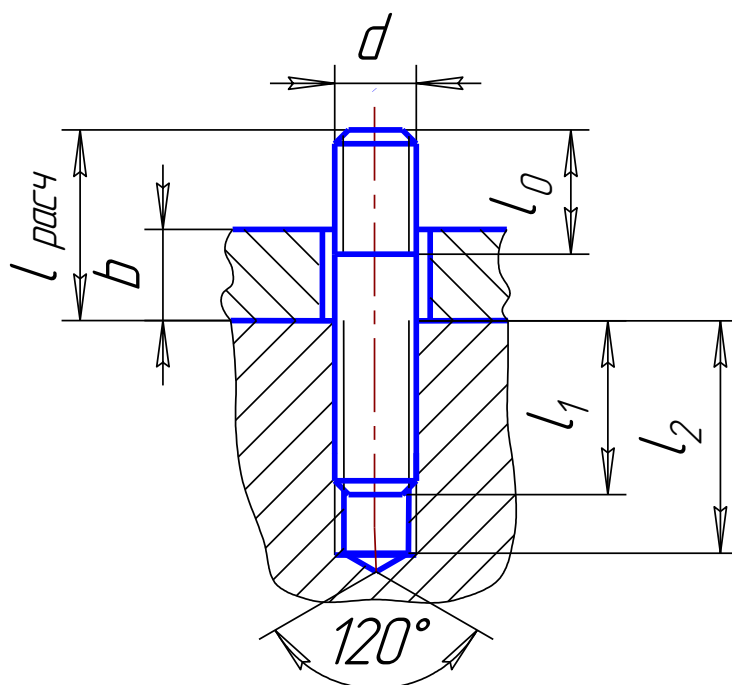


Рис. 7. Элементы шпилечного соединения

4.3. Винтовое соединение

Винтовое соединение аналогично соединению шпилькой: винт за-
винчивается в одну из скрепляемых деталей.

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

Наибольшее распространение в машиностроении имеют крепежные
винты для металлов, которые изготовляют с цилиндрической (рис. 8, *а*),
полукруглой (рис. 8, *б*) и потайной (рис.8, *в*) головками.

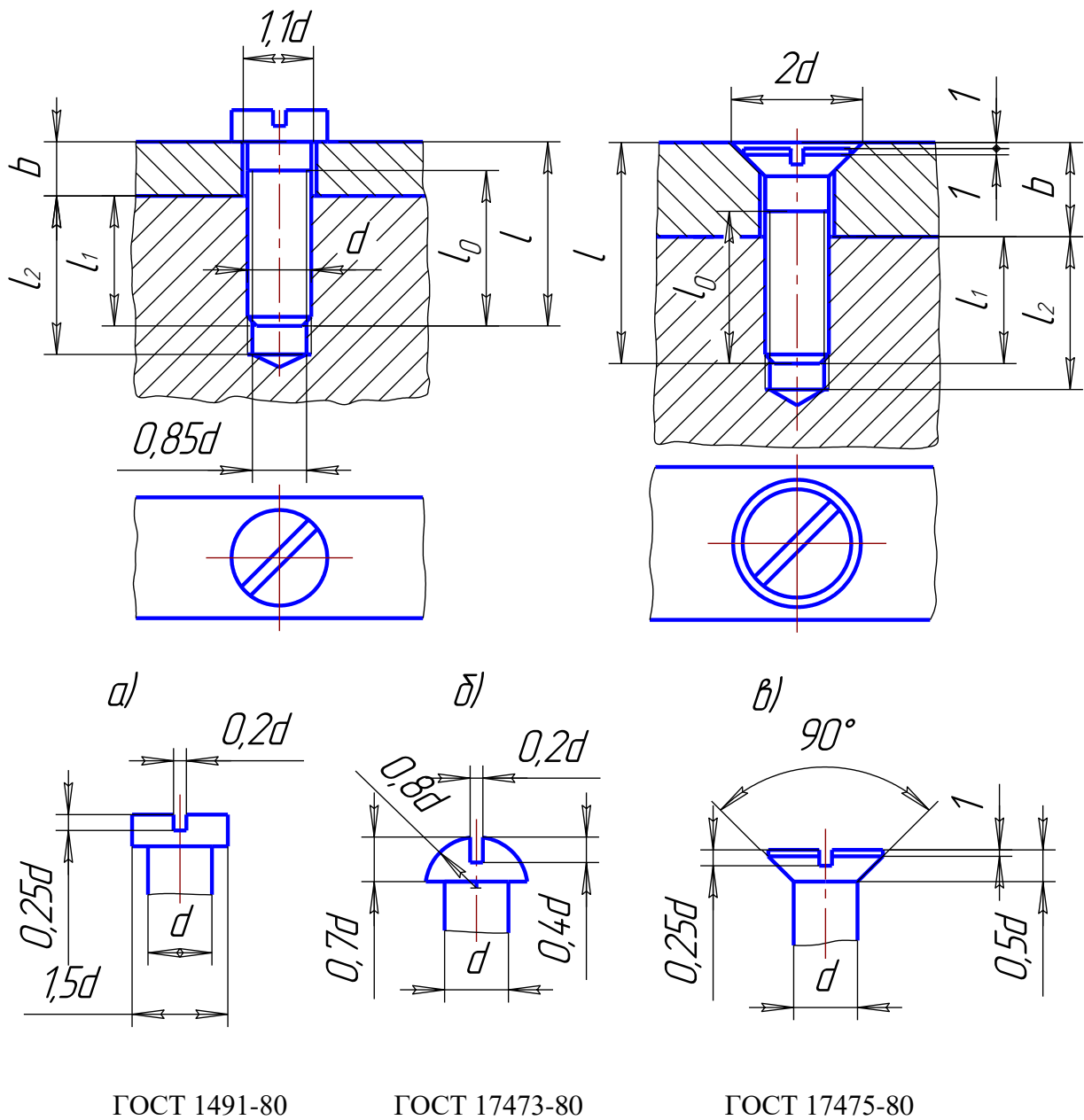


Рис. 8. Винтовое соединение

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 условных обозначений 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 M20x1,5x80 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 12x50 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. 9, 10). Размеры шпонок стандартизированы и зависят от диаметра вала (табл. 2).

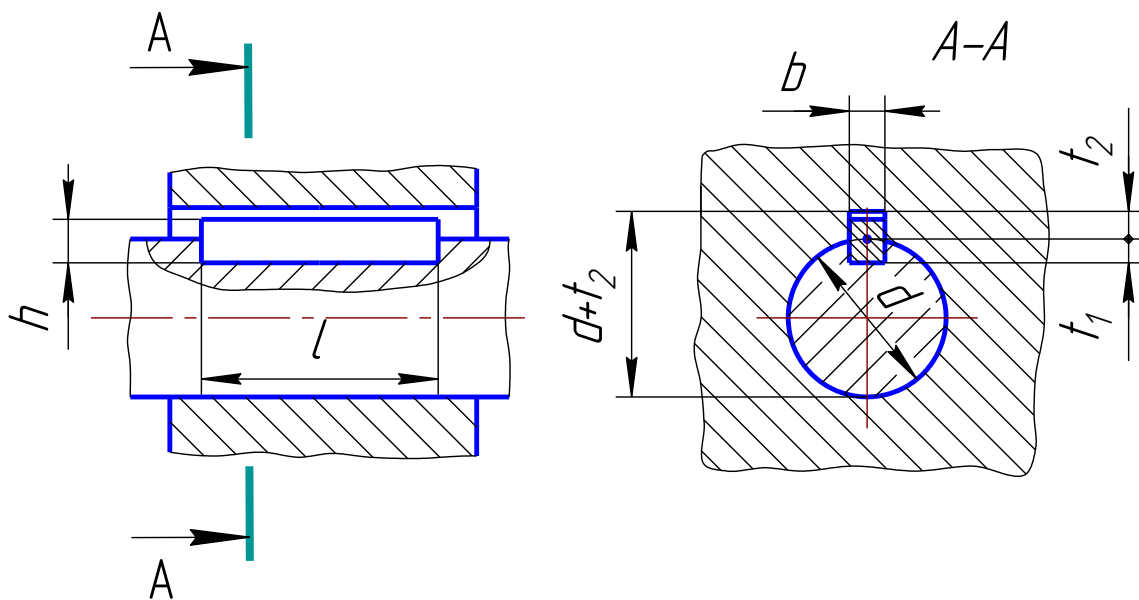


Рис. 9. Шпонка призматическая (ГОСТ 23360-78)

Передача крутящего момента осуществляется боковыми гранями шпонки. Между пазом ступицы и верхней гранью шпонки имеется небольшой зазор $S = 2b$, где b – толщина сплошной основной линии. Длина

призматической шпонки обычно меньше длины ступицы на 8–10 мм. Шпонки в продольном разрезе показываются незаштрихованными.

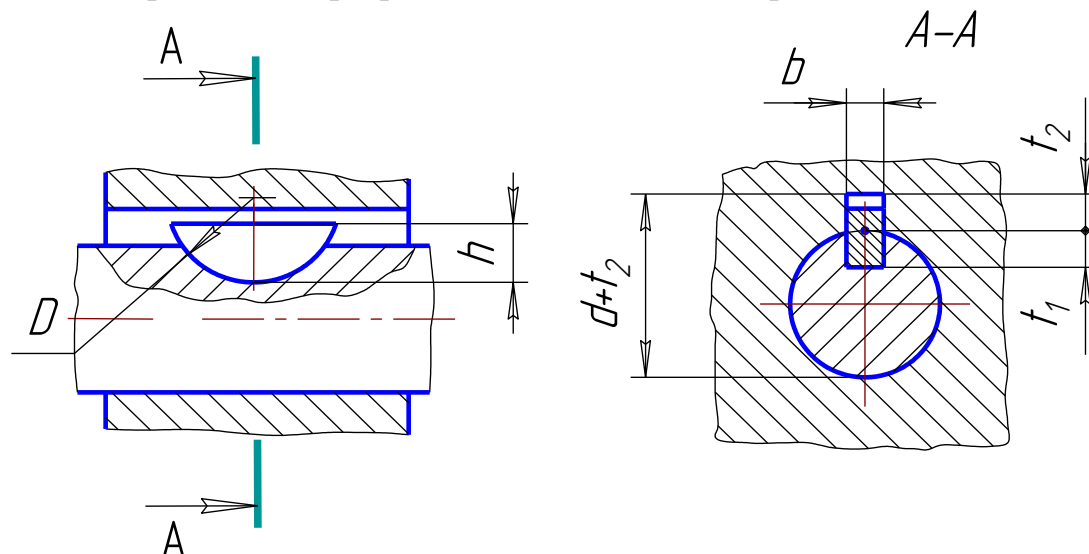


Рис. 10. Шпонка сегментная (ГОСТ 24071-80)

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 18x11x100 ГОСТ 23360-78.

2. Шпонка сегментная с размерами: $b = 6$ мм, $h / 7 = 10$ мм: шпонка 6x10 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.

Стандартизованы соединения с прямобочным и эвольвентным профилем зубьев. Наиболее широко применяют первое соединение.

Размеры прямоблочных шлицевых соединений установлены ГОСТ 1139-80.

Основные параметры: число зубьев z , внутренний диаметр d , наружный диаметр D , ширина зуба b .

Поверхности зубьев вала и втулки могут соприкасаться (центрироваться) по внешнему диаметру D (с зазором по внутреннему диаметру, рис. 11, а), по внутреннему диаметру d (с зазором по наружному диаметру, рис.

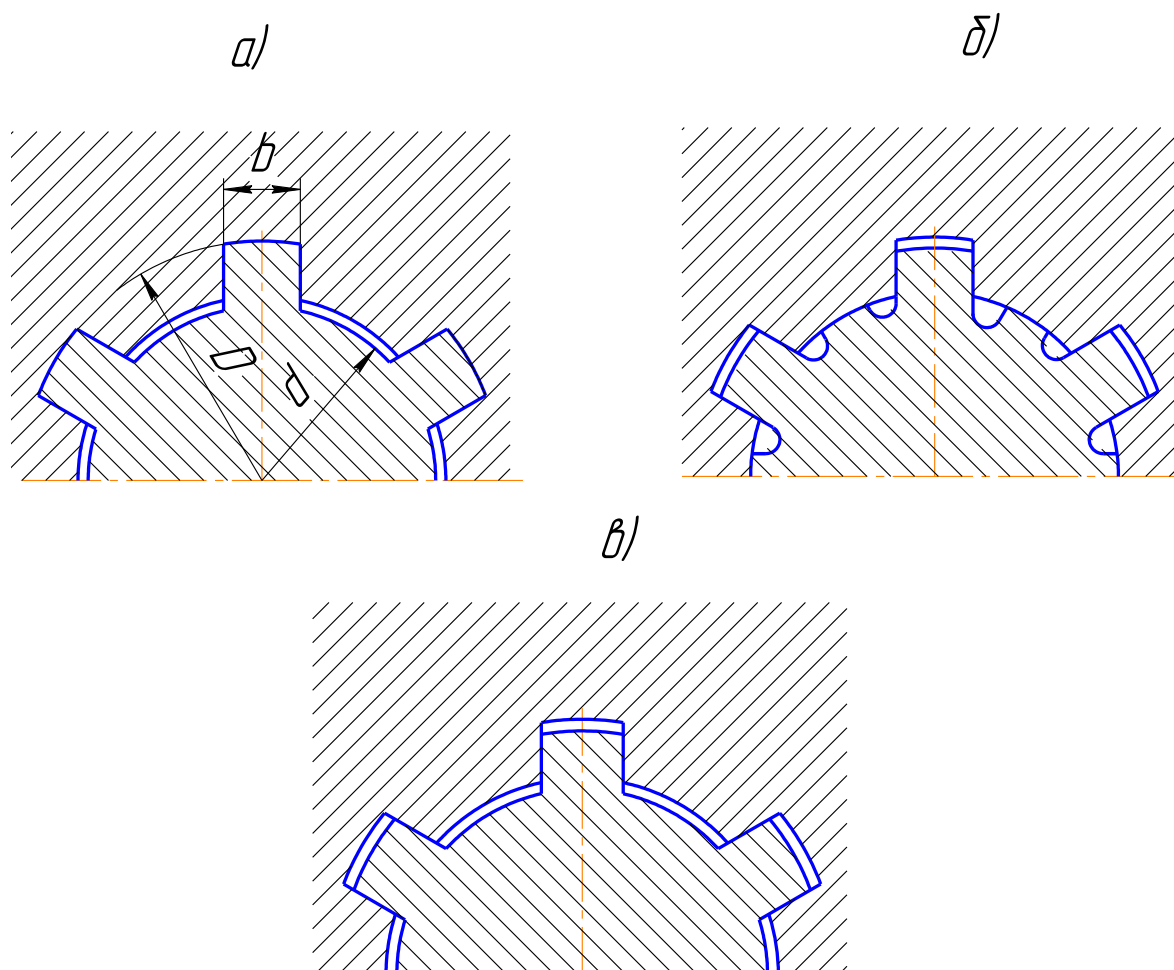


Рис. 11. Условные изображения зубчатых валов по ГОСТ 2.409-74*

11, б) и боковыми сторонами зубьев (с зазором по наружному и внутреннему диаметрам, рис. 11, в). Окружности и образующие поверхностей выступов зубьев вала показывают на всем протяжении сплошными толстыми основными линиями (рис.12). 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.

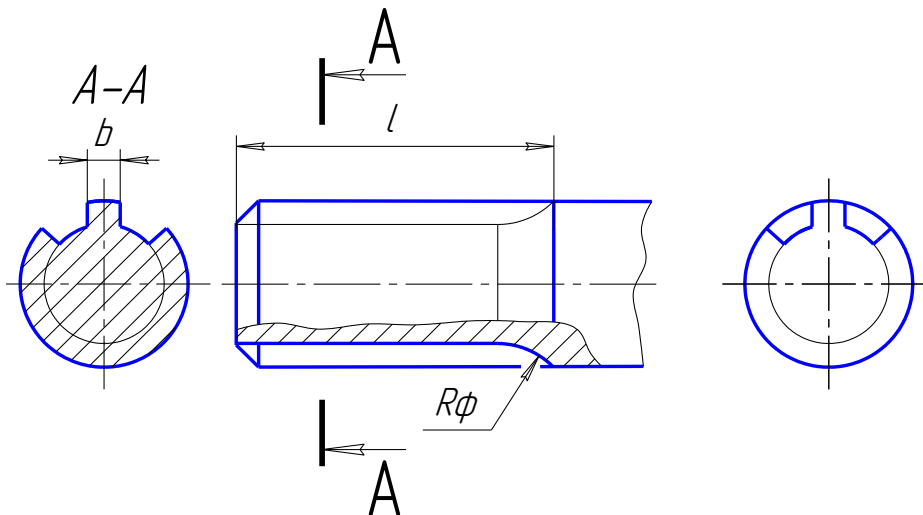


Рис. 12. Упрощенное изображение шлицев на валу

Правила выполнения чертежей зубчатых валов по ГОСТ 2.409-74*

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

На рис.12 приведен чертеж зубчатого вала с прямобочным профилем зубьев. На изображении вала (рис. 13), полученном проецированием на плоскость, параллельную оси, указывают длину l_1 зубьев полного профиля до сбега, радиус инструмента (фрезы) R_ϕ , а также основные параметры шлицевого соединения: $d-8 \times 36 \times 40 \times 7$, где d – вид центрирования; 8 – число зубьев; 36 – внутренний диаметр; 40 – наружный диаметр; 7 – ширина зуба.

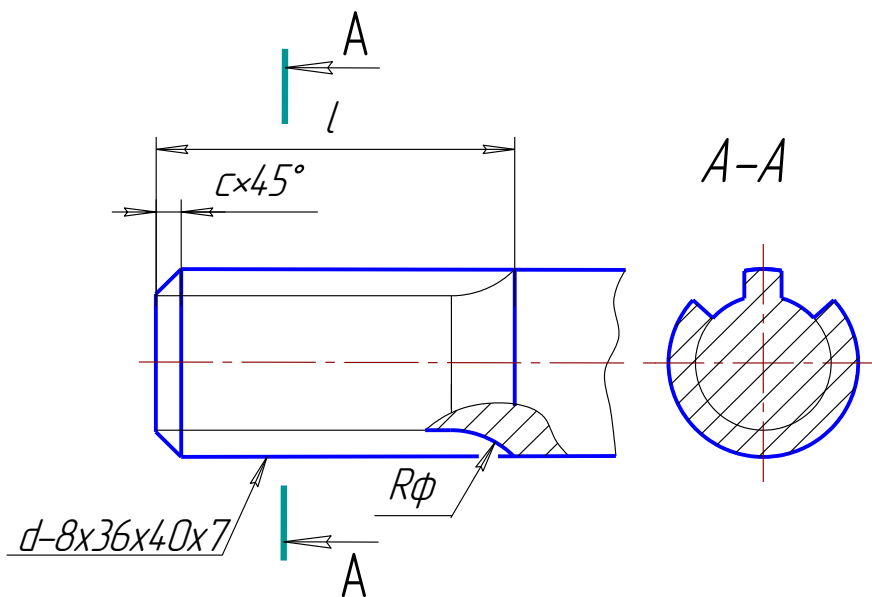


Рис. 13. Чертеж шлицевого вала

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. 14).

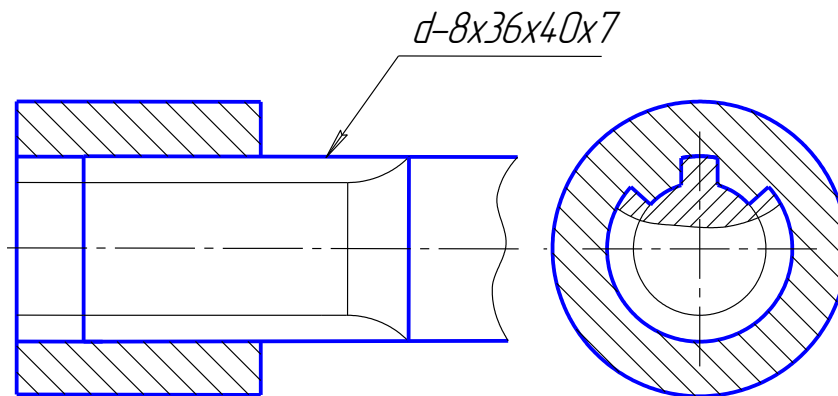


Рис. 14. Изображение шлицевого соединения на сборочном чертеже

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

2) тавровое соединение (**T**) – 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 (*H*) – 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.

Таблица 3

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

Независимо от способа сварки швы сварного соединения по ГОСТ 2.312-72 изображают: видимый – сплошной основной линией, невидимый – штриховой линией (рис. 15).

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. 15).

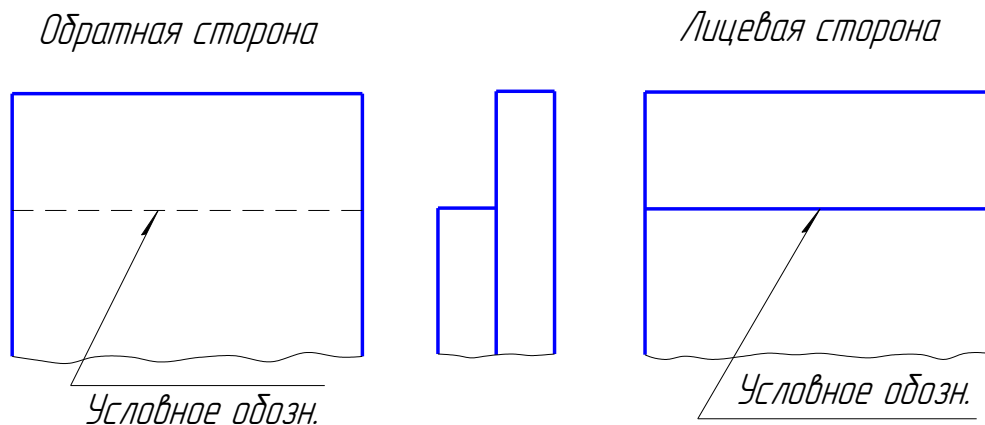
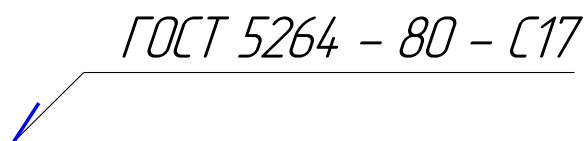


Рис. 15. Изображения сварных швов

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.

Т6 – буквенно-цифровое обозначение шва по стандарту: буквой обозначается вид соединения (**Т** – 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 условные обозначения:
 - болт М24х75 ГОСТ 7798-70,
 - гайка М12х1,25 ГОСТ 5915-70,
 - шайба 20 ГОСТ 11371-68,
 - шпилька М16х1,5х120 ГОСТ 22032-76.
16. Расшифровать обозначение шлицевого соединения: $d - 8x36x40x7$.
17. Как располагают номера позиций на чертеже?

6. РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА «ПРИВОД»

Цель работы

1. Приобретение навыков в расчетах и изображении разъемных и неразъемных соединений.
2. Изучение правил изображения резьб на стержне, в отверстии и в соединении по ГОСТ 2.311-68 «Изображение резьбы» и условного обозначения метрической резьбы по ГОСТ 8724-81.
3. Знакомство со стандартами на крепежные изделия в сварку.
4. Изучение, расчет и выполнение чертежей различных видов соединений, выполнение учебного сборочного чертежа и спецификации.

Содержание работы

Учебное задание выполняется на листах формата А2 и А4 в карандаше и состоит из следующих упражнений:

- 1) построение болтового соединения,
- 2) построение шпилечного соединения,
- 3) построение винтового соединения,
- 4) построение шпоночного соединения,

- 5) построение шлицевого соединения,
- 6) изображение и обозначение сварного шва,
- 7) составление 2-х спецификаций на листах формата А4 и нанесение номеров позиций на чертеже.

Исходные данные для выполнения работы берут из таблицы вариантов заданий (прил.1).

Методические указания к выполнению графической работы

1. На листе формата А2 начертить рамку чертежа и основную надпись (55x185).

2. Начертить горизонтальную ось, отстоящую от верхней линии рамки чертежа на 170 мм, и вертикальную линию, отстоящую от левой линии рамки чертежа на 40 мм. От этих линий ведется построение чертежа.

3. Пользуясь размерами, указанными на чертеже (прил. 2), вычертить в масштабе 1:1 в тонких линиях внешние и внутренние контуры задания «Привод», показать разрез А-А и нанести осевые линии, указывающие места расположения отверстий для крепежных деталей.

4. По данным, взятым из таблицы вариантов индивидуальных заданий (см. прил. 1), и указаниям, приведенным в соответствующих параграфах настоящего пособия, определить исходные размеры для вычерчивания болтового, винтового, шпилечного, шпоночного и шлицевого соединений и вычертить эти соединения.

5. Нанести условные обозначения сварных швов на чертеже с учетом варианта задания и условное обозначение шлицевого соединения.

6. Выполнить штриховку в разрезах и обвести чертеж, соблюдая принятую толщину линий.

7. Нанести необходимые размеры.

8. Заполнить основную надпись чертежа (образец оформления чертежа приведен в прил. 4).

9. Составить спецификацию к изделию «Привод». Спецификация является основным конструкторским документом, она определяет состав сборочной единицы. Согласно ГОСТ 2.108-68 спецификацию выполняют на листах формата А4 – заглавный лист и последующие листы (прил. 3).

Графы спецификации в разделах «Документация», «Сборочные единицы» и «Детали» (позиции 1– 6) заполняют одинаково с учетом номера варианта. В разделе «Стандартные изделия» (позиции 7– 14) наименования стандартных изделий записывают в алфавитном порядке с учетом исходных данных варианта задания. Стандартные изделия повторяющихся наименований записывают в порядке возрастания основных параметров.

10. Нанести на чертеже номера позиций в соответствии со спецификацией. Все составные части сборочной единицы нумеруют в соответствии с номерами позиций, указанных в спецификации. Номера позиций наносят на полках линий-выносок, проводимых от изображений составных частей. Одним концом линия выноски должна заходить на изображение указываемой детали и заканчиваться точкой, а другим соединяться с горизонтальной полкой. Линии выноски не должны пересекать других составных частей изделия, размерные и выносные линии и пересекаться между собой. Номера позиций записывают размером шрифта в 1,5-2 раза больше, чем размер шрифта размерных чисел.

11. Вычертить сборочную единицу «Корпус» на формате А4 в М 1:2 (прил. 5), нанести условные обозначения сварных швов на чертеже с учетом варианта задания.

12. Составить спецификацию к сборочной единице «Корпус» (прил. 6).

13. Проверить спецификацию и чертеж перед сдачей.

Библиографический список

1. Вяткин Г.П. и др. Машиностроительное черчение /Г.П. Вяткин, А. Н. Андреева, А. К. Болтухин – М.: Машиностроение, 2004.

2. ГОСТы ЕСКД. – М.: Издательство стандартов, 1991.

3. Левицкий В.С. Машиностроительное черчение: Учебник для студентов высших технических учебных заведений /В.С. Левицкий. – М., 2000.

4. Чекмарев А.А. Справочник по машиностроительному черчению /А.А. Чекмарев, В.К. Осипов. – М.: Высшая школа, 2008. – 493 с.

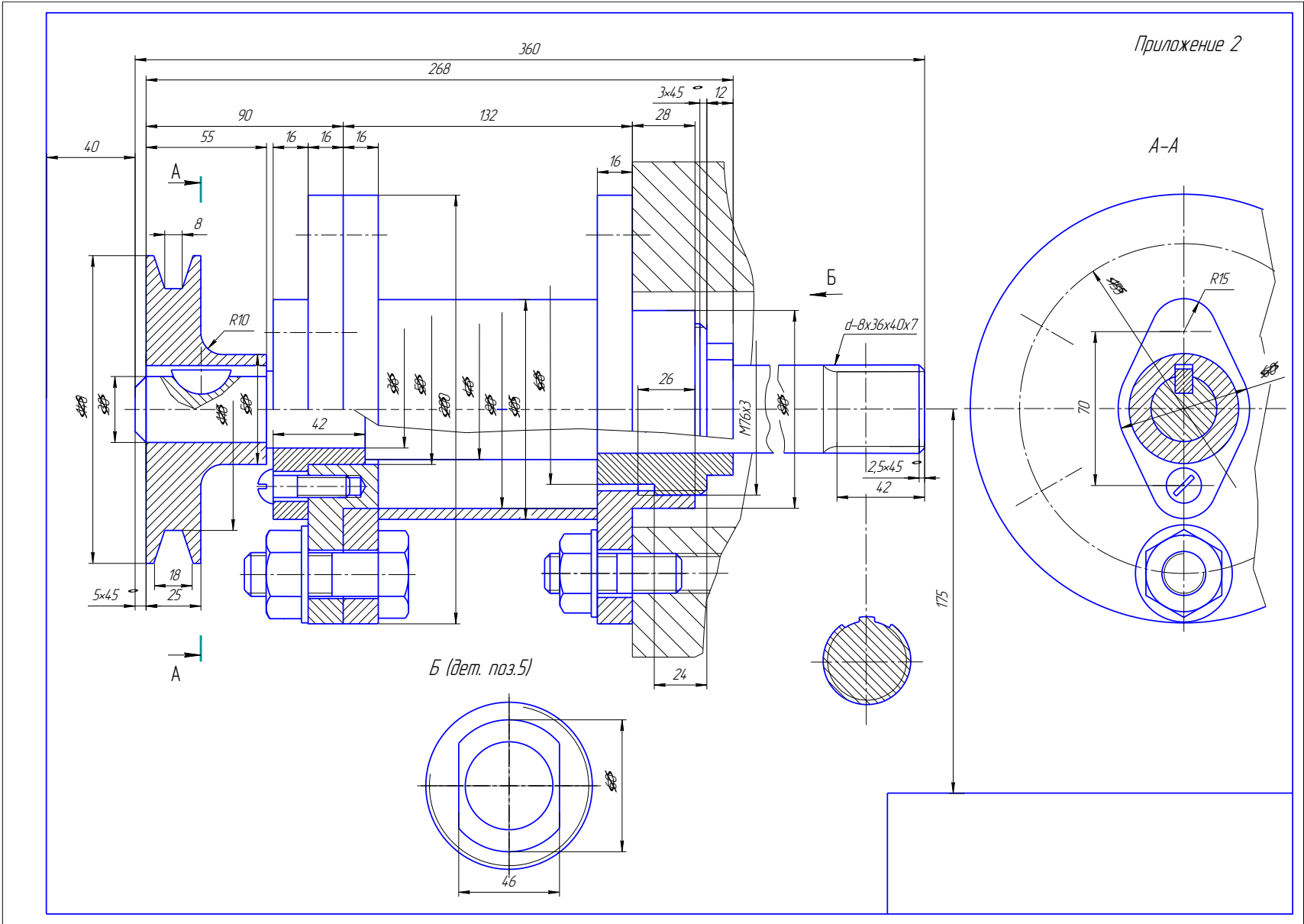
Варианты заданий

Вариант	Болт			Шпилька				Винт М10, ГОСТ	Шпонка, ГОСТ	Условные обозначения сварных швов
	Наружный диаметр	Шаг резьбы	Количество	Наружный диаметр	Шаг резьбы	Количество	ГОСТ			
1	14	1,5	6	16	2	4	22038-75	17473-80	23360-78	T6, C2
2	16	2	4	14	1,5	6	22038-76	17475-80	24071-80	T1, C17
3	18	2,5	4	16	1,5	4	22032-76	1491-80	23360-78	T6, C8
4	14	1,5	6	18	2,5	4	22032-76	17473-80	24071-80	T1, C6
5	16	1,5	4	18	1,5	4	22034-76	1491-80	24071-80	T6, C17
6	20	1,5	4	16	2	4	22034-76	17473-80	24071-80	T1, C8
7	18	1,5	4	14	1,5	6	22032-76	17475-80	23360-78	T6, C2
8	20	1,5	4	18	2,5	4	22032-76	1491-80	23360-78	T1, C17
9	14	1,5	6	16	1,5	4	22034-76	17475-80	24071-80	T6, C8
10	16	2	4	14	2	6	22034-76	17473-80	24071-80	T1, C2
11	18	1,5	4	16	2	4	22034-76	1491-80	24071-80	T6, C17
12	14	2	6	16	1,5	4	22034-76	17475-80	23360-78	T1, C8
13	16	1,5	4	18	2,5	4	22032-76	17473-80	23360-78	T6, C5
14	16	2	4	18	2,5	4	22034-76	17475-80	23360-78	T1, C17
15	18	1,5	4	14	2	6	22038-76	17473-80	23360-78	T6, C8
16	20	2,5	4	18	1,5	4	22034-76	17475-80	24071-80	T1, C2
17	14	2	6	16	1,5	4	22034-76	1491-80	24071-80	T6, C17
18	16	1,5	4	14	2	6	22038-76	1491-80	23360-78	T1, C8
19	18	2,5	4	16	2	4	22038-76	17473-80	23360-78	T6, C2
20	14	1,5	6	18	1,5	4	22034-76	1491-80	24071-80	T1, C17

Вариант	Болт			Шпилька				Винт М10, ГОСТ	Шпонка, ГОСТ	Условные обозначения сварных швов
	Наружный диаметр	Шаг резьбы	Количество	Наружный диаметр	Шаг резьбы	Количество	ГОСТ			
21	16	2	4	18	1,5	6	22032-76	1491-80	23360-78	Т6, С8
22	20	2,5	4	16	1,5	4	22038-76	17475-80	23360-78	Т1,С2
23	18	2	4	14	2	6	22038-76	1491-80	24071-80	Т6, С7
24	14	2	6	18	2,5	4	22034-76	1491-80	23360-78	Т1, С8
25	14	2	6	16	2	4	22032-76	17475-80	24071-80	Т6, С2
26	16	1,5	4	14	1,5	6	22034-76	17475-80	23360-78	Т1, С17
27	18	1,5	4	16	1,5	4	22032-76	17473-80	24071-80	Т6, С8
28	20	2,5	4	14	1,5	6	22034-76	1491-80	24071-80	Т1, С2
29	18	2,5	4	14	1,5	6	22034-76	17473-80	24071-80	Т6, С17
30	20	1,5	4	14	2	6	22038-76	17475-80	23360-78	Т1, С8
31	14	1,5	6	18	2,5	4	22032-76	17473-80	24071-80	Т1, С2
32	16	1,5	4	18	1,5	4	22-34-76	1491-80	24071-80	Т6, С17

Примечания:

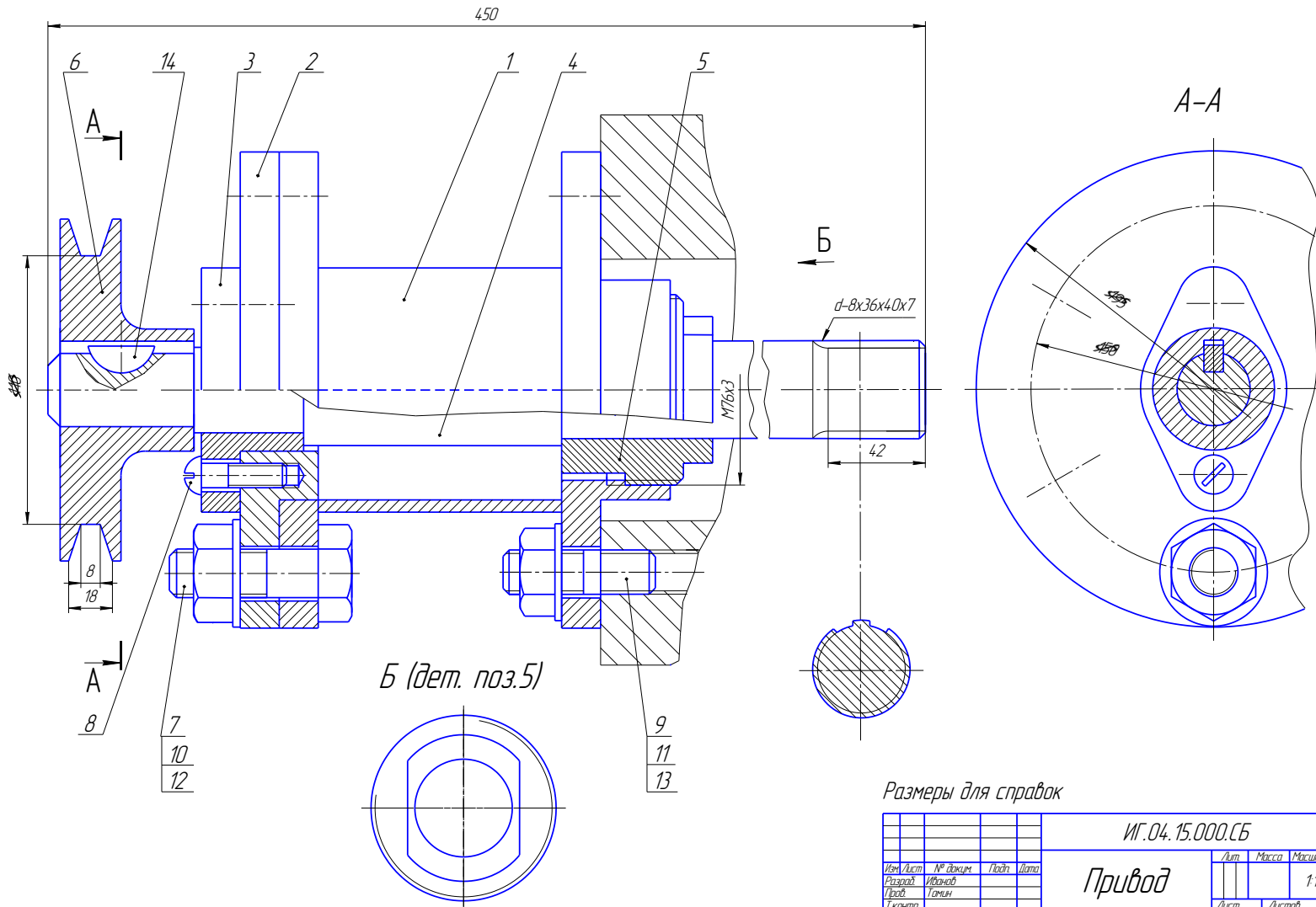
1. Резьба метрическая, ГОСТ 8724-81.
2. Болты, ГОСТ 7798-70.
3. Гайки, ГОСТ 5915-70 (исполнение 2).
4. Шайбы, ГОСТ 11371-68 (исполнение 1).
5. Сварные швы выполнены электродуговой ручной сваркой. Швы односторонние, сплошные.



Формат		Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
Зона	Поз.						
Перв. примен.					Документация		
		A2		ИГ.04.15.000.СБ	Сборочный чертеж		
Справ. №					Сборочные единицы		
			1	ИГ.04.15.100.СБ	Корпус	1	
					Детали		
			2	ИГ.04.15.001	Фланец	1	
			3	ИГ.04.15.002	Подшипник	1	
			4	ИГ.04.15.003	Вал	1	
			5	ИГ.04.15.004	Гайка	1	
			6	ИГ.04.15.005	Шкив	1	
					Стандартные изделия		
			7		Болт М20х60 ГОСТ 7798-70	6	
	8		Винт М10х35 ГОСТ 17473-80	2			
	9		Гайка 2М18х15 ГОСТ 5915-70	4			
	10		Гайка 2М20 ГОСТ 5915-70	6			
				ИГ.04.15.000			
Изм. Лист		№ докум.		Подп.	Дата		
Разраб. Иванов						Лит.	Лист
Пров. Томин							Листов
							1
							2
Н.контр.						СИБАДИ, 13М	
Утв. Томин							
КОМПАС-3D LT V9 (некоммерческая версия)				Копировал		Формат А4	

ИГ.04.15.000.СБ

Приложение 4



Размеры для справок

				ИГ.04.15.000.СБ		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	Масса
Разработ	Исполн	Провер	Техник			11
Лектор					Лист	Листов
Начектр						СИБАДИ, 11М
Эпб	Техник					

Копирован

Формат А2

Перв. примен.	ИГ.04.15.100.СБ							
Справ. №								
Подп. и дата								
Взам. инв. №	ИГ.04.15.100.СБ							
Инв. № дубл.								
Подп. и дата	Корпус							
Инв. № подл.								
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	Масса	Масштаб	
Разраб.	Иванов	Петров			1		1:2	
Проб.	Петров				Лист	Листов		
Т.контр.					СудАДИ, 13М			
Н.контр.								
Утв.	Петров							
КОМПАС-3D LT V9 (некоммерческая версия)					Копировал		Формат А4	

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Виды изделий и конструкторских документов	3
2. Виды соединений деталей	4
3. Резьба	5
3.1. Основные определения	5
3.2. Изображение резьбы	6
3.3. Обозначение резьбы	7
4. Разъемные соединения	9
4.1. Болтовое соединение	9
4.2. Шпилечное соединение	11
4.3. Винтовое соединение	13
4.4. Шпоночное соединение	14
4.5. Шлицевые соединения.....	16
5. Сварное соединение	18
6. Вопросы для самопроверки	21
7. Расчетно-графическая работа «Привод».....	21
Библиографический список.....	23
Приложения	24

Учебное издание

Мария Ивановна Воронцова, Владимир Юрьевич Кирничный,
Ольга Петровна Матюхина

РАЗЪЕМНЫЕ И НЕРАЗЪЕМНЫЕ
СОЕДИНЕНИЯ И ИХ ИЗОБРАЖЕНИЯ
НА СБОРОЧНЫХ ЧЕРТЕЖАХ
Учебно-методическое пособие

Главный редактор Т.И. Калинина

Подписано к печати
Формат 60x90 1/16. Бумага писчая
Оперативный способ печати
Гарнитура Таймс

Усл. п.л. 2,0, уч.-изд.л. 1,6
Тираж 1100 экз. Заказ _____
Цена договорная

Издательство СибАДИ
644099, Омск, ул. П. Некрасова, 10

Отпечатано в подразделении издательства СибАДИ