

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ  
КРАЕВОЙ ЦЕНТР РАЗВИТИЯ ТВОРЧЕСТВА ДЕТЕЙ И ЮНОШЕСТВА  
имени Ю.А. Гагарина

МАЛАЯ ТЕХНИЧЕСКАЯ АКАДЕМИЯ

**лекционный материал по курсу**  
**"ОСНОВЫ РАЦИОНАЛИЗАЦИИ**  
**И КОНСТРУИРОВАНИЯ"**

3 год обучения



г. Ставрополь, 2018 г.

## ВЫПОЛНЕНИЕ ЭСКИЗОВ ДЕТАЛЕЙ

Чертежи, предназначенные для разового использования, допускается выполнять в виде эскизов. Эскизом называется чертеж, выполненный от руки без использования чертежных инструментов.

Эскизы выполняются в глазомерном масштабе, при котором должны обеспечиваться пропорции детали и ее элементов на всех изображениях, выполненных на эскизе.

Выполнение эскизов (эскизирование) производится на листах любой бумаги стандартного формата. В учебных условиях рекомендуется применять писчую бумагу, графленную в клетку.

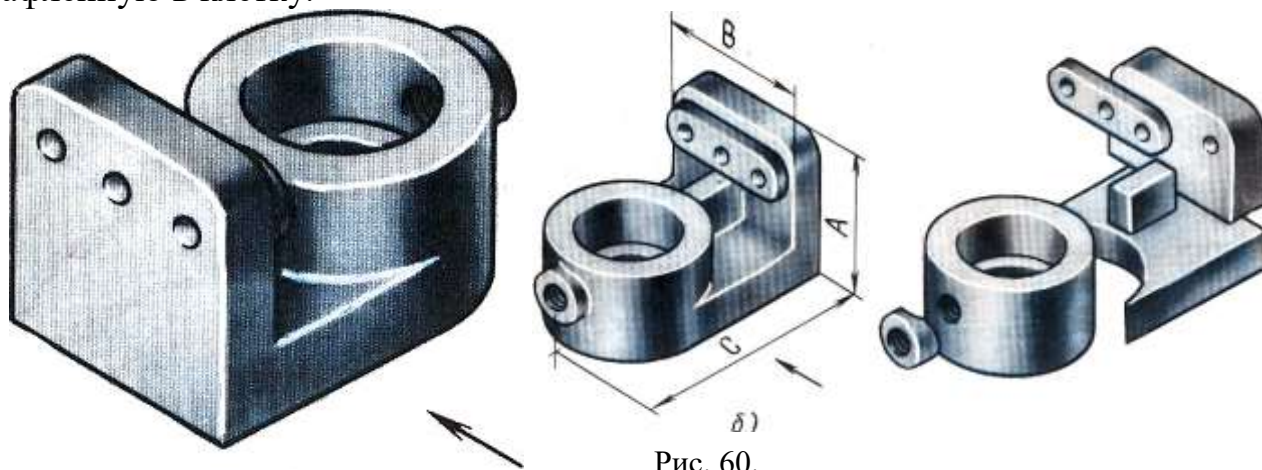


Рис. 60.

Эскиз может служить документом для изготовления детали или для выполнения ее рабочего чертежа. В связи с этим эскиз детали должен содержать все сведения о ее форме, размерах, шероховатости поверхностей, материале. На эскизе помещают и другие сведения, оформляемые в виде графического или текстового материала (технические требования и т. п.).

Процесс эскизирования можно условно разбить на отдельные этапы, которые тесно связаны друг с другом. На рис. 60 показано поэтапное эскизирование детали «Опора».

### А. Ознакомление с деталью

При ознакомлении определяется форма детали (рис. 60, а и б) и ее основных элементов (рис. 60, в), на которые мысленно можно расчленить деталь. По возможности выясняется назначение детали и составляется общее представление о материале, обработке и шероховатости отдельных поверхностей, о технологии изготовления детали, о ее покрытиях и т. п.

### Б. Выбор главного вида и других необходимых изображений

Главный вид следует выбирать так, чтобы он давал наиболее полное представление о форме и размерах детали, а также облегчал пользование эскизом при ее изготовлении.

Существует значительное количество деталей, ограниченных поверхностями вращения: валы, втулки, гильзы, колеса, диски, фланцы и т. п. При изготовлении таких деталей (или их заготовок) в основном применяется обработка на токарных или аналогичных им станках (карусельных, шлифовальных).

Изображения этих деталей на чертежах располагают так, чтобы на главном виде ось детали была параллельна основной надписи. Такое расположение главного

вида облегчит пользование чертежом при изготовлении по нему детали.

По возможности следует ограничить количество линий невидимого контура, которые снижают наглядность изображений. Поэтому следует уделять особое внимание применению разрезов и сечений.

Необходимые изображения следует выбирать и выполнять в соответствии с правилами и рекомендациями ГОСТ 2.305-68.

На рис. 60 (*a* и *б*) даны варианты расположения детали и стрелками показано направление проецирования, в результате которого может быть получен главный вид. Следует отдать предпочтение положению детали на рис. 60,б. В этом случае на виде слева будут видны контуры большинства элементов детали, а сам главный вид даст наиболее ясное представление о ее форме.

В данном случае достаточно трех изображений, чтобы представить форму детали: главный вид, вид сверху и вид слева. На главном виде следует выполнить фронтальный разрез.

### **В. Выбор формата листа и масштабов**

Формат листа выбирается по ГОСТ 2.301-68 в зависимости от того, какую величину должны иметь изображения, выбранные при выполнении этапа Б. Величина и масштаб изображений должны позволять четко отразить все элементы и нанести необходимые размеры и условные обозначения

### **Г. Подготовка листа**

Вначале следует ограничить выбранный лист внешней рамкой и внутри нее провести рамку чертежа заданного формата. Расстояние между этими рамками должно составлять 5 мм, а слева оставляется поле шириной 20 мм для подшивки листа. Затем наносится контур рамки основной надписи и при необходимости - дополнительная графа для записи повернутого обозначения эскиза.

### **Д. Компоновка изображений на листе**

Выбрав глазомерный масштаб изображений, устанавливают «на глаз» соотношение габаритных размеров детали. В данном случае, если высоту детали принять за  $A$ , то ширина детали  $B \approx A$ , а ее длина  $C \approx 2A$  (рис. 60, в и 61, б). После этого на эскизе наносят тонкими линиями «габаритные прямоугольники» будущих изображений (рис. 61, а). Прямоугольники располагают так, чтобы расстояния между ними и краями рамки были достаточными для нанесения размерных линий и условных знаков, а также для размещения технических требований.

Осуществление компоновки изображений можно облегчить применением прямоугольников, вырезанных из бумаги или картона и имеющих стороны, соответствующие габаритным размерам детали. Перемещая эти прямоугольники по полю чертежа, выбирают наиболее удачное расположение изображений.

### **Е. Нанесение изображений элементов детали**

Внутри «габаритных прямоугольников» наносят тонкими линиями изображения элементов детали (рис. 61,б). При этом необходимо соблюдать пропорции их размеров и обеспечивать проекционную связь всех изображений, проводя соответствующие осевые и центровые линии.

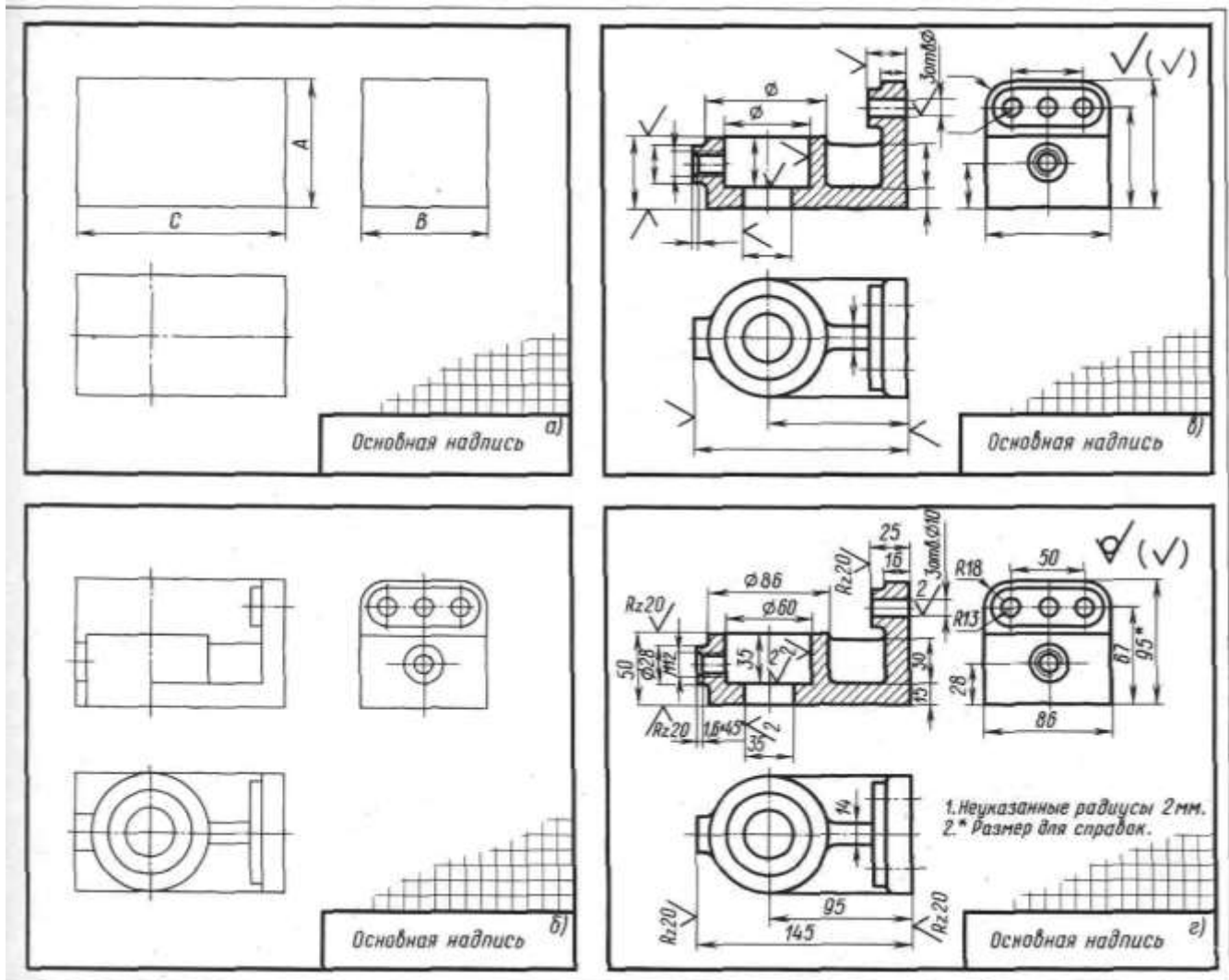


Рис. 61.

### Ж. Оформление видов, разрезов и сечений.

В процессе оформления на всех видах (рис. 61,в) уточняют подробности, неучтенные при выполнении этапа «Е» (например, скругления и т. п.), и удаляют вспомогательные линии построения. В соответствии с ГОСТ 2,305-68 оформляют разрезы и сечения, затем наносят графическое обозначение материала (штриховка сечений) по ГОСТ 2.306-68 и производят обводку изображений соответствующими линиями по ГОСТ 2.303-68.

### З. Нанесение размерных линии и условных знаков

Размерные линии и условные знаки, определяющие характер поверхности (диаметр, радиус, квадрат, конусность, уклон, тип резьбы и т. п.), наносят по ГОСТ 2.307-68 (рис. 61,в). Одновременно намечают шероховатость отдельных поверхностей детали и наносят условные знаки, определяющие шероховатость.

### И. Нанесение размерных чисел

При помощи измерительных инструментов определяют размеры элементов и наносят размерные числа на эскизе. Если у детали имеется резьба, то необходимо определить ее параметры и указать на эскизе соответствующее обозначение резьбы (рис. 61, г).

### К. Окончательное оформление эскиза

При окончательном оформлении заполняется основная надпись. В случае необходимости приводятся сведения о предельных отклонениях размеров, формы и

расположения поверхностей; составляются технические требования и выполняются пояснительные надписи (рис. 61,г). Затем производится окончательная проверка выполненного эскиза, и вносятся необходимые уточнения и исправления. Выполняя эскиз детали с натуры, следует критически относиться к форме и расположению отдельных ее элементов. Так, например, дефекты литья (неравномерность толщин стенок, смещение центров отверстий, неровные края, асимметрия частей детали, необоснованные приливы и т. п.) не должны отражаться на эскизе. Стандартизированные элементы детали (проточки, фаски, глубина сверления под резьбу, скругления и т. п.) должны иметь оформление и размеры, предусмотренные соответствующими стандартами.

## ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОЧИХ ЧЕРТЕЖЕЙ ДЕТАЛЕЙ

Рабочие чертежи деталей разрабатываются по снятым с натуры эскизам или по соответствующим чертежам (чертежам общего вида изделия проектной документации). Если в проектной документации чертеж общего вида изделия отсутствует, то чертежи деталей разрабатываются по сборочным чертежам изделия. В учебных условиях такая разработка часто проводится по учебным сборочным чертежам или эскизам с натуры.

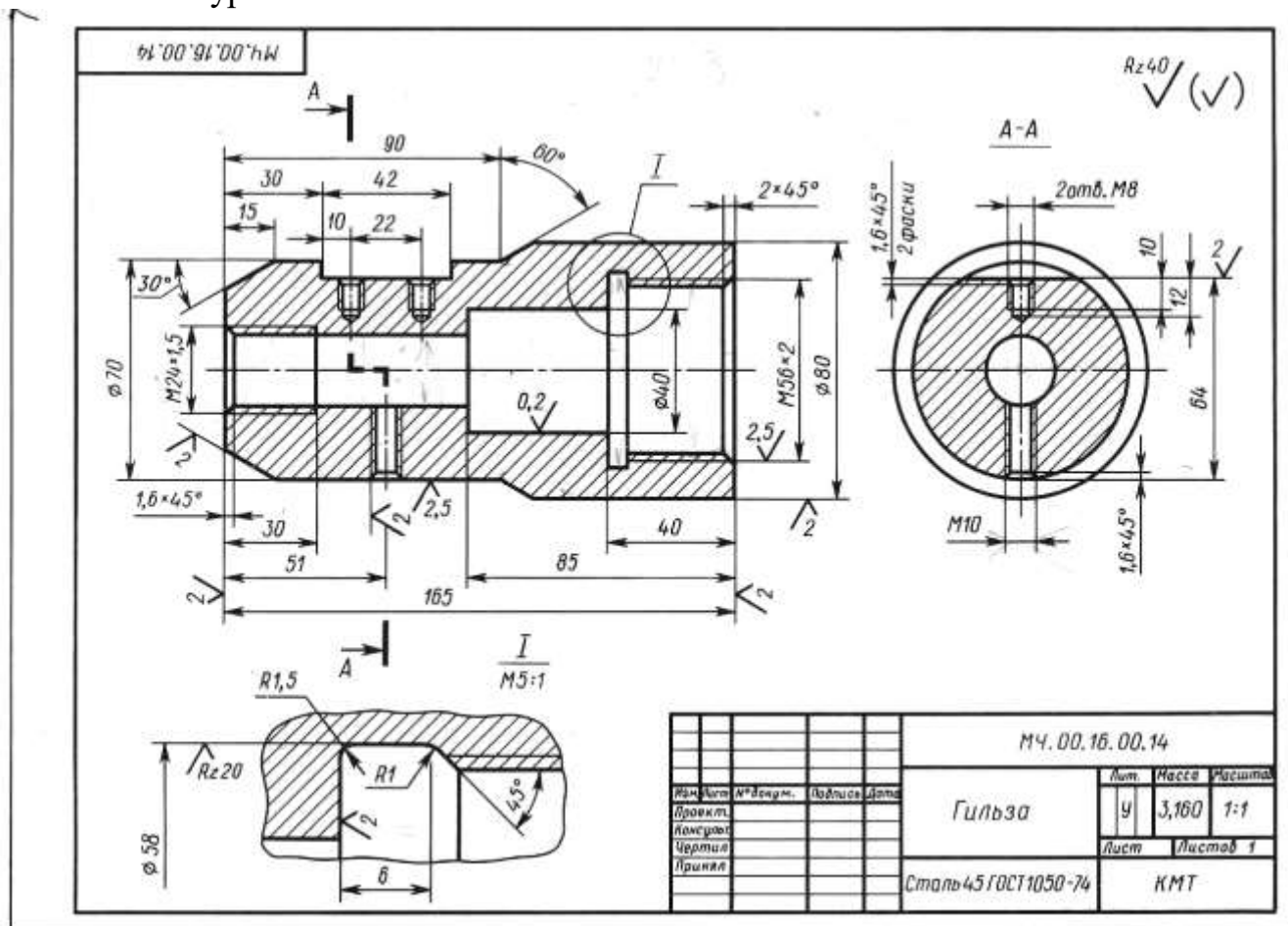


Рис. 62.

Рабочие чертежи выполняют почти на все детали, входящие в состав изделия.

В отличие от эскиза рабочий чертеж детали выполняют чертежными инструментами и в определенном масштабе (по ГОСТ 2.302-68). Такой чертеж, оформленный подлинными подписями лиц, участвующих в работе над чертежом, называется

подлинником. С подлинника различными способами снимают копии-дубликаты. Дубликаты размножают светокопированием, электрографией и другими способами и получают копии, необходимые для серийного и массового изготовления деталей.

Процесс выполнения чертежа детали практически состоит из некоторых этапов, которые имеют место при эскизировании.

При выполнении чертежа детали по ее эскизу следует учитывать, что величина изображений на нем может отличаться от величины изображений на эскизе. Это объясняется тем, что эскиз выполнялся в «глазомерном» масштабе, а чертеж выполняется в определенном стандартном масштабе.

Оформление чертежей деталей зависит от формы и технологии изготовления деталей (отливка, обработка на различных металлорежущих станках и т.п.).

#### А. Чертежи деталей, обрабатываемых на металлорежущих станках

На рис. 62 дан чертеж гильзы, целиком обработанной на металлорежущих станках, причем преобладающей операцией является точение.

Чертеж содержит три изображения: фронтальный разрез, профильный разрез и выносной элемент. Профильный разрез необходим для уточнения формы лыски. Выносной элемент позволяет отчетливо выявить форму и размеры проточки.

Шероховатость отдельных поверхностей отмечена знаками на изображении детали. Шероховатость же всех остальных поверхностей указывает знак, расположенный перед скобкой в правом верхнем углу чертежа.

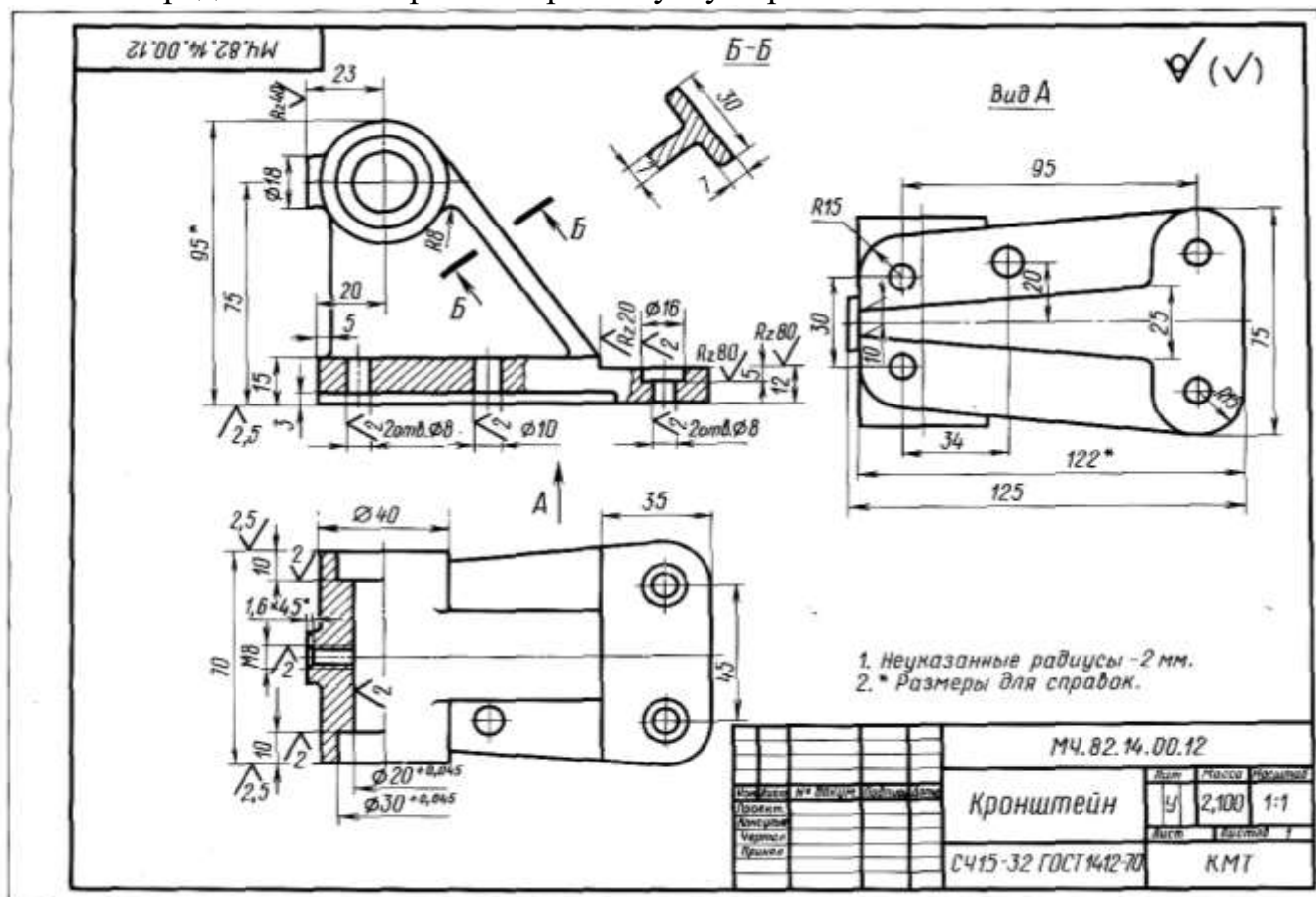


Рис. 63.

#### Б. Чертежи деталей, изготавливаемых с применением литья

На рис. 63 дан чертеж кронштейна, изготовленного путем отливки из чугуна с последующей обработкой на металлорежущих станках.

На чертеже выполнены три вида: главный вид (с местными разрезами), вид

сверху (с местным разрезом элемента детали, имеющего цилиндрическую форму) и вид снизу (Вид А). Кроме того, выполнено сечение (Б-Б), выявляющее форму рассекаемой части детали. В местах пересечения поверхностей детали выполнены скругления (это характерный признак литой детали). Скруглений нет только в местах, обработанных на металлорежущих станках.

Шероховатость обработанных поверхностей отмечена простановкой соответствующих знаков, Условный знак, проставленный в правом верхнем углу чертежа, указывает, что все остальные поверхности на станках не обрабатываются.

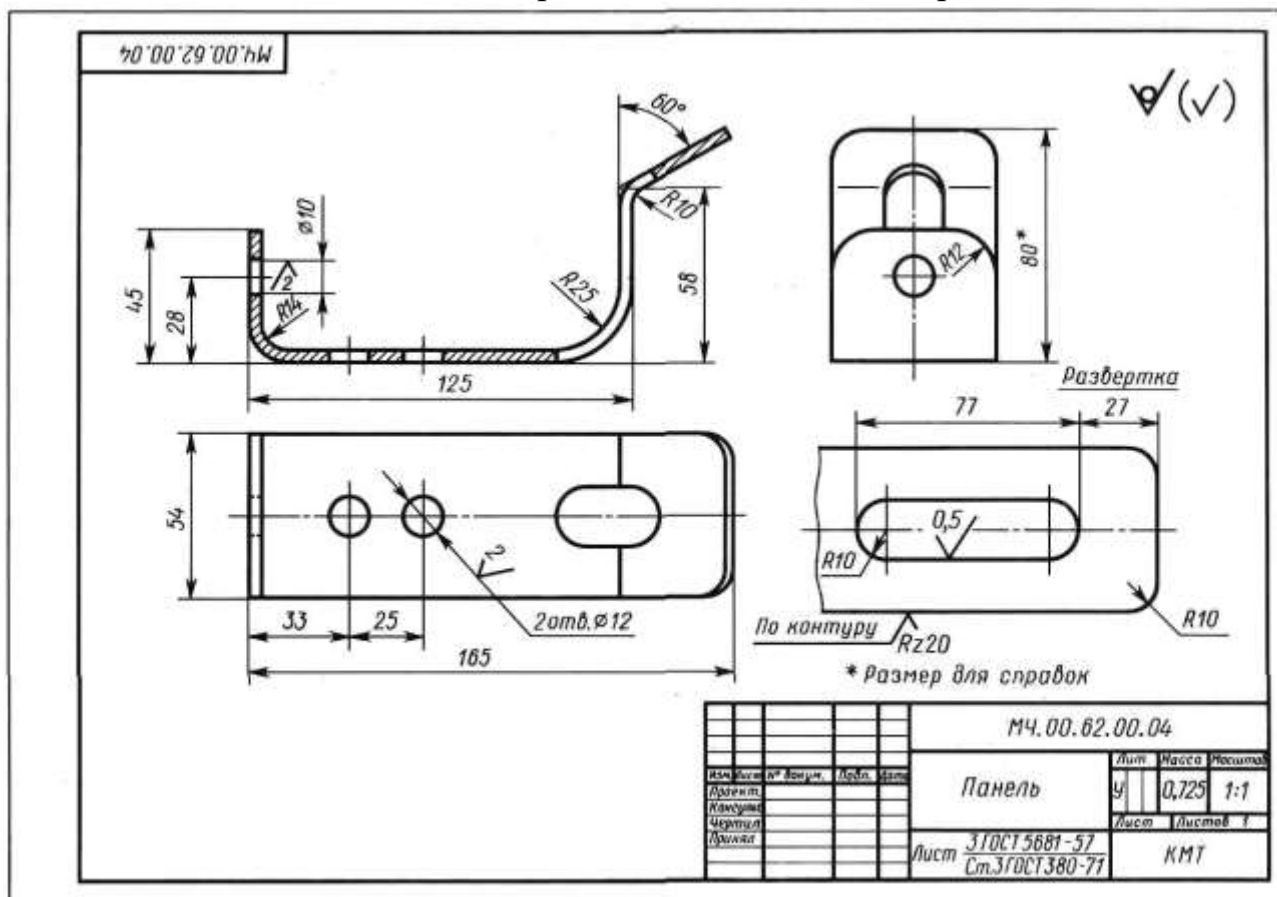


Рис.64

### В. Чертежи деталей с применением разверток

На рис. 64 представлен чертеж панели. Панель выполнена путем гибки заготовки из листового материала. Изображения панели, а также нанесенные на них размеры не дают полного представления о форме и размерах отдельных частей детали, поэтому на чертеже выполнена частичная развертка. По ГОСТ 2.109-73 чертеж развертки (полной или частичной) должен выполняться только тогда, когда изображение детали, изготовляемой путем гибки, не дает представления о действительной форме и размерах отдельных ее элементов. Изображение частичной развертки должно содержать только те размеры, которые невозможно указать на изображениях готовой детали.

Развертка изображается сплошными основными линиями, толщина которых должна быть равна толщине линии видимого контура на изображении готовой детали. Над изображением развертки размещается надпись «Развертка». При необходимости на изображении развертки показываются сплошными тонкими линиями линии сгиба с указанием на полке линии-выноски «Линия сгиба».

Допускается, не нарушая ясности чертежа, выполнять совмещение изображе-

ния части развертки с видом детали. В этом случае развертка изображается штрихпунктирными тонкими линиями (с двумя точками), а надпись «Развертка» не пишется (рис.65).

Таблица 2.

Наглядное изображение пружины	Условное изображение		
	на виде	в разрезе	схематичное
а)			
б)			
в)			
г)			
д)			
е)			
ж)			

### Г. Чертежи пружин

Пружины применяются для создания усилий в различных приборах, механизмах, станках и машинах. По форме и условиям действия пружины (см. табл. 2) можно разделить на винтовые цилиндрические (а, б, г, д), винтовые конические (в, е), спиральные, пластинчатые (ж), тарельчатые, а также на пружины сжатия (а, б, в, е), растяжения (г), кручения (д) и изгиба (ж). Поперечное сечение витка винтовой пружины может быть круглым (а, в, г, д) квадратным (б), прямоугольным (е).

Пружины выполняют с правой или левой навивкой.

При изучении курса «Черчение» в основном приходится выполнять чертежи цилиндрических винтовых пружин с круглым сечением витка. Такие пружины



навиваются из проволоки или прутка. Некоторые пружины имеют стандартные размеры. Например, цилиндрические винтовые пружины с витками круглого сечения изготавливают по ГОСТ 13771-68.

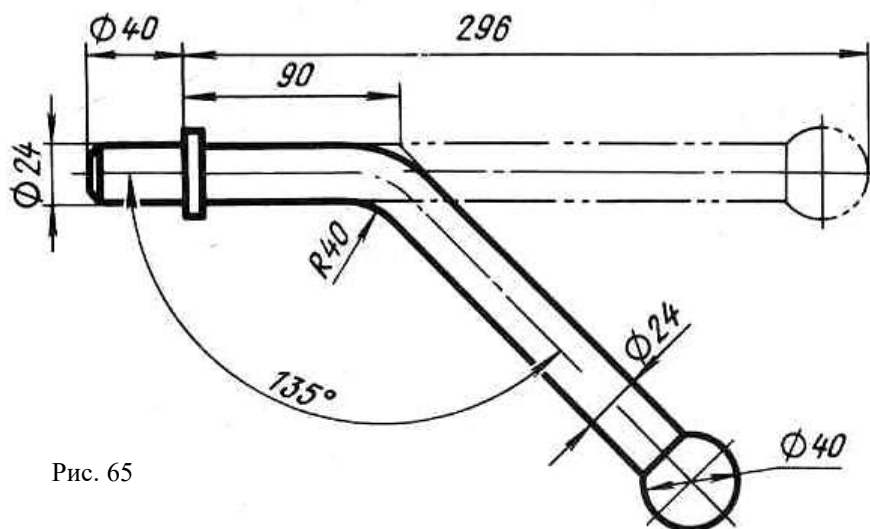


Рис. 65

На рис. 66,а представлен демпфер с пружиной сжатия. При ударе какой-либо движущейся детали о головку стержня пружина подвергается воздействию силы  $P$  и воспринимает часть кинетической энергии движущейся детали. На рис. 66,б представлена пружина растяжения, закрепленная своим зацепом на конце рычага, подвергающегося воздействию силы  $P$ . ГОСТ 2.401-68 и СТ СЭВ 285-76 устанавливает условные и схематичные изображения пружин, а ГОСТ 2.401-68-правила выполнения их рабочих чертежей.

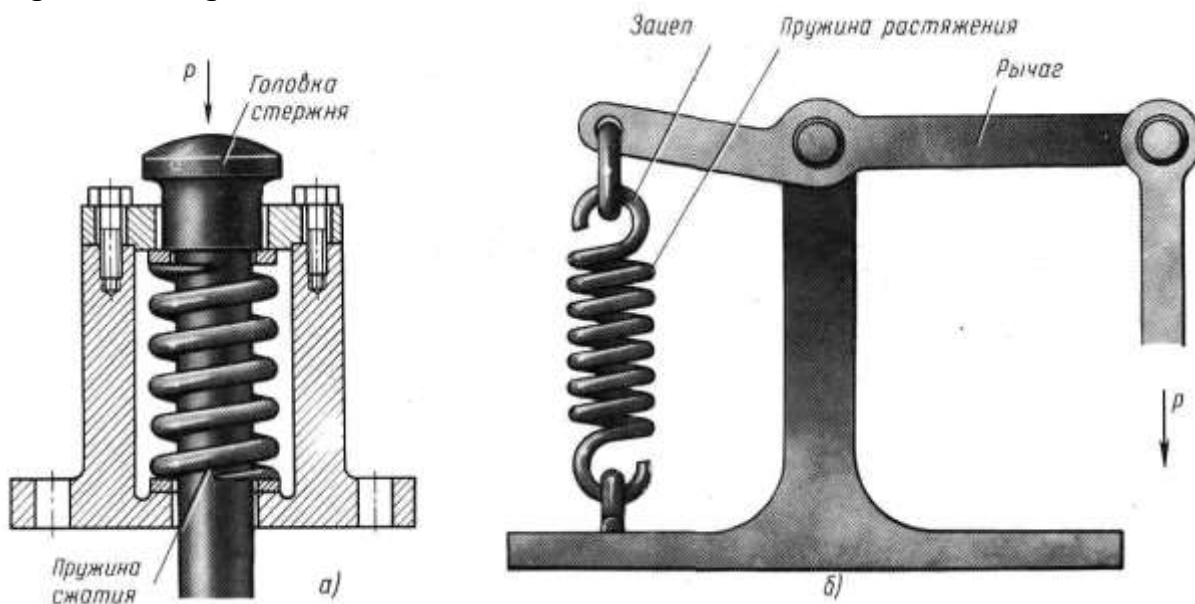


Рис. 66.

Схематичные изображения пружин применяются только на сборочных чертежах. Примеры выполнения учебных рабочих чертежей пружин приведены на рис. 67 (сжатия) и на рис. 68 (растяжения).

Все пружины на чертежах изображаются в свободном состоянии, т.е. исходя из условия, что пружина не испытывает, внешних усилий. Винтовые пружины независимо от их рабочего положения изображают с осью, расположенной параллельно

основной надписи.

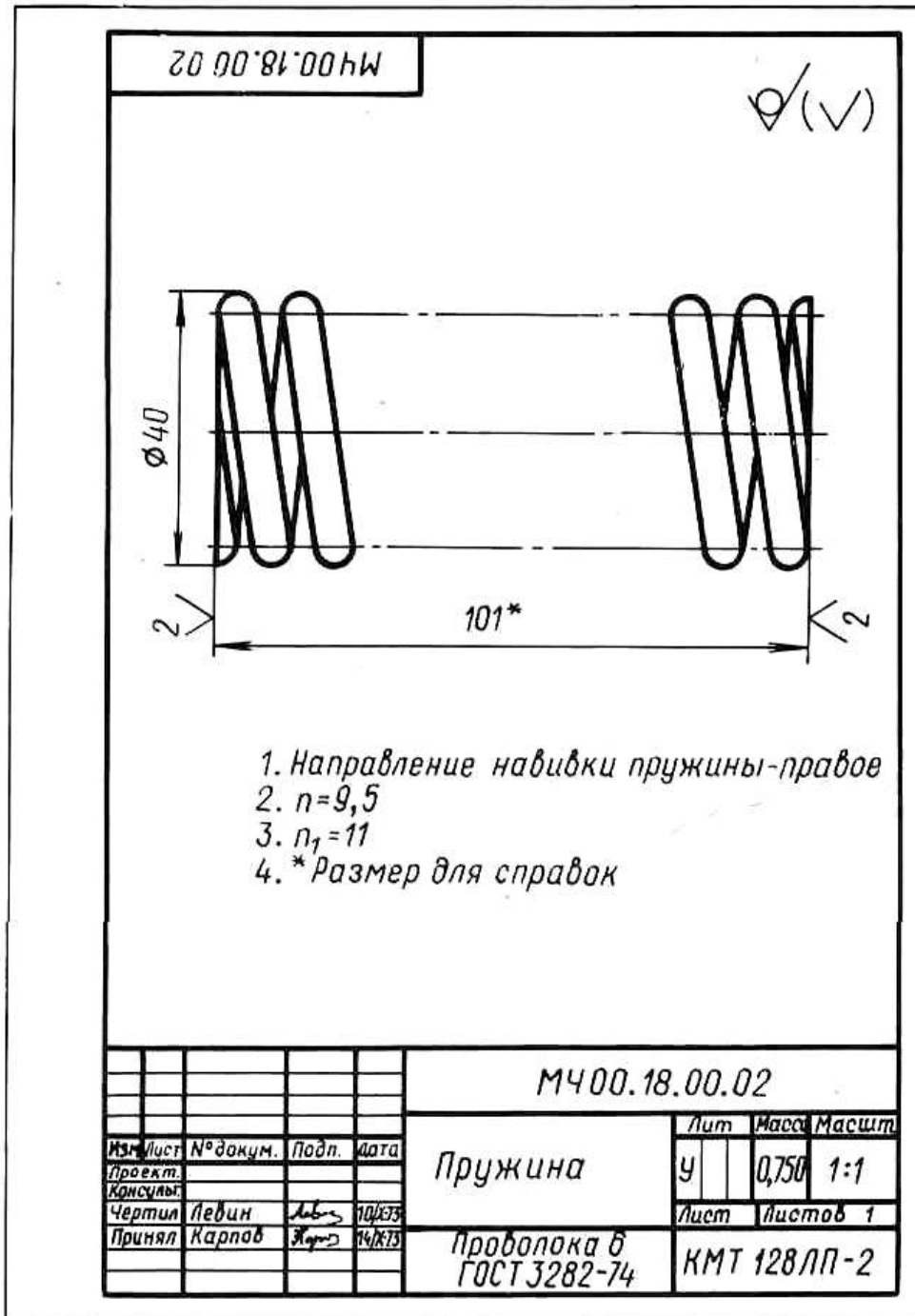


Рис. 67.

На плоскости проекций, параллельной оси винтовой пружины, синусоиды, изображающие контуры витков, заменяются прямыми линиями, соединяющими соответствующие участки контура или поперечного сечения витка.

Для обеспечения центрирования пружины сжатия и ликвидации перекосов в работе на ее концах выполняют плоские опорные поверхности (путем поджатия по целому витку или по 3/4 витка, которые затем шлифуют на 3/4 окружности по торцу пружины). Поэтому пружина, помимо рабочих витков, имеет 2 или 1,5 поджатых витка, называемых опорными или нерабочими витками.

Наиболее распространены пружины, имеющие 1,5 опорных витка (рис. 69,а).

Расчетом обычно устанавливаются следующие параметры пружины: диаметр проволоки  $d$ , наружный диаметр  $D$ , шаг  $t$  и число рабочих витков  $p$ . Число рабочих витков обычно округляется до величины, кратной 0,5. Если принять, что пружина

должна иметь 1,5 опорных витка, то для нее могут быть подсчитаны:

- 1) длина (высота) в свободном состоянии  $H_0 = nt + d$ ;
- 2) полное число витков  $p_1 = p + 1,5$ .

Когда винтовая пружина имеет более четырех рабочих витков, то с каждого конца пружины изображают один или два рабочих витка, помимо опорных. Остальные витки не изображают, а по всей длине пружины проводят осевые линии через центры сечений витков (рис. 67 и 68).

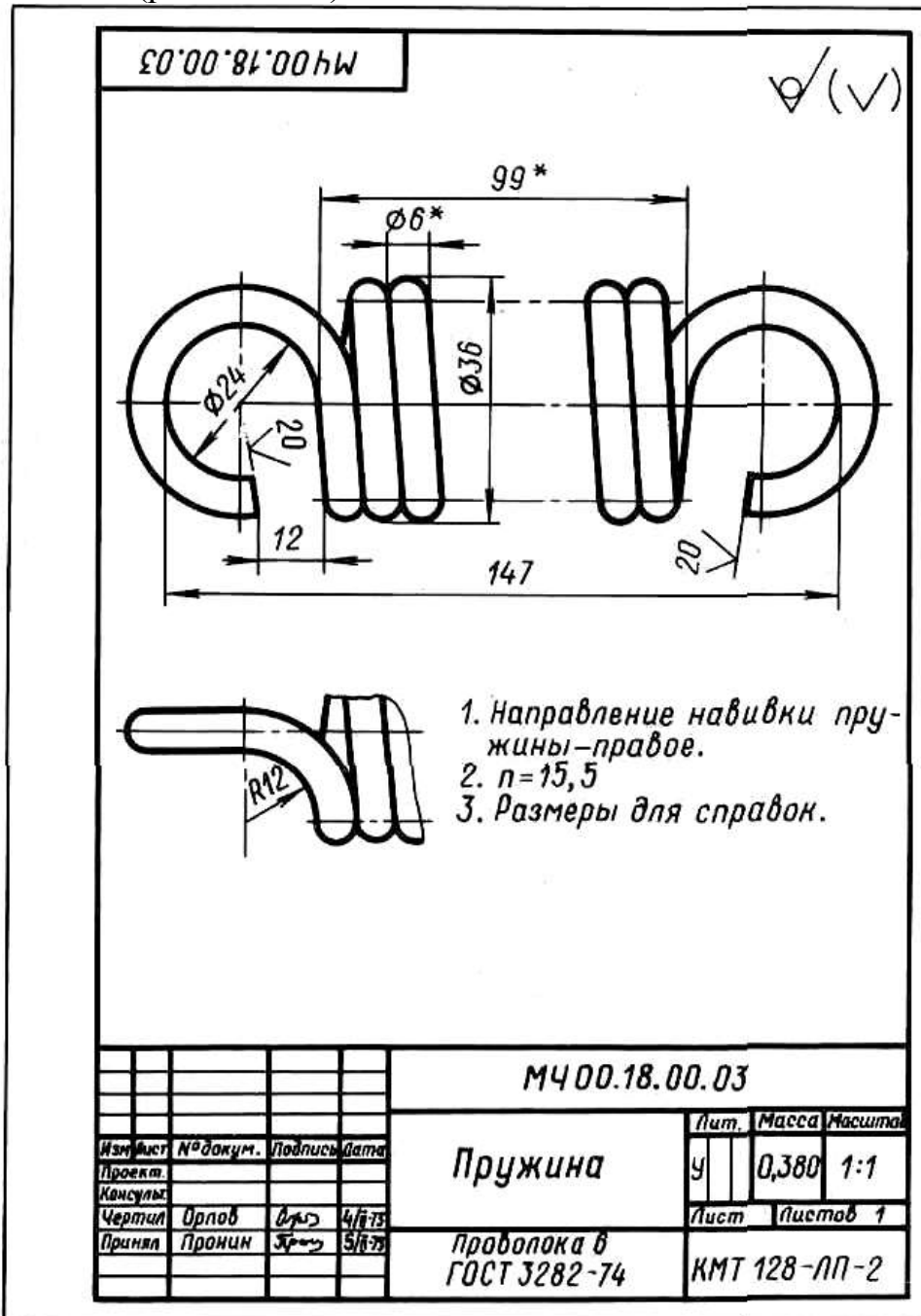


Рис. 68.

В связи с тем, что некоторые параметры пружины (шаг, число витков и длина пружины) связаны между собой определенными соотношениями, на чертежах пружин отдельные размеры приводятся как справочные.

Учитывая, что сортамент материала (например, проволока диаметром 6 мм), указанного в основной надписи, вполне определяет форму и размер поперечного сечения витка пружины, на чертежах этот размер не указывается или приводится как справочный (рис. 67 и 68).

В отличие от пружин сжатия, у которых в свободном состоянии между витками имеются зазоры (рис. 67), пружины растяжения выполняются без зазоров между витками (рис. 68), т. е. они в свободном состоянии имеют шаг  $t$ , равный диаметру проволоки  $d$ .

Рис. 69,б иллюстрирует построение витков пружины растяжения. Эти витки пружины растяжения (за исключением зацепов) являются рабочими.

Длина пружины растяжения (без зацепов)  $H_0 = d(n + 1)$ , где  $n$  - число витков пружины. Для пружин с зацепами, представленными на рис. 360, можно подсчитать длину пружины в свободном состоянии между зацепами:  $H_0' = H_0 + 2(D - d)$ , где  $D$  - наружный диаметр пружины,  $d$  - диаметр проволоки.

$$\begin{aligned} \text{Радиус изгиба зацепов: } & D - 2d \\ & R = 2 \end{aligned}$$

Расстояние между торцом зацепа и ближайшим витком пружины можно принимать равным  $D / 3$ . На чертежах пружины (за исключением пружин кручения) изображаются только с правой навивкой, направление же навивки указывается в технических требованиях.

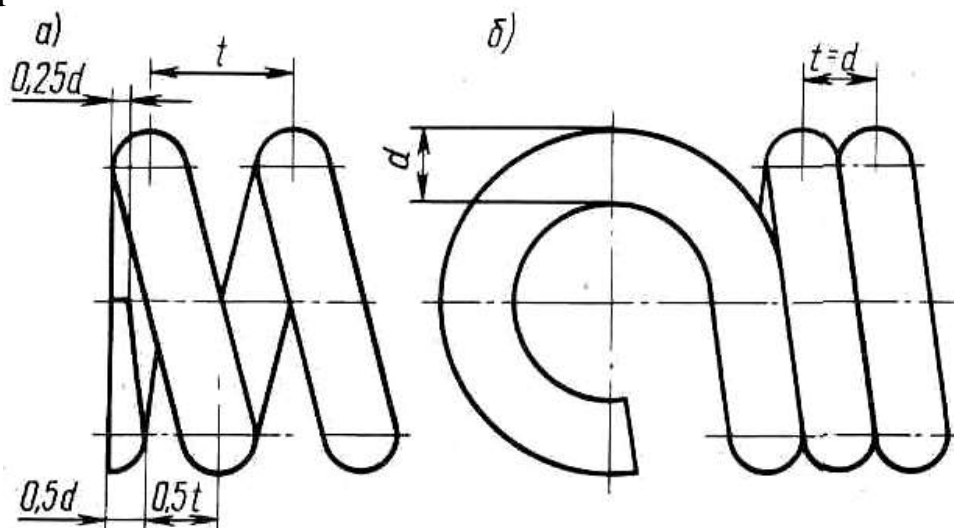


Рис. 69

В технических требованиях указывается также число рабочих витков  $n$ , а для пружин сжатия - и полное число витков  $n$ .

На производственных чертежах некоторые параметры пружин записывают в технические требования в определенной последовательности.

Если к изготовленной пружине предъявляется требование в отношении развиваемых ею усилий, то на производственном чертеже пружины помещают диаграмму испытаний, на которой показывают зависимость нагрузки от деформации (или наоборот). Длина развернутой пружины определяется:

1) для пружины сжатия (по рис. 67)

$$L \approx n \sqrt{[\pi (D - d)]^2 + t^2}$$

выражение под радикалом представляет собой длину витка пружины;

2) для пружины растяжения (по рис. 68)

$$L \approx \pi (D - d)(n + 2).$$

#### Д. Групповой чертеж

Если изделие имеет несколько деталей, обладающих общими конструктивны-

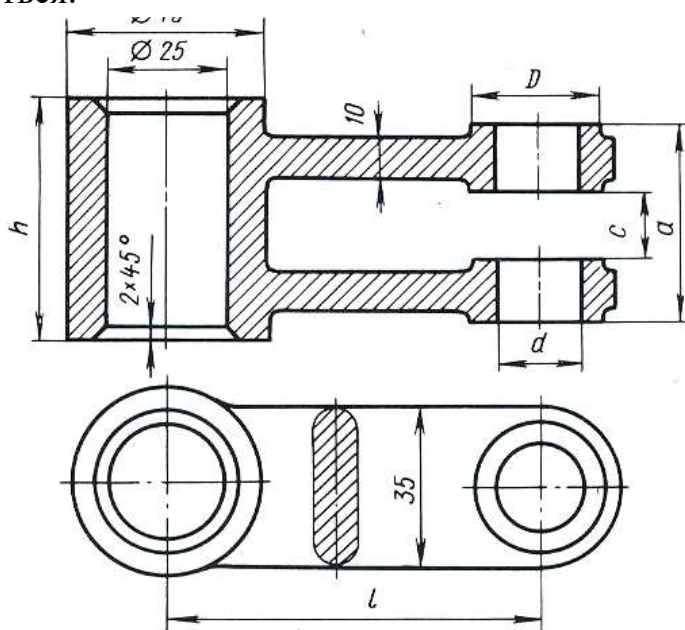
ми признаками, то вместо выполнения отдельного чертежа (или эскиза) на каждую деталь можно выполнить один групповой чертеж, содержащий все необходимые сведения о двух и более таких деталях.

Правила выполнения групповых чертежей приведены в ГОСТ 2.113-75.

На рис. 70 представлен пример оформления группового чертежа детали - рычага, в котором приведены сведения, необходимые для изготовления четырех деталей, имеющих общие конструктивные признаки. Каждый из рычагов, изготавливаемый по групповому чертежу, должен иметь одинаковые размеры, нанесенные на чертеже, за исключением переменных размеров ( $d$ ,  $h$  и др.).

Все рычаги выполняются из одинакового материала и имеют одинаковую массу.

В таблице исполнений, располагаемой на чертеже, указывается обозначение каждого рычага и значения переменных размеров, по которым он должен выполняться.



Исполнение	Размеры, мм					
	$h$	$l$	$D$	$d$	$c$	$a$
I	90	140	50	30	20	70
II	100	150	56	34	25	80
III	110	160	62	40	30	90
IV	120	170	70	45	35	100

На групповом чертеже основная надпись выполняется по той же форме, как и на обычных чертежах. В основной надписи записывается наименование изделия в именительном падеже единственного числа (например, рычаг). В графе основной надписи, для указания масштаба, ставят прочерк, а в графах, предназначенных для указания массы (если она различна для отдельных изделий), дают ссылку «См. табл.».

При выполнении таблицы исполнений рекомендуется оставлять свободное место справа и снизу для возможности размещения дополнительных граф и строк таблицы.

Рис. 70.

### ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

1. Какая разница между эскизом и рабочим чертежом?
2. Что подразумевается под чтением чертежа?
3. Как изображаются на чертежах пружины?
4. В каком месте чертежа пружины помещают необходимые данные о пружине?
5. В каком месте чертежа детали записывают технические требования?

## ВИДЫ СОЕДИНЕНИЙ ДЕТАЛЕЙ И ИХ ИЗОБРАЖЕНИЯ НА ЧЕРТЕЖАХ

Соединение деталей в изделии может быть разъемным или неразъемным.

*Разъемное* соединение позволяет многократно выполнять его разборку и последующую сборку; при этом целостность деталей, входящих в соединение, не нарушается. К разъемным соединениям относятся: шпоночные, зубчатые (шлицевые), а также соединения, выполняемые с применением штифтов и клиньев.

Разборка неразъемных соединений может быть осуществлена только такими средствами, которые приводят к частичному разрушению деталей, входящих в соединение.

К *неразъемным* соединениям относятся: клепаные, сварные, полученные пайкой, склеиванием, сшиванием, а также соединения, полученные путем запрессовки деталей с натягом. Чертежи неразъемных соединений выполняют с условными изображениями по СТ СЭВ 138-76.

### ШПОНОЧНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

Шпонки применяются для подвижного или неподвижного соединения шкивов, маховиков, полумуфт, кулачков, зубчатых колес и других деталей с валом или осью.

В таком соединении часть шпонки входит в паз вала, а часть - в паз ступицы колеса (рис. 71).

Форма и размеры шпонок стандартизованы и зависят от диаметра вала и условий эксплуатации соединяемых деталей. Большинство стандартных шпонок представляют собой деталь призматической, сегментной или клиновидной формы с прямоугольным поперечным сечением. Шпонки в продольном разрезе показываются нерассеченными независимо от их формы и размеров.

Наибольшее распространение имеют призматические шпонки (рис. 71), которые, располагаясь в пазу вала, несколько выступают из него и входят в паз, выполненный во втулке (ступице) детали, соединяемой с валом. Передача вращения от вала к втулке (или наоборот) производится рабочими боковыми гранями шпонки.

После сборки шпоночного соединения (рис. 72,а) между пазом втулки и верхней гранью шпонки должен быть небольшой зазор (рис. 72,б); размеры пазов на валу и во втулке выбирают по СТ СЭВ 189-75.

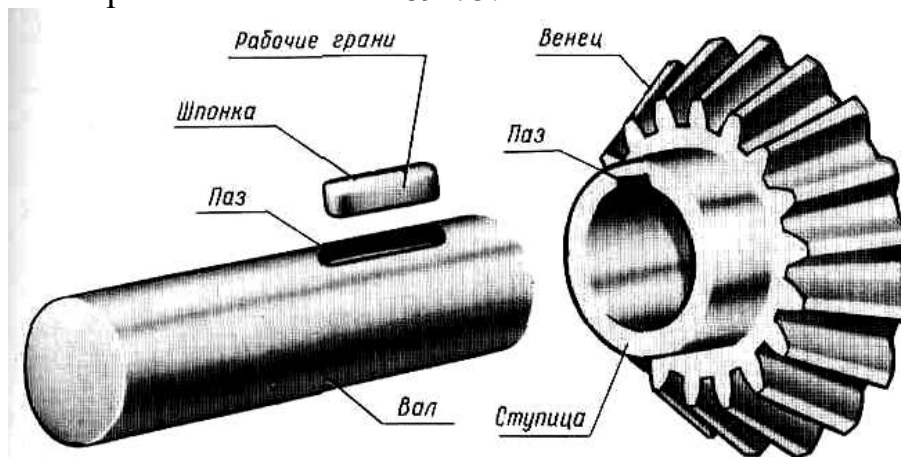


Рис. 71.

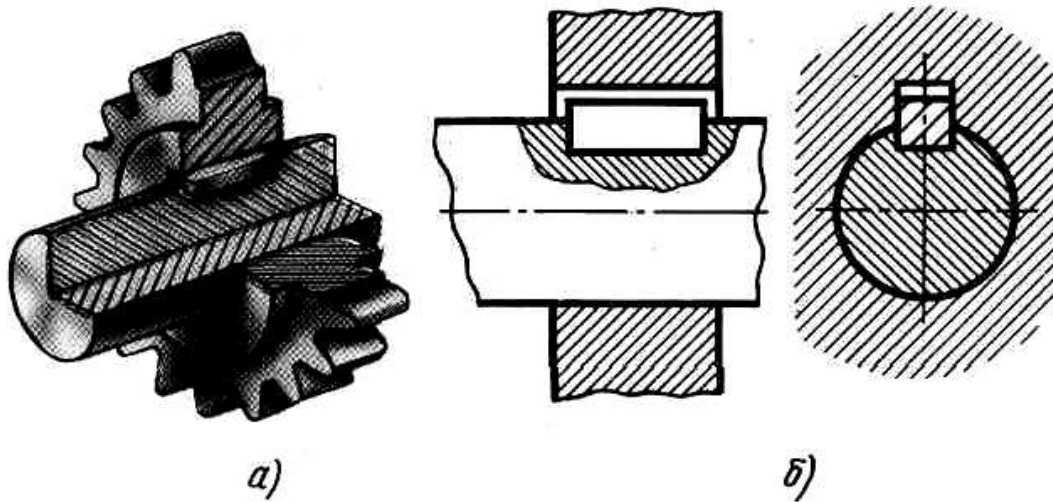


Рис.72.

Размеры сечений призматических шпонок и соответствующих им пазов определяются диаметром вала, на котором устанавливается шпонка (рис.73). Например, шпонка для вала диаметром  $d = 28$  мм должна иметь ширину сечения  $b = 8$  мм и высоту  $h = 7$  мм. Размеры пазов для выбранной шпонки характеризуются величинами  $t_1 = 4$  мм - для вала и  $t_2 = 3,3$  мм- для втулки (рис. 73).

На чертеже вала обычно наносят размер  $t_1$  а на чертеже втулки колеса всегда  $d + t_2$  (рис. 73). Необходимая длина шпонки в зависимости от условий работы и действующих на шпоночное соединение сил выбирается по СТ СЭВ 189-75 из ряда длин, находящихся в интервале от 6 до 500 мм (например,  $l = 45$  мм).

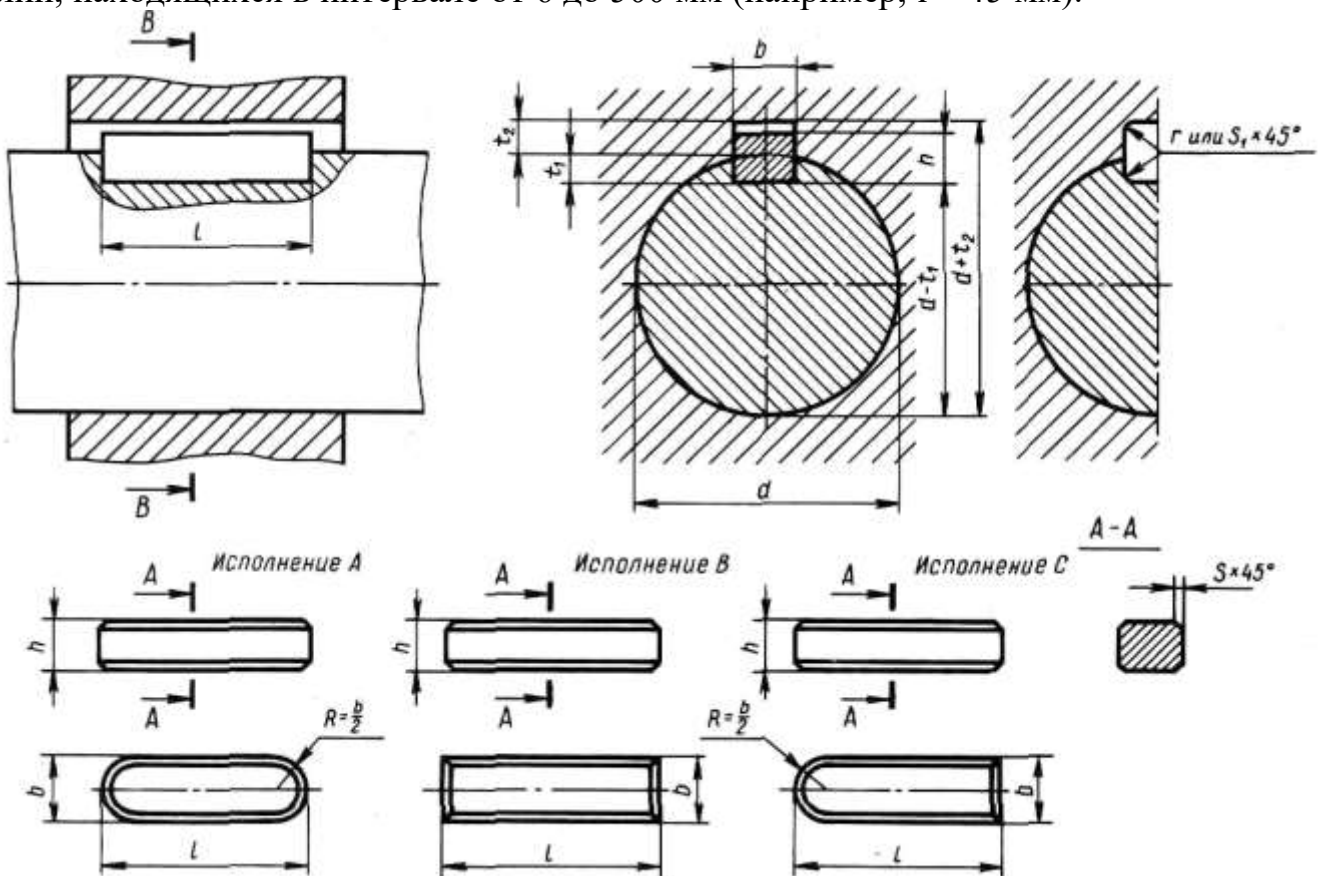


Рис. 73.

Призматические шпонки по СТ СЭВ 189-75 изготавливают в трех исполнениях А, В и С (рис. 73).

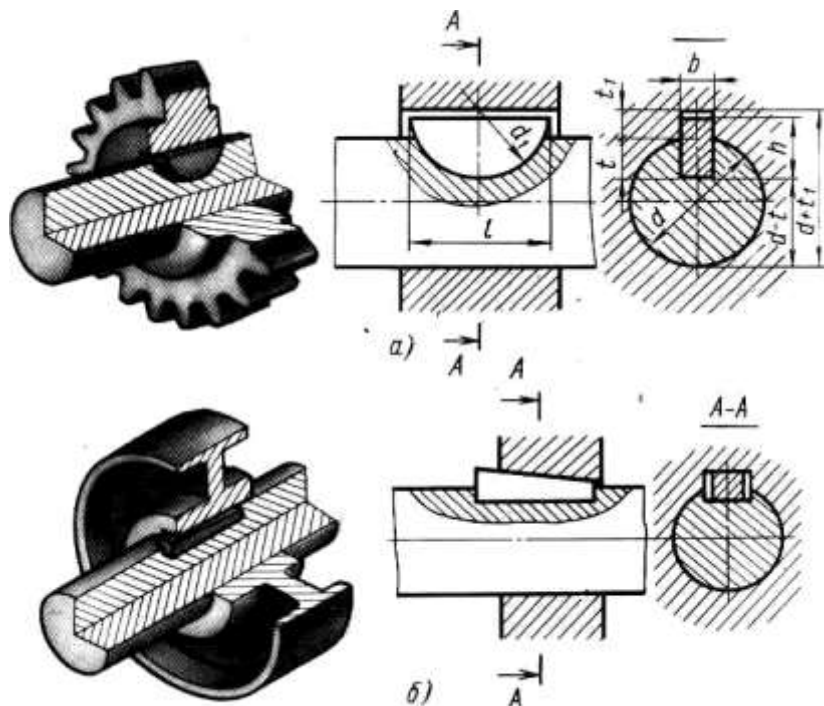


Рис. 74.

Условное обозначение сегментной шпонки Шпонка сегм. 6 х 13 СТ СЭВ 647-77 указывает, что шпонка имеет толщину  $b = 6$  мм и высоту  $h = 13$  мм. Этим размерам по СТ СЭВ 647-77 соответствует диаметр дуги окружности шпонки  $d_1 = 32$  мм и длина шпонки  $l = 31,4$  мм (рис. 74, а).

Значительно реже применяются клиновые шпонки по СТ СЭВ 645-77 (рис. 74, б).

## ЗУБЧАТЫЕ (ШЛИЦЕВЫЕ) СОЕДИНЕНИЯ

Зубчатые (шлицевые) соединения широко применяются в ответственных конструкциях машиностроения.

Зубчатое (шлицевое) соединение какой-либо детали с валом образуется выступами на валу и впадинами такого же профиля во втулке или ступице детали (рис. 75, а). Это соединение аналогично шпоночному, но так как выступов имеется несколько, то это соединение по сравнению со шпоночным имеет значительное преимущество. Например, оно способно передавать большие крутящие моменты, легко осуществлять центрирование втулки и вала и обеспечивать их относительное осевое перемещение.

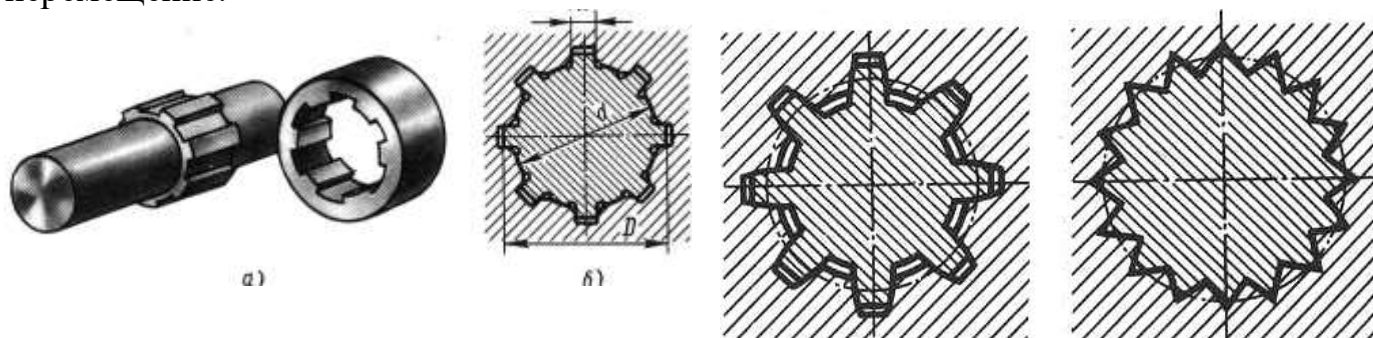


Рис. 75.

В зависимости от формы поперечного сечения выступов зубчатые соединения делятся на: соединения прямого профиля по СТ СЭВ 188-75 (рис. 75, б), эвольвентного профиля по СТ СЭВ 268-76, СТ СЭВ 269-76 и СТ СЭВ 517-77 (рис. 75, в),



треугольного профиля (рис. 75,г).

Наибольшее распространение получили зубчатые соединения прямого профиля, выполняемые по СТ СЭВ 188-75, который устанавливает размеры элементов соединения, их предельные отклонения и условные обозначения.

Прямоугольное соединение характеризуется числом зубьев  $z$ , а также размерами меньшего диаметра  $d$ , большего диаметра  $D$  и ширины зуба  $\delta$ . СТ СЭВ 188-75 предусматривает различные сочетания  $z$ ,  $d$  и  $D$ , каждому из которых соответствует определенное значение  $\delta$ . Эти сочетания образуют три серии: легкую, среднюю и тяжелую.

Центрирование втулки (ступицы) на валу может осуществляться за счет соприкосновения;

- а) по окружности диаметра  $D$  (наиболее технологичное) (рис. 76,а); при этом будет иметь место зазор по окружности диаметра  $d$ ;
- б) по окружности диаметра  $d$  (рис. 76,б); зазор - по диаметру  $D$ ;
- в) по боковым сторонам зубьев, т. е. по размеру  $\delta$  (рис.76,в); зазоры при этом получаются по диаметрам  $d$  и  $D$ .

В общем случае условное обозначение шлицевых валов, отверстий и их соединений содержит:

- а) обозначение поверхности центрирования;
- б) номинальный размер диаметров и числа зубьев соединения;
- в) предельные отклонения размеров элементов соединения.

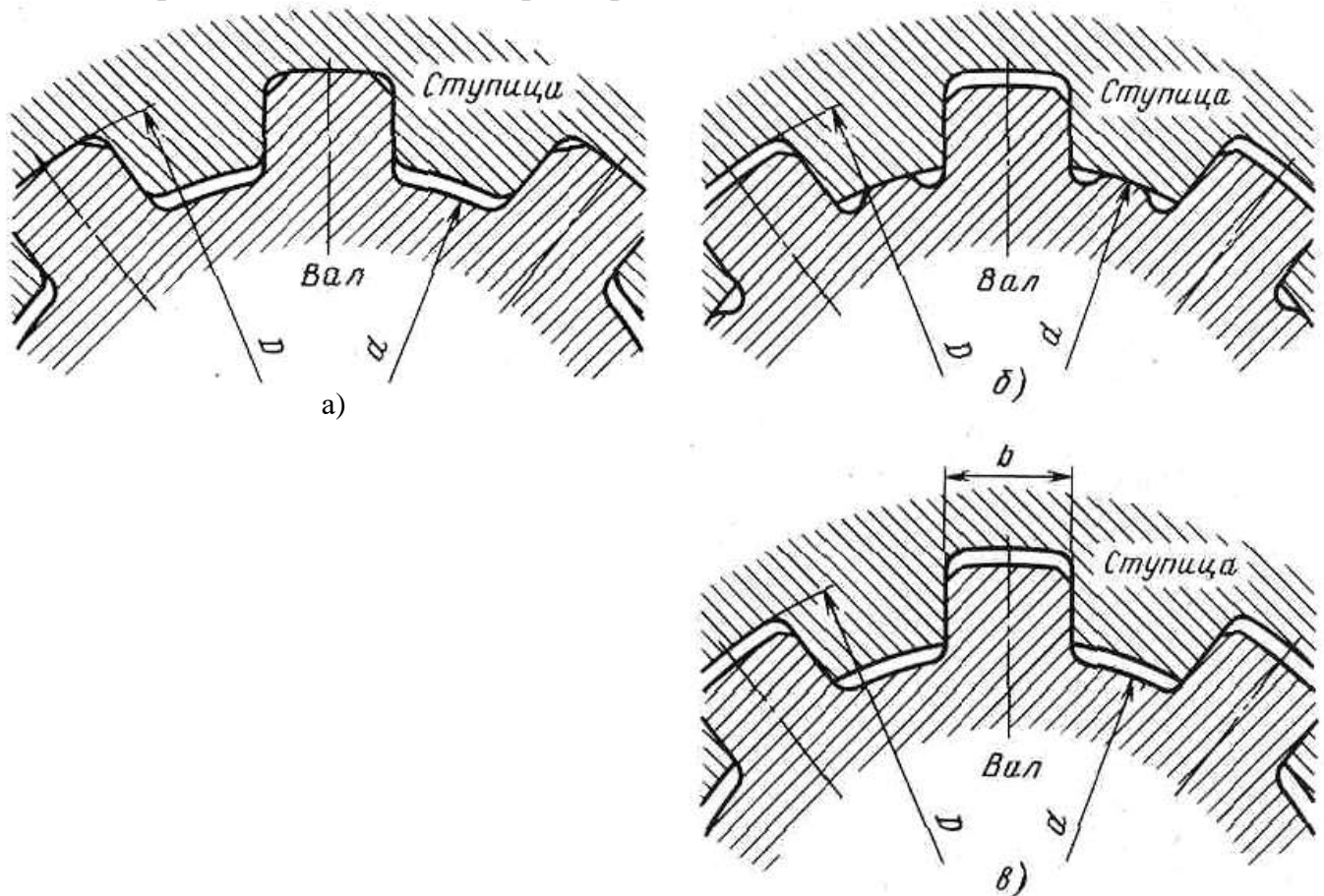


Рис. 76.

В курсе «Черчение» обычно применяется условное обозначение в упрощенном виде (без предельных отклонений размеров и способа центрирования), например, 8 x 42 x 48, где 8-число зубьев; 42-диаметр  $d$ ; 48-диаметр  $D$ . ГОСТ 2.409-74 и СТ СЭВ

650-77 устанавливают условные изображения зубчатых (шлицевых) валов, отверстий и их соединений, а также правила выполнения рабочих чертежей зубчатых валов и отверстий.

На виде вала, полученном проецированием на плоскость, параллельную оси вала (рис. 77 а и в), фаску на его конце и образующие, соответствующие диаметру  $D$ , показывают сплошными основными линиями. Образующие же, соответствующие диаметру  $d$ , показываются сплошными тонкими линиями, которые пересекают границу фаски. Границу зубчатой поверхности, границу между зубьями полного профиля и сбегом, а также сам сбег (расположен на длине  $l_1$ , см. рис. 77,а) показывают сплошными тонкими линиями.

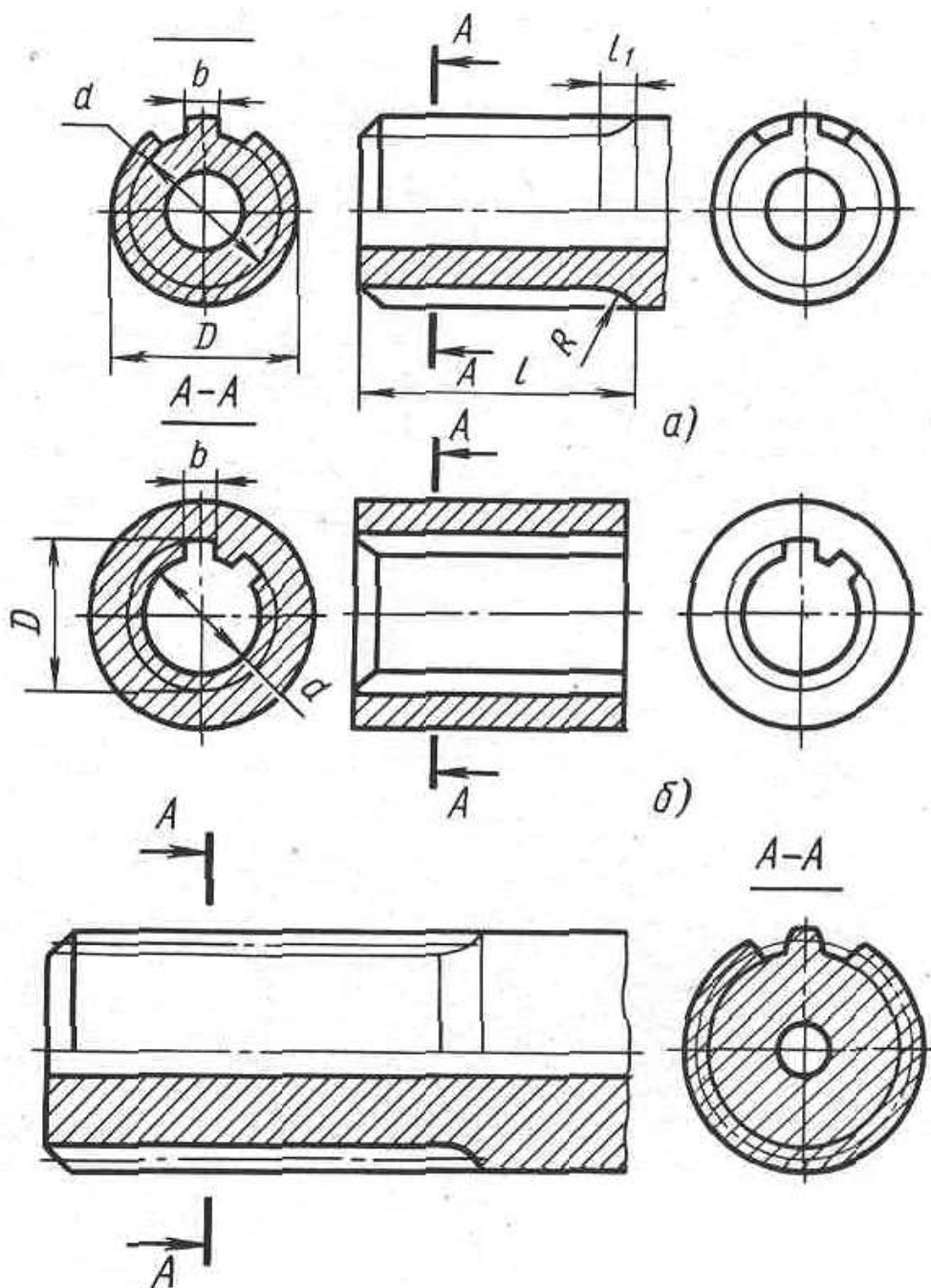


Рис. 77.

На продольных разрезах и сечениях зубья валов и впадины отверстий ступиц условно совмещают с плоскостью чертежа, при этом зубья показывают нерассеченными, а образующие, соответствующие диаметрам  $d$  и  $D$ , показывают сплошными основными линиями (рис. 77, а и б).

На изображениях, полученных проецированием на плоскость, перпендикулярную оси шлицевого вала или отверстия, показывается профиль одного выступа и двух впадин. На этих видах фаски, выполненные на конце вала или в отверстии, не изображаются. Сплошной основной линией проводятся окружности, соответствующие диаметру  $D$  (для вала) и диаметру  $d$  (для отверстия ступицы). Сплошной тонкой линией проводятся окружности, соответствующие диаметру  $d$  (для вала) и диаметру  $D$  (для отверстия).

На рабочих чертежах зубчатых валов указывают длину зубьев полного профиля  $l_1$ : до сбега (рис. 78), а на полке линии-выноски, заканчивающейся стрелкой, условное обозначение соединения.

Допускается указывать полную длину зубьев  $l$  и наибольший радиус инструмента (фрезы)  $R_{MAX}$  и длину сбега  $l_2$  (см, СТ СЭВ 650-77). Остальные размеры назначаются конструктивно.

На рис. 79 показаны примеры условного изображения шлицевых соединений прямобочного профиля.

Сведения о зубчатых соединениях эвольвентного профиля приведены в СТ СЭВ, Правила изображения на чертежах зубчатых соединений эвольвентного и треугольного профиля приведены в СТ СЭВ 650-77.

## РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

Помимо резьбовых соединений, осуществляемых при помощи стандартных крепежных деталей находят широкое применение резьбовые соединения, в которых резьба выполняется непосредственно на деталях, входящих в соединение.

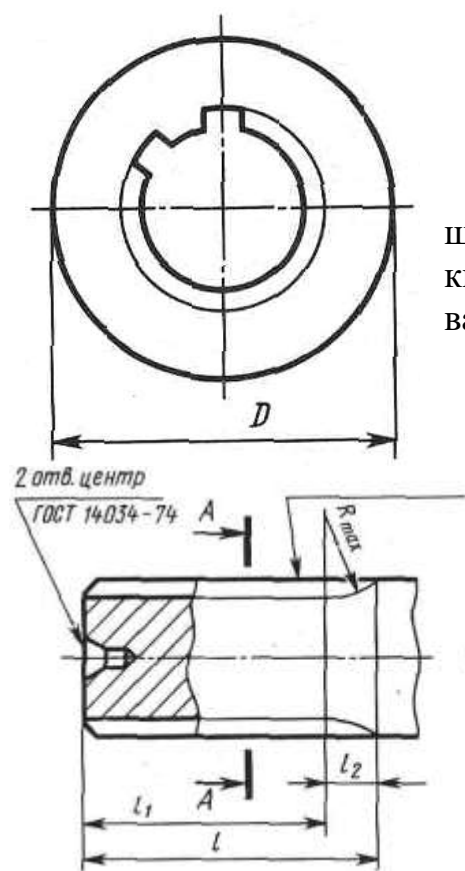


Рис. 78.

A2,5 D 6\*28\*34\*6

На рис. 80 представлено соединение трубы 1 со штуцером 2, осуществляемые при помощи накидной гайки 3 и втулки 4, прижимающей коническую развальцованную часть трубы к штуцеру.

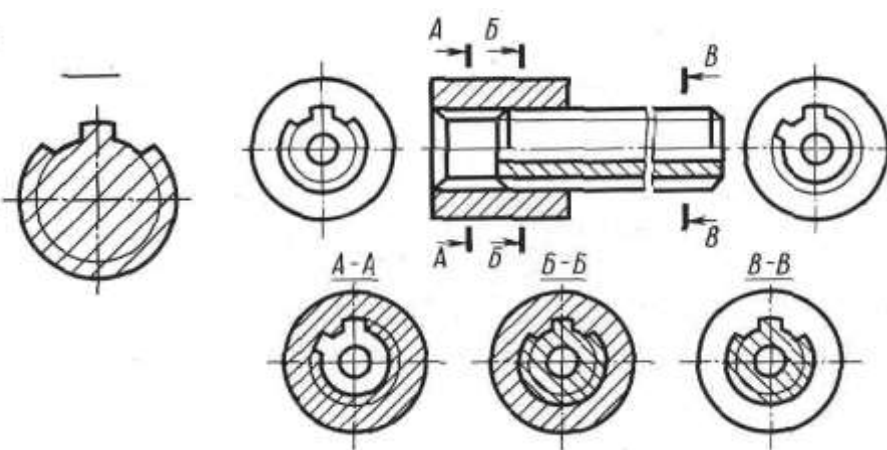


Рис. 79.

## ПРИМЕНЕНИЕ ШТИФТОВ

Штифты представляют собой гладкие стержни или разрезные втулки. По форме штифты разделяются на цилиндрические (рис. 81, а) и конические (рис. 81, б).

Штифты применяются для взаимной установки деталей (установочные штифты), а также в качестве соединительных (рис. 81, в) и предохранительных деталей.

При соединении деталей штифтами (рис. 82) отверстие под штифт сверлится после запрессовки втулки в отверстие крышки. При вычерчивании такого соединения ось отверстия для штифта должна совпадать с линией контакта соединяемых деталей.

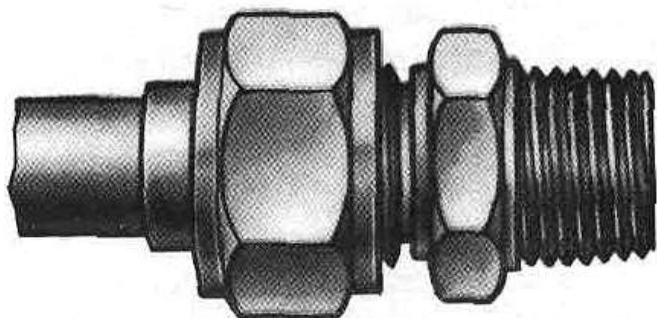


Рис. 80.

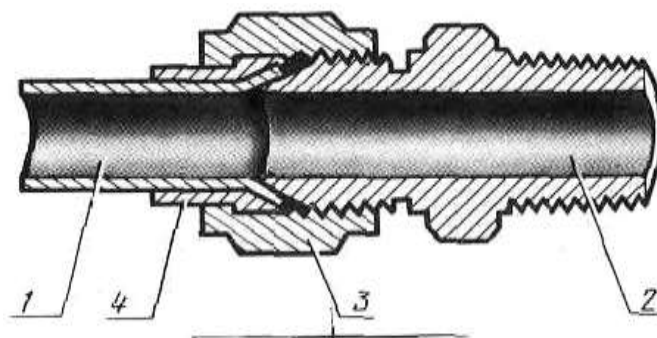


Рис. 81.

Цилиндрические штифты (рис. 373, а) выполняются по СТ СЭВ 239-75. В условном обозначении цилиндрического штифта.

Штифт 10 x 60 СТ СЭВ 239-75 указаны его диаметр  $d = 10$  мм и длина  $l = 60$  мм.

Размеры и параметры конических штифтов (рис. 373, б) определяются СТ СЭВ 240-75. Конические штифты выполняются с конусностью 1:50.

Размер наибольшего диаметра  $d_1 = d + \dots$  является справочным.

В условном обозначении конического штифта Штифт 6 x 25 СТ СЭВ 240-75 указаны его диаметр  $d = 6$  мм и длина  $l = 25$  мм.

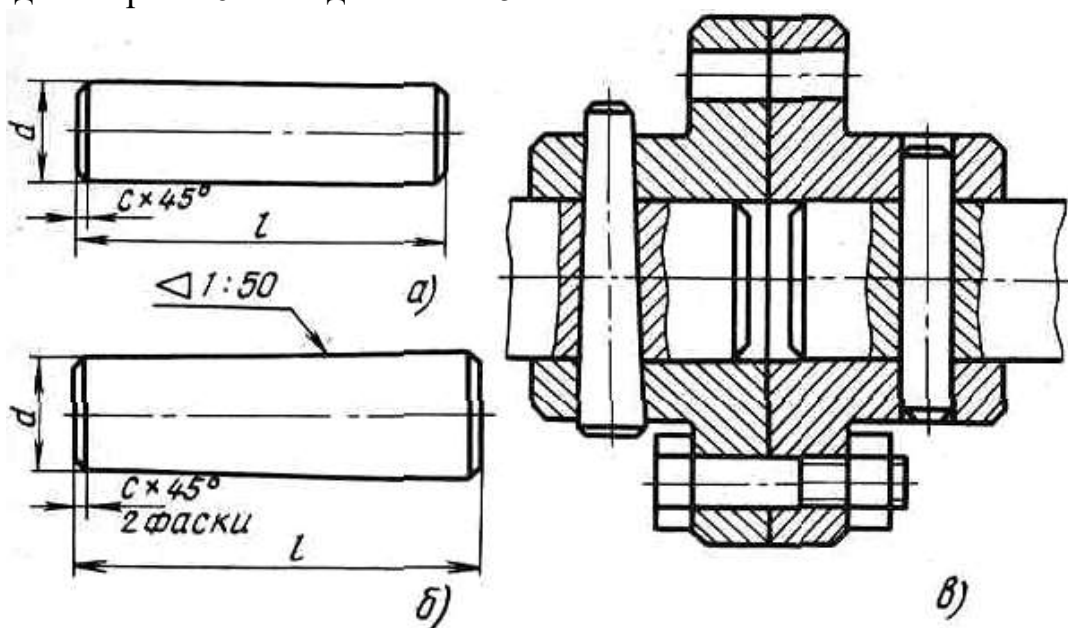


Рис. 82.

## СОЕДИНЕНИЯ СВАРКОЙ

Соединение деталей сваркой широко применяется в технике. При помощи сварки соединяются детали машин, механизмов, металлоконструкций, мостов,

гражданских и промышленных зданий и т. п.

На рис. 83,а изображены детали, подготовленные для сварки, а на рис. 83,б показано соединение этих деталей, выполненное при помощи сварки.

Сварное соединение может быть выполнено в основном двумя способами: сваркой плавлением и сваркой давлением.

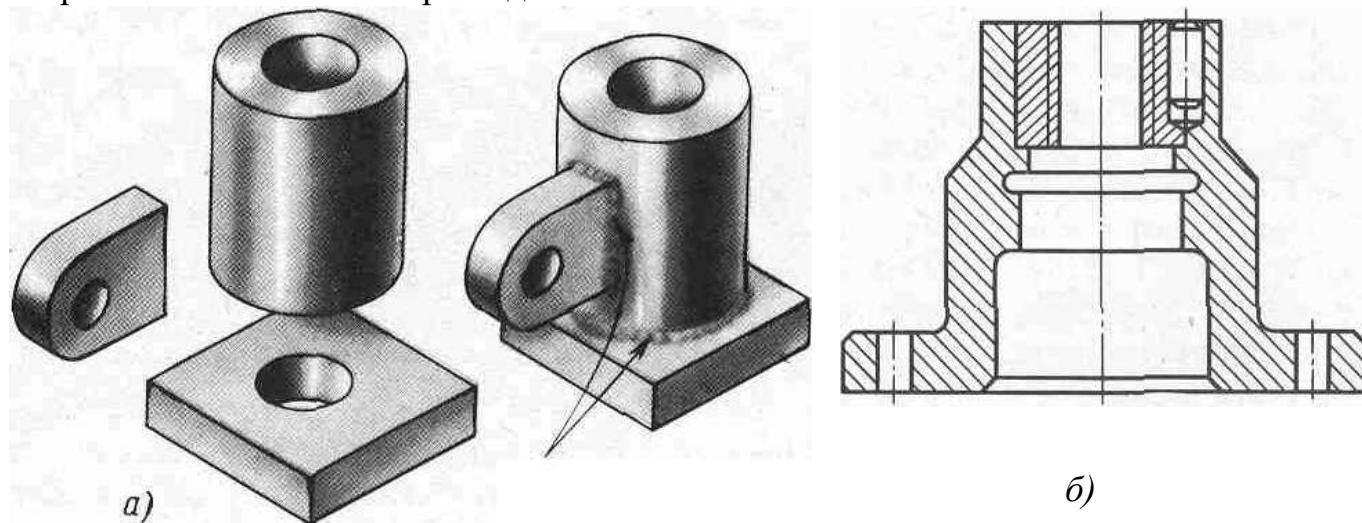


Рис. 83.

Сварка плавлением характерна тем, что поверхности кромок свариваемых деталей плавятся и после остывания образуют прочный сварной шов. Чаще всего сварка плавлением осуществляется газовой или дуговой (электродуговой) сваркой.

При газовой сварке горючий газ (например, ацетилен), сгорая в атмосфере кислорода, образует пламя, используемое для плавления. В зону плавления вводится прутковый присадочный материал, в результате плавления которого образуется сварной шов (рис. 84,а).

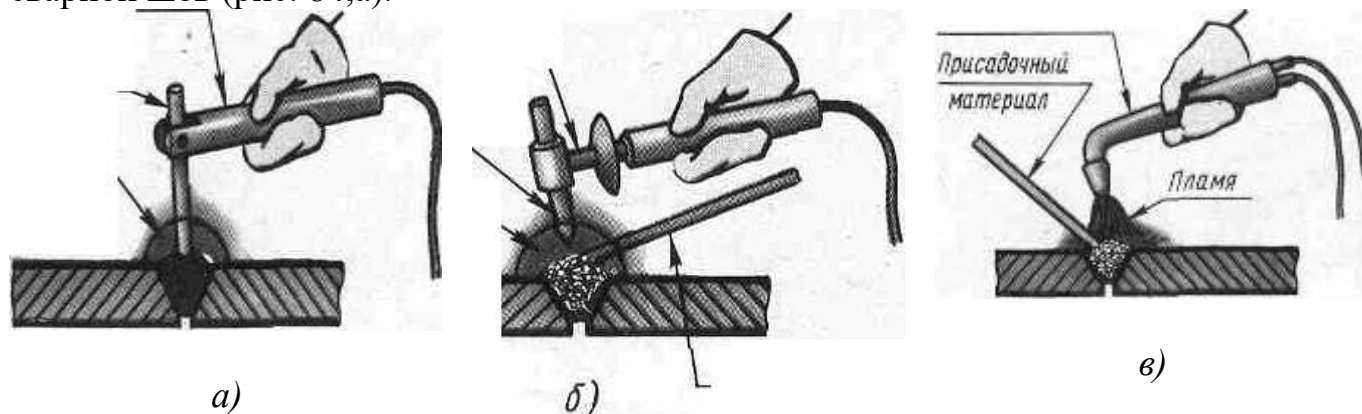


Рис. 84.

Газовая сварка применяется для сварки как металлов, так и пластмасс (полимеров).

При дуговой сварке источником тепла является электрическая дуга, которая образуется между кромками свариваемых деталей («основной металл») и электродом. Дуговая сварка может производиться неплавящимся (угольный или вольфрамовый) электродом (рис. 84,б). В этом случае в зону образующейся дуги вводится присадочный материал, который плавится и образует шов. Дуговая сварка может выполняться также и плавящимся электродом (рис. 84,в): сварной шов образуется в результате плавления самого электрода. Дуговая сварка применяется только для сварки металлов и их сплавов.

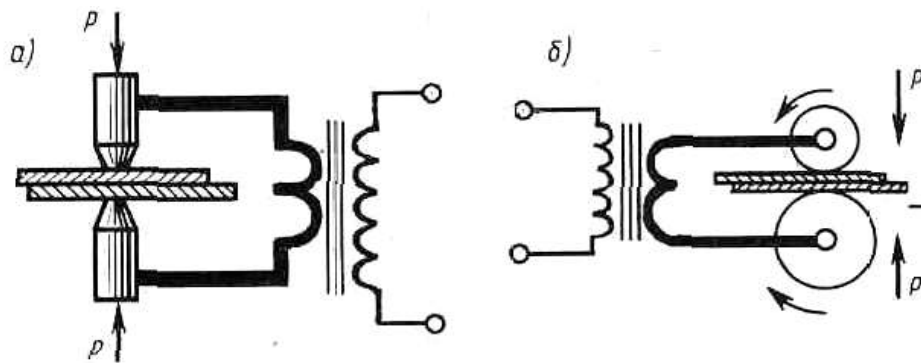


Рис. 85.

Сварка давлением осуществляется при совместной пластической деформации предварительно нагретых поверхностей свариваемых деталей. Эта деформация происходит за счет воздействия внешней силы. Сварка давлением осуществляется, как правило, одним из видов контактной электросварки: точечной (рис. 85,а), шовной - роликовой (рис. 85,б) и др.

Помимо упомянутых способов в современной технике применяются и многие другие способы сварки (электрошлаковая, в защитных газах, ультразвуковая, лазером, индукционная и др.).

По способу осуществления механизации технологического процесса различают ручную, полуавтоматическую и автоматическую сварку. Соответствующие стандарты (напр. ГОСТ 2.312-72, ЕСКД) устанавливают условные обозначения способов сварки. Например: П - полуавтоматическая сварка под флюсом; А-автоматическая сварка под флюсом; П-З- полуавтоматическая сварка плавящимся электродом в защитных газах; А-Н-З-автоматическая сварка неплавящимся электродом в защитных газах; А-З-автоматическая сварка плавящимся электродом в защитных газах и др.

ГОСТ 2.312-72 и СТ СЭВ 138-76 устанавливают условные изображения и обозначения на чертежах швов сварных соединений. Штриховка изображения сечений свариваемых деталей выполняется в разные стороны. При необходимости на чертеже указываются размеры конструктивных элементов швов (рис. 86,а).

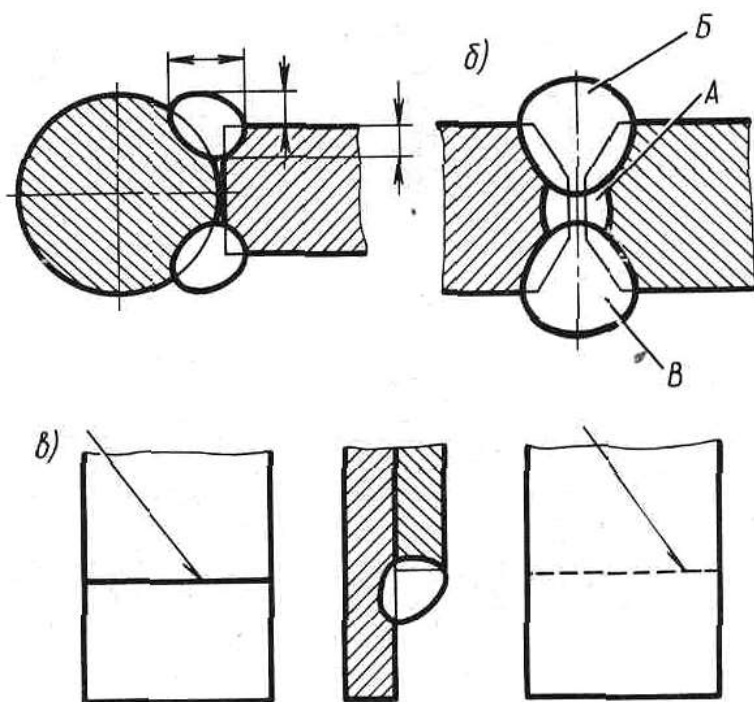


Рис. 86.

Сварные швы делятся на однопроходные и многопроходные в зависимости от числа проходов сварочной дуги. На изображении сечения

многопроходного шва (рис. 86, б) допускается наносить контуры отдельных проходов, обозначая их прописными буквами русского алфавита.

Независимо от способа сварки видимый шов изображается условно сплошной основной линией, а невидимый - штриховой линией (рис. 86,в). От изображения шва проводят линию-выноску, заканчивающуюся односторонней стрелкой.

В сварочном производстве применяются, как правило, стандартные сварные швы, параметры которых определяются соответствующими стандартами.

В курсе «Черчение» обычно рассматривается сварка деталей из углеродистых сталей с применением швов, выполняемых ручной дуговой сваркой. Типы швов определяет ГОСТ 5264 - 69. Сварные соединения из алюминия и алюминиевых сплавов выполняются швами по ГОСТ 14806-69. ГОСТ 16310-70 предусматривает типы швов для сварки изделий из винипласта и полиэтилена. Кроме того, существует еще ряд стандартов (ГОСТ 11533-75; ГОСТ 15164-78; ГОСТ 14776-69; ГОСТ 15878-70 и т.д.), определяющих типы и конструктивные элементы швов иных сварных соединений, а также способы их сварки.

Каждый стандартный шов имеет буквенно-цифровое обозначение, полностью определяющее конструктивные элементы шва. Буквенная часть обозначения определяется видом сварного соединения:

1. Стыковое соединение (С)- свариваемые детали соединяются по своим торцовым поверхностям (рис. 87, а).

2. Угловое соединение (У)- свариваемые детали расположены под углом и соединяются по кромкам (рис.87,а).

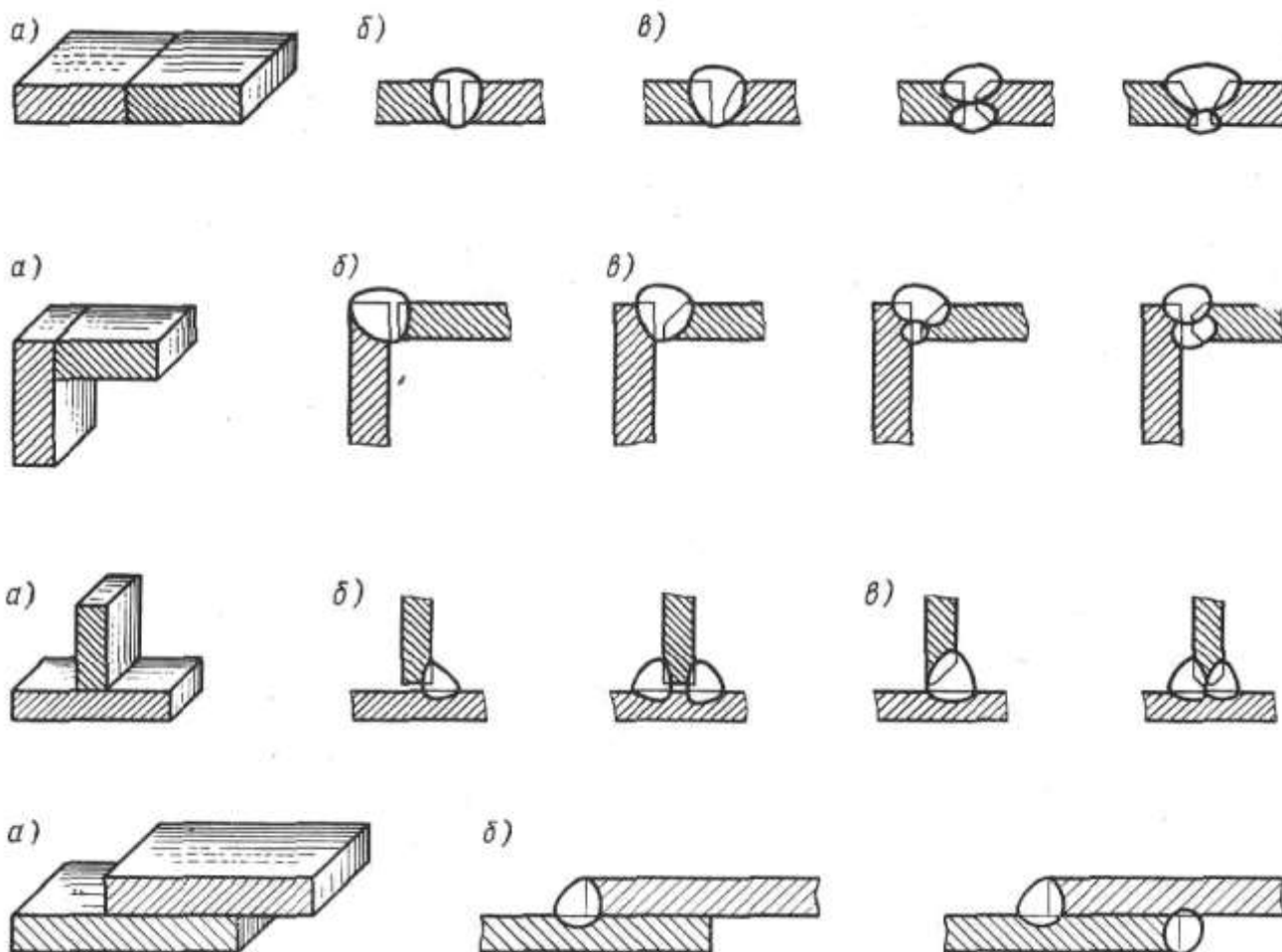


Рис. 87.

3. Тавровое соединение (Т) – торец одной детали соединяется с боковой поверхностью другой детали (рис. 87,а).

4. Соединение внахлестку (Н) - поверхности соединяемых деталей частично перекрывают друг друга (рис. 87,а).

Между кромками свариваемых деталей предусматривается зазор величиной 0...5 мм. В зависимости от требований, предъявляемых к сварному соединению,

кромки свариваемых деталей подготавливаются по-разному. Сварка может выполняться во всех четырех видах сварного соединения без скоса кромок (рис. 87, б) и со скосом одной или двух кромок (рис. 87, в). Скосы могут быть симметричными и несимметричными, прямолинейными и криволинейными.

По расположению швы разделяются на односторонние и двусторонние. Шов выполняется сплошным (рис. 88, а и б) или прерывистым (рис. 88, е и г), характеризуемым длиной провариваемых участков  $l$ , которые расположены с определенным шагом  $t$ . Двусторонние прерывистые швы выполняются с цепным или шахматным расположением проваренных участков.

Швы сварных соединений могут выполняться усиленными (рис. 89), Усиление (выпуклость) шва определяется величиной  $q$ . Некоторые типы швов (отдельные швы тавровых, нахлесточных и угловых соединений) характеризуются величиной  $K$  (рис. 89, а), называемой катетом шва.

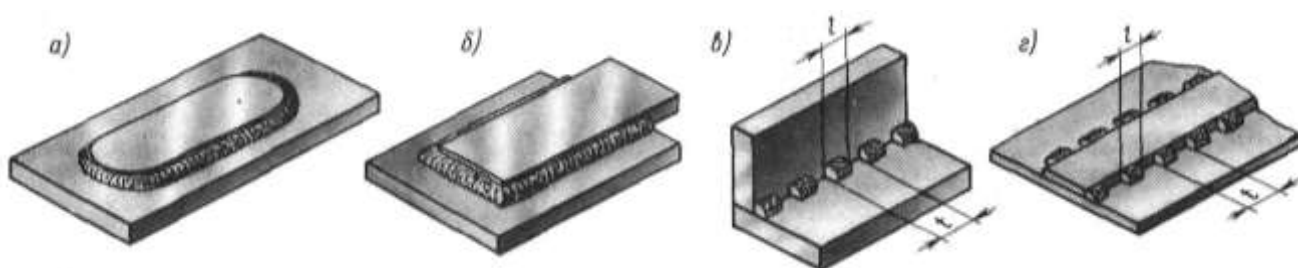


Рис. 88.

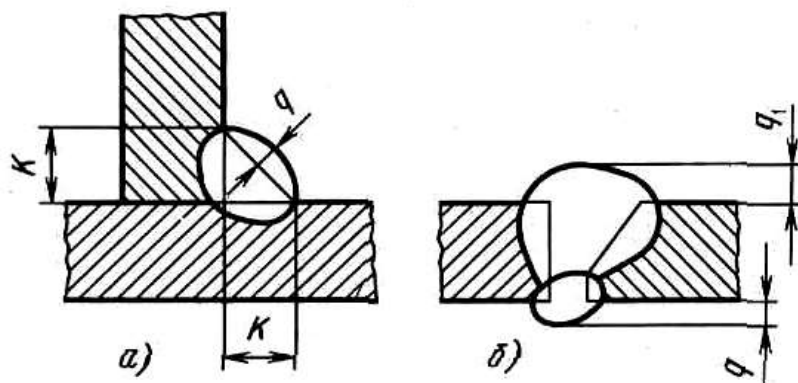


Рис. 89.

Совокупность всех конструктивных особенностей стандартного шва обозначается цифрой, которая совместно с буквенным обозначением вида сварного соединения определяет буквенно-цифровое обозначение типа шва по соответствующему стандарту, например: С1, С2, С3, ..., У1, У2, У3, ..., Т1, Т2, Т3, ..., Н1, Н2, ... и т.п.

На изображении сварного шва различают его лицевую и обратную сторону. Лицевой стороной одностороннего шва считают ту сторону, с которой производится сварка (рис. 90, а). Лицевой стороной двустороннего шва с несимметричной подготовкой (скосом) кромок деталей считают сторону, с которой производится сварка основного шва А (рис. 90, б). При симметричной подготовке кромок двустороннего шва за лицевую сторону можно принять любую сторону шва (рис. 90, в). Очевидно, что изображение невидимого шва следует рассматривать как его обратную сторону (рис. 90, в). Каждый шов сварного соединения имеет определенное условное обозначение, которое наносят в соответствии с рис. 90:



а) на полке линии-выноски, проведенной от изображения шва с лицевой стороны;

б) под полкой линии-выноски, проведенной от изображения шва с обратной стороны.

ГОСТ 2.312-72 устанавливает вспомогательные знаки, входящие в обозначение шва и характеризующие его (табл. 31).

Знаки выполняются сплошными тонкими линиями.

Знаки (за исключением знака 5) должны быть одинаковой высоты с цифрами, входящими в обозначение шва.

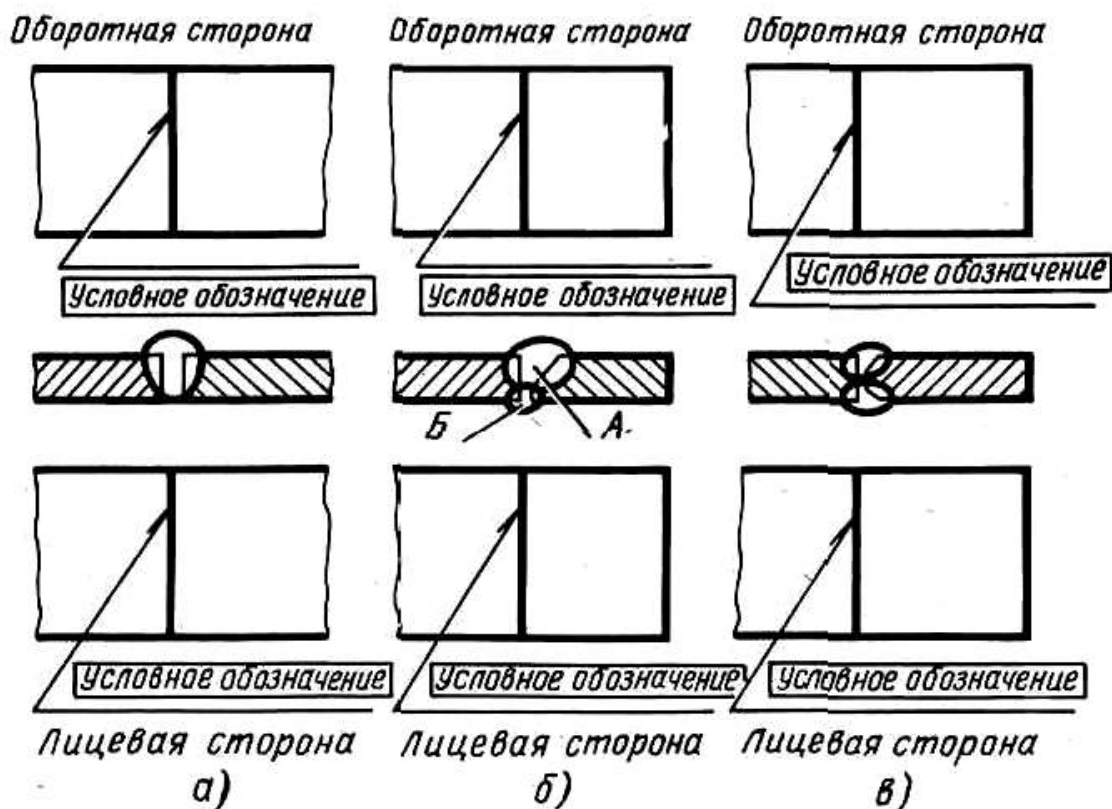


Рис. 90.

Структура условного обозначения стандартного сварного шва приведена на схеме (рис. 91).

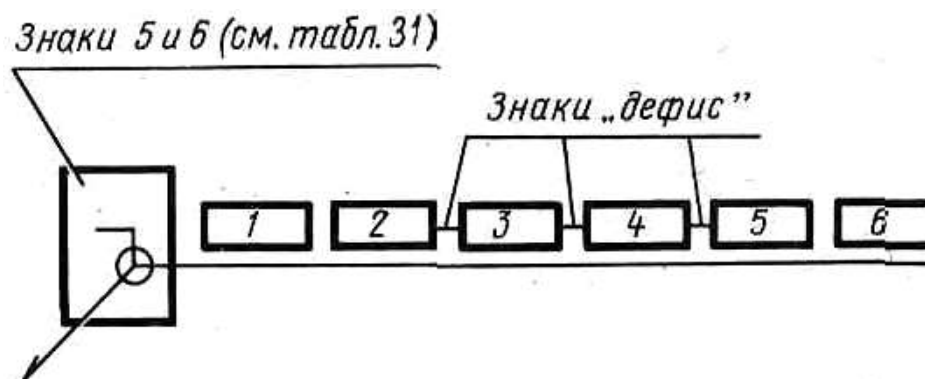


Рис. 91.

1. Обозначение стандарта на типы и конструктивные элементы швов сварных соединений.

2. Буквенно-цифровое обозначение шва по предыдущему стандарту.

3. Условное обозначение способа сварки по этому же стандарту (допускается не указывать).

4. Для швов, тип которых характеризуется катетом шва (см. рис. 89,а), проставляют:


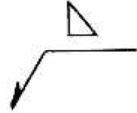
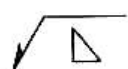


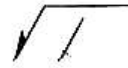

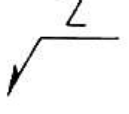
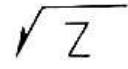




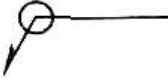

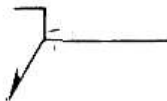
- а) знак 1 (табл. 31);
- б) размер катета в мм.

5. Для прерывистого шва проставляют: а) размер длины элемента провариваемого участка в мм; б) знак 2 или 3 (табл. 3); в) размер шага в мм.

6. Знаки 4, 5, и 6 (табл. 31).

Таблица 3.

**Вспомогательные знаки, характеризующие сварной шов и входящие в его обозначение (выдержка из ГОСТ 2.312-72)**

Значение вспомогательного знака	Изображение вспомогательного знака	Расположение вспомогательного знака относительно полки линии-выноски, проведенной от изображения шва	
		с лицевой стороны	с оборотной стороны
1. Знак, проставляемый перед размером катета			
2. Шов прерывистый с цепным расположением. Угол наклона линии $\approx 60^\circ$			
3. Шов прерывистый с шахматным расположением			
4. Шов по незамкнутой линии. Знак применяют, если расположение шва неясно из чертежа			
5. Шов по замкнутой линии. Диаметр знака 3 ... 5 мм			
6. Шов выполнить при монтаже изделия, т.е. при установке его по монтажному чертежу на месте применения			

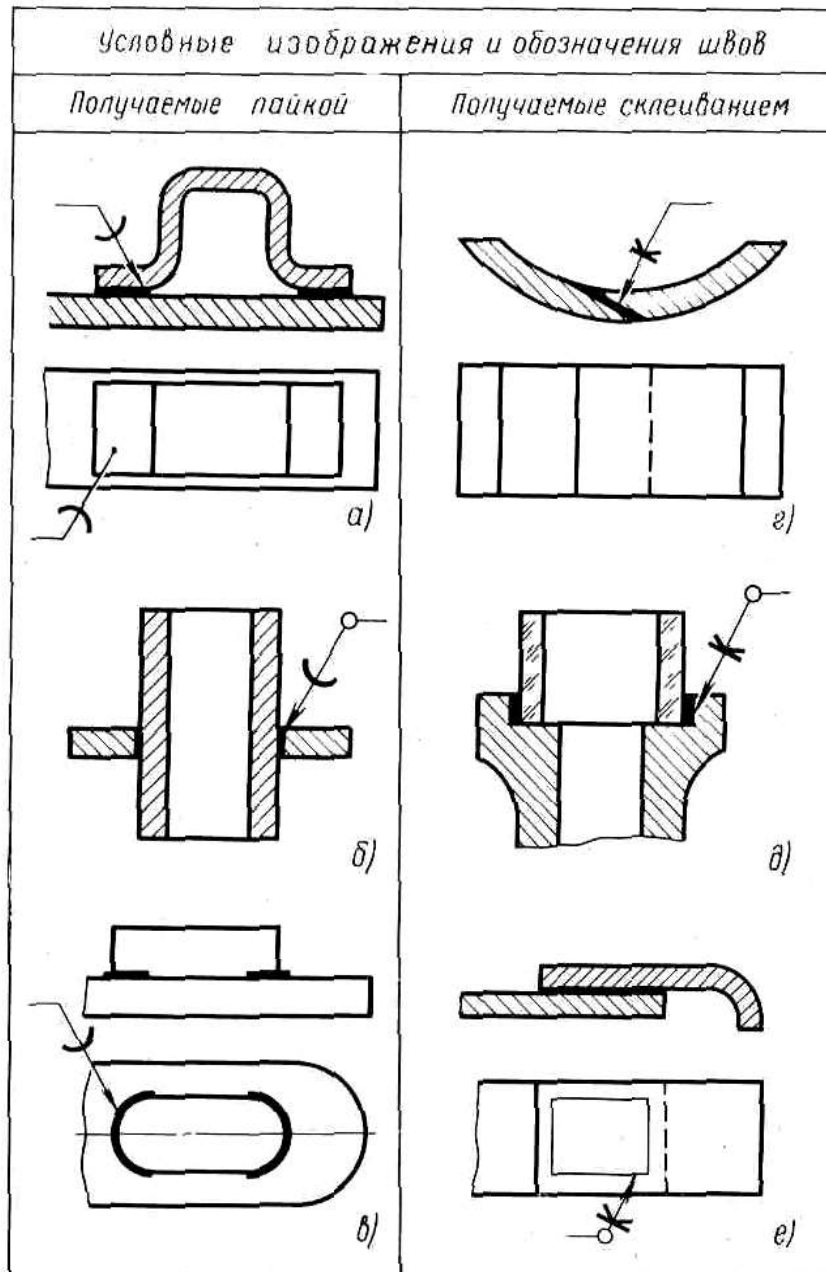


Рис. 92 (таблица).

Если шов после сварки должен обрабатываться механически, например, в случаях, определяемых знаками 4 и 5 (табл. 31), то в соответствии с рис. 90 после условного обозначения шва проставляется знак, определяющий необходимую шероховатость поверхности шва. Знаки 5 и 6 проставляются в месте пересечения линии-выноски с ее полкой. В обозначении шва проставляются только те параметры и знаки, которыми характеризуется обозначаемый шов.

### СОЕДИНЕНИЯ ПАЙКОЙ И СКЛЕИВАНИЕМ

При соединении пайкой в отличие от сварки место спайки нагревается лишь до температуры плавления припоя, которая намного ниже температуры плавления материала соединяемых деталей. Соединение деталей получается благодаря заполнению зазора между ними расплавленным припоем.

Швы неразъемных соединений, получаемые пайкой и склеиванием, изображают условно по СТ СЭВ 138-76.

Припой или клей в разрезах (рис. 92, а, б, г, д и е) и на видах (рис. 92, в) изоб-

ражают линией в 2 раза толще основной сплошной линии. Для обозначения пайки (рис. 92, а, б и в) или склеивания (рис. 92, г, д и е) применяют условные знаки, которые наносят на линии-выноске от сплошной основной линии. Швы, выполненные пайкой или склеиванием по периметру, обозначаются линией-выноской, заканчивающейся окружностью диаметром 3-4 мм (рис. 92, б и д).

На изображении паяного соединения при необходимости указывают размеры шва и обозначения шероховатости поверхности.

1. В соединениях пайкой и склеиванием место соединения элементов в разрезах и на видах показывают утолщенной (в 2 раза) контурной линией.

Если же соединяемые элементы показаны в сечении зачерченными, то место соединения изображается просветом.

2. Обозначение соединений пайкой и склеиванием производится с помощью символов и знаков, проставляемых на линии-выноске, которая заканчивается стрелкой, указывающей непосредственно шов, или точкой, при указании невидимых частей соединения.

Для пайки применяется символ  $\cup$ ; для склеивания -  $v$ . (рис. 92).

3. На полке линии-выноски ставится номер пункта технических требований, где указана марка припоя или клея.

## СОЕДИНЕНИЕ ЗАКЛЕПКАМИ

Соединение заклепками относится к неразъемному соединению. На рис. 93 показан загрузочный бункер плавильной печи, детали которого соединены заклепками. Заклепка представляет собой стержень круглого сечения, имеющий с одного конца головку; форма головки бывает различной.

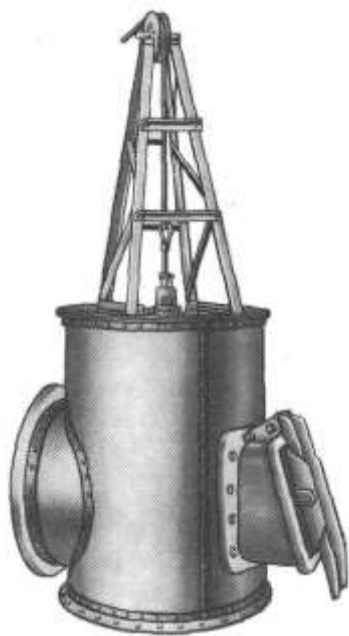


Рис. 93.

На рис. 94, а показано соединение двух деталей при помощи заклепок с полукруглой (сферической) головкой. В соединяемых деталях выполняются отверстия, диаметр которых несколько больше диаметра непоставленной заклепки.

Заклепка вставляется в отверстия в деталях и ее свободный конец расклепывается обжимками клепального молотка или машины. Длина стержня заклепки  $L$  выбирается так, чтобы выступающая из детали часть  $l$  была достаточной для придания ей в процессе расклепки необходимой формы. При расклепке происходит осаживание стержня, который заполняет отверстия, выполненные в соединяемых деталях. В зависимости от диаметра заклепки она расклепывается в холодном или предварительно нагретом состоянии. Заклепки со сплошным стержнем в продольном разрезе изображаются нерассеченными (рис. 94, б и в). Заклепочные швы выполняются внахлестку или встык с накладками (рис. 94, в).

По расположению заклепок в соединениях различают однорядные (рис. 94, б) и многорядные (рис. 94, в) заклепочные швы. Расположение заклепок в рядах может быть шахматное (рис. 94, в) и параллельное.

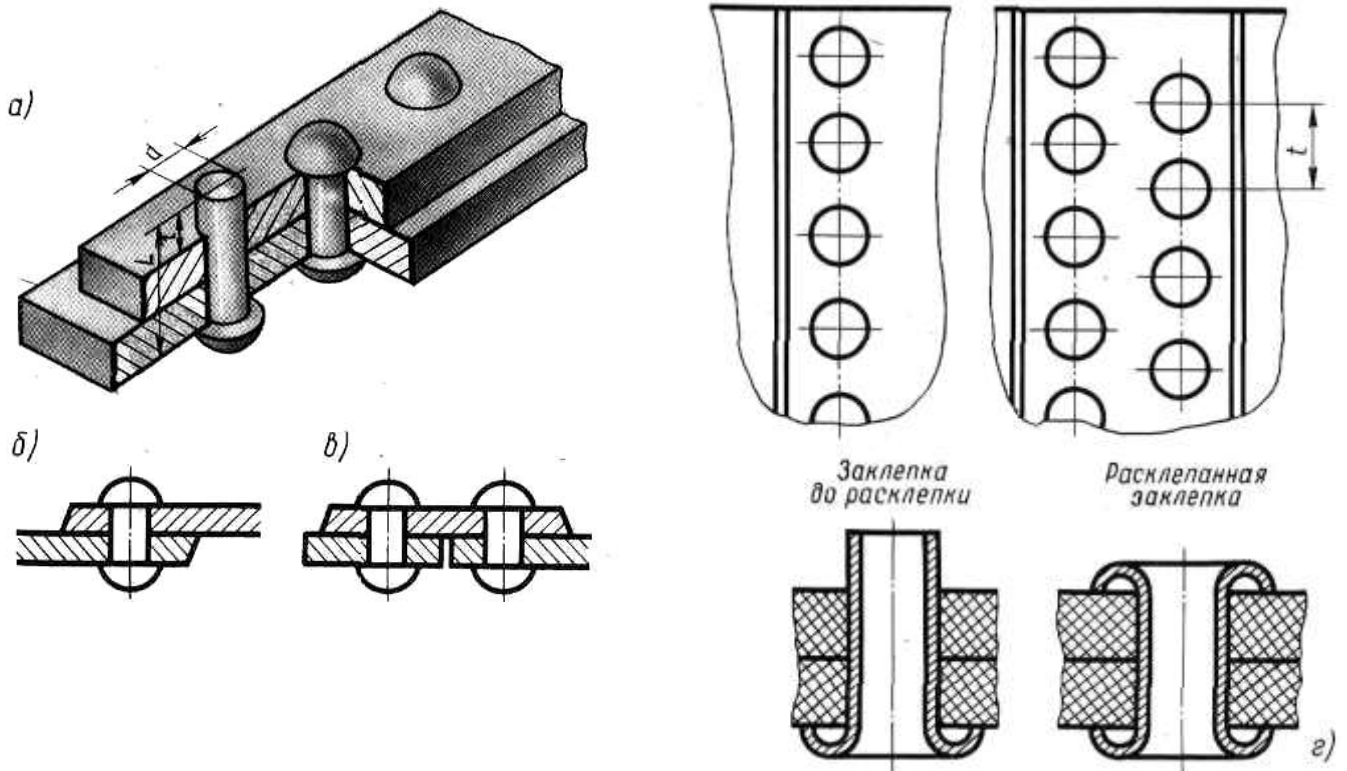


Рис. 94.

Шагом размещения заклепок  $t$  называется расстояние между осями двух соседних заклепок, измеренное параллельно кромке шва (рис. 94,в).

Заклепки нормальной точности с полукруглой (сферической) головкой, получившие широкое распространение, выполняются по ГОСТ 10299-68. Условное обозначение заклепки.

«Заклепка 6 x 24 ГОСТ 10299-68» указывает, что заклепка имеет диаметр стержня  $d = 6$  мм и длину  $L = 24$  мм.

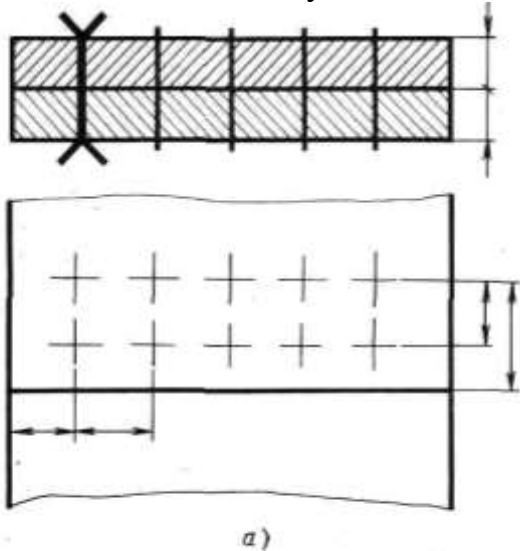


Рис. 95.

Помимо заклепок с полукруглой головкой находят применение заклепки с потайной (ГОСТ 10300-68), полупотайной (ГОСТ 10301-68) и с плоской головкой (ГОСТ 10303-68).

Соединения деталей из мягких материалов (кожи, картона, полимеров-пластмасс и т.п.), не требующие повышенной прочности, могут выполняться с помощью пустотелых (трубчатых) заклепок, изображенных на рис. 94,г. Размеры и параметры таких заклепок приведены в ГОСТ 12638-67 — ГОСТ 12644-67.

При выполнении рабочих чертежей клепаного соединения СТ СЭВ 138-76 допускает применять упрощения. Размещение заклепок указывают на чертеже условным знаком «+», а в разрезах заклепки показывают только в начале и конце соединения. Все конструктивные эле-

менты и размеры шва клепаного соединения указывают на чертеж по образцу рис. 95, а.

В разрезе заклепки изображаются условными символами, приведенными в таблице 4.

Таблица 4.

**Условные изображения заклепок**  
(выдержка из СТ СЭВ 138 – 76)

Соединение	Изображение	Условное изображение	
		в сечении	на виде
Заклепкой с полукруглой сферической головкой			
Заклепкой пустотелой			
Заклепкой с плоской головкой и полукруглой замыкающей головкой			

В проекции на плоскость, перпендикулярную оси заклепки должны изображаться небольшими крестиками, нанесенными тонкими линиями.

Если изделие, изображенное на сборочном чертеже, имеет многорядное клепаное соединение, то одну или две заклепки в сечении или на виде надо показывать условным символом, остальные - центровыми или осевыми линиями (рис. 95,а).

Когда на чертеже имеется несколько групп заклепок различных по типам и размерам, рекомендуется одинаковые заклепки обозначать условными знаками, а номер позиций наносить только один раз (рис. 95,б).

## **ИЗОБРАЖЕНИЕ И ОБОЗНАЧЕНИЕ ПЕРЕДАЧ И ИХ ЭЛЕМЕНТОВ**

Движение от одного звена механизма к другому передается с помощью различных деталей, совокупность которых называется передачей.

Существуют следующие основные виды передач: фрикционные, ременные, цепные, зубчатые и др.

Фрикционная передача между параллельными валами (рис. 1,а) состоит из двух цилиндрических катков, прижимаемых друг к другу с некоторой силой. Если оси валов пересекаются, то применяют конические фрикционные катки (рис. 1,б). Вращение от ведущего катка к ведомому передается при помощи сил трения между ними.

Ременная передача состоит из ведущего и ведомого шкивов, соединенных гибкой связью-ремнем. На шкивы с натяжением надет один или несколько ремней, которые передают вращение с одного шкива на другой при помощи сил трения (рис. 1,в).

Цепная передача состоит из ведущей и ведомой звездочек и охватывающей их цепи (рис. 1,г).

Зубчатая передача между параллельными валами осуществляется цилиндрическими зубчатыми колесами с внешним (рис. 1,д) или с внутренним (рис. 1,е) зацеплением зубьев. При пересекающихся геометрических осях валов применяют конические зубчатые колеса (рис. 1,з).

Реечная передача служит для преобразования вращательного движения в поступательное (или наоборот) состоит из цилиндрического зубчатого колеса и зубчатой рейки (рис. 1,ж).

Червячная передача применяется в тех случаях, когда оси валов скрещиваются. Передача состоит из червяка (винта с трапецеидальной или другой резьбой) и червячного зубчатого колеса (рис. 1,и).

Храповой механизм состоит из зубчатого колеса (храповика) и специальной детали (собачки), входящей своим концом во впадину между зубьями храповика. Этот механизм допускает вращение вала, на котором закреплен храповик, только в одном направлении, обратному вращению препятствует собачка.

Храповой механизм применяется также для сообщения валу периодического (с небольшими перерывами) вращения (рис. 1,к).

### **ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС**

Зубья зубчатых колес при их нарезании на металлорежущих станках изготавливают одним из следующих методов: методом копирования или методов обкатки (огибания). При методе копирования впадины между зубьями выполняются специальными фрезами: пальцевыми (рис. 2,а) или дисковыми (рис. 2,б).

Большую точность изготовления обеспечивает метод огибания. При этом методе медленно вращающаяся заготовка зубчатого колеса входит в зацепление с выступами зуборезной рейки (гребенки), совершающей возвратно-поступательное движение, в результате чего на заготовке образуются зубья определенного профиля (рис; 2,в).

Зубья зуборезной гребенки или, иначе рабочей инструментальной рейки, для

цилиндрических колес имеют форму и размеры исходного контура по СТ СЭВ 308-76\*, т. е. контура зубьев зубчатой рейки в сечении, нормальном к направлению (рис.2,д). В этом случае на изготавливаемом колесе получаются зубья, форма поперечного сечения которых очерчена эвольвентами окружности. Помимо зуборезной гребенки может применяться долбяк, напоминающий по своей форме шестерню (рис.2,г).

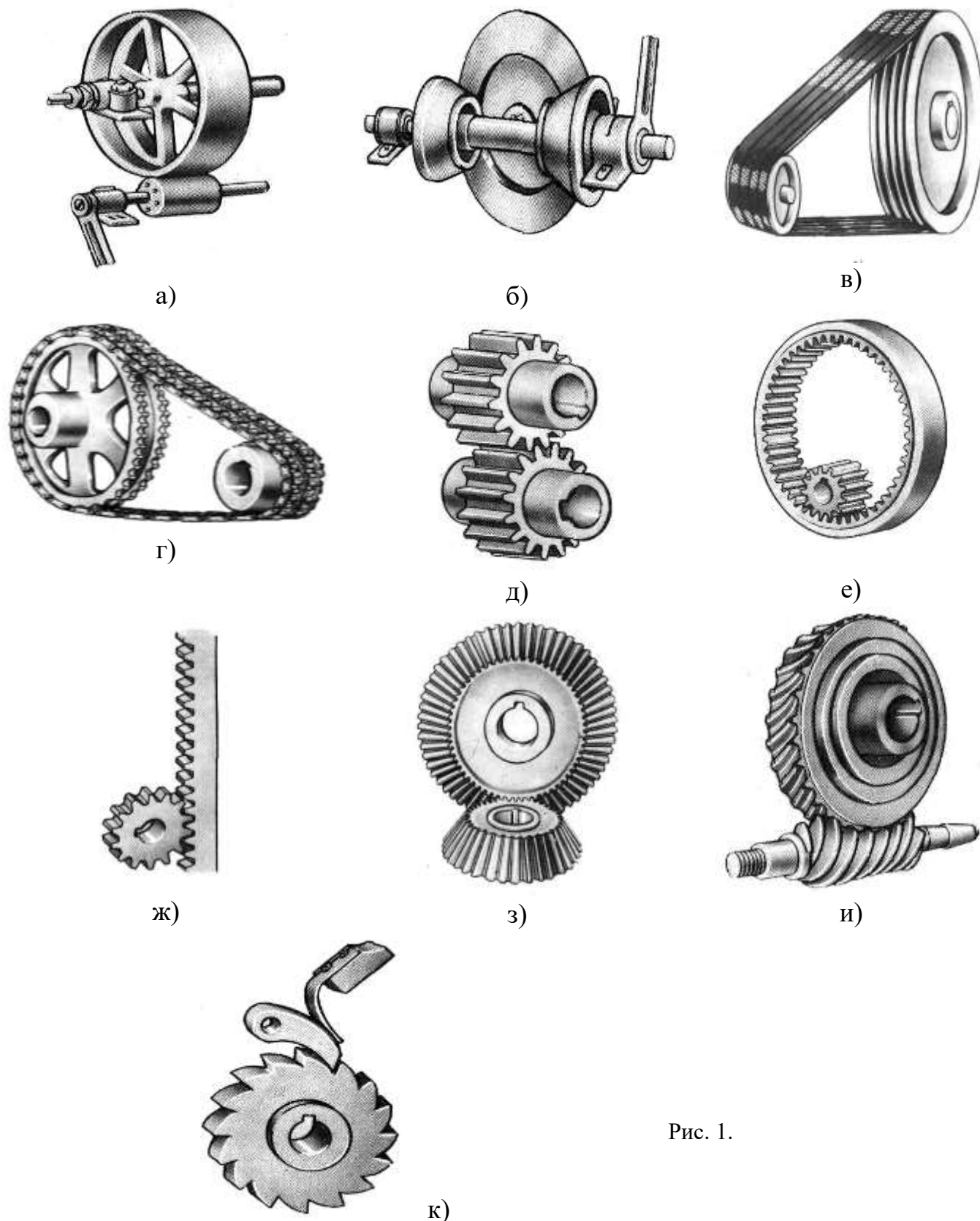


Рис. 1.



## ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС

Колеса (катки) фрикционной цилиндрической передачи прижаты друг к другу. Поэтому при вращении одного колеса (в результате возникновения сил трения) приводится во вращение и другое (рис. 3,а). Подобное вращение можно передавать и с помощью зубьев (рис. 3,б). При этом цилиндрические поверхности катков соответствуют начальным поверхностям зубчатых колес. Эти поверхности проецируются на чертеже в начальные окружности  $d_w$  (рис. 3,в), определяющие размеры элементов зуба. Делительная окружность делит высоту зуба  $h$  на две неравные части - головку  $h_a$  и ножку  $h_f$  (рис. 4).

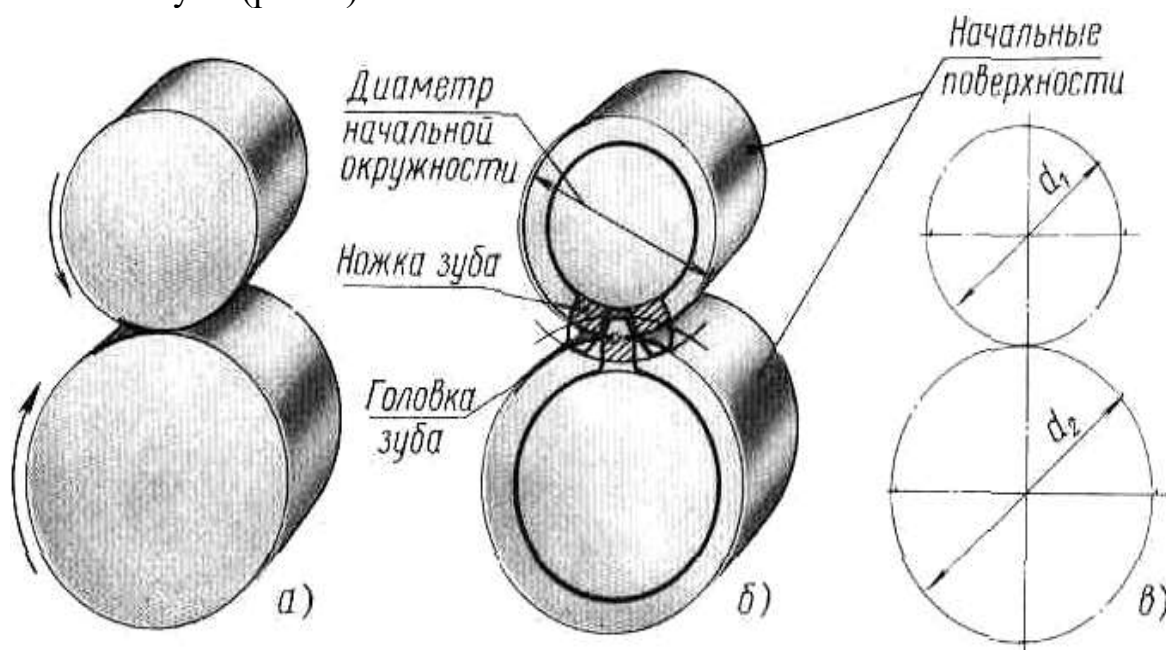


Рис.2.

Зубчатый венец (рис. 3) ограничивается окружностью вершин зубьев диаметром  $d_a$  и окружностью впадин диаметром  $d_s$ .

Условные изображения зацеплений цилиндрических и других зубчатых колес, а также храпового зацепления на чертежах выполняются по ГОСТ 2.402-68 и СТ СЭВ 286-76. На чертежах поверхность и образующую вершин зубьев показывают сплошными основными линиями, поверхность и образующую впадин допускается показывать сплошными тонкими линиями. Делительные (и начальные) окружности показывают штрихпунктирными линиями (см. нижнюю часть рис. 4).

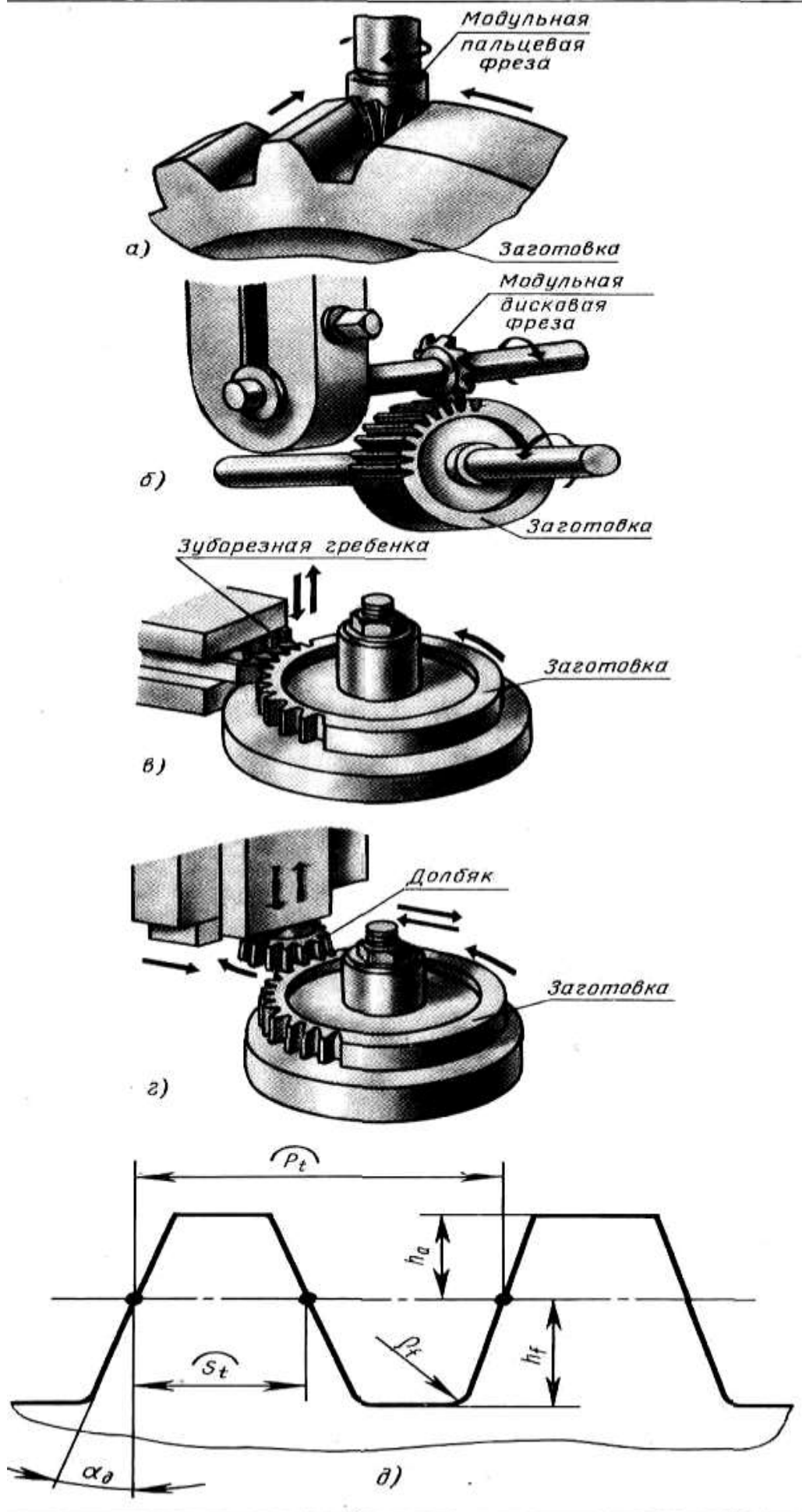


Рис.3.

Повелительной окружности измеряют окружной шаг  $P_t$ , окружную толщину зуба  $S_t$  и окружную ширину впадин  $e_t$ . Эти параметры могут иметь различную величину в зависимости от диаметра делительной окружности, по дуге которой они изменяются. Здесь имеет место равенство  $S_t = e_t = 0,5P_t$ . Основным параметром зубьев зубчатых колес является модуль

$$m = P_t / \pi$$

СТ СЭВ 310-76 устанавливает для эвольвентных цилиндрических и конических зубчатых колес два ряда модулей  $m$  в мм (табл. 1). При выборе модуля следует отдавать предпочтение модулям первого ряда.

При изучении зубчатых зацеплении вводится понятие о начальной окружности.

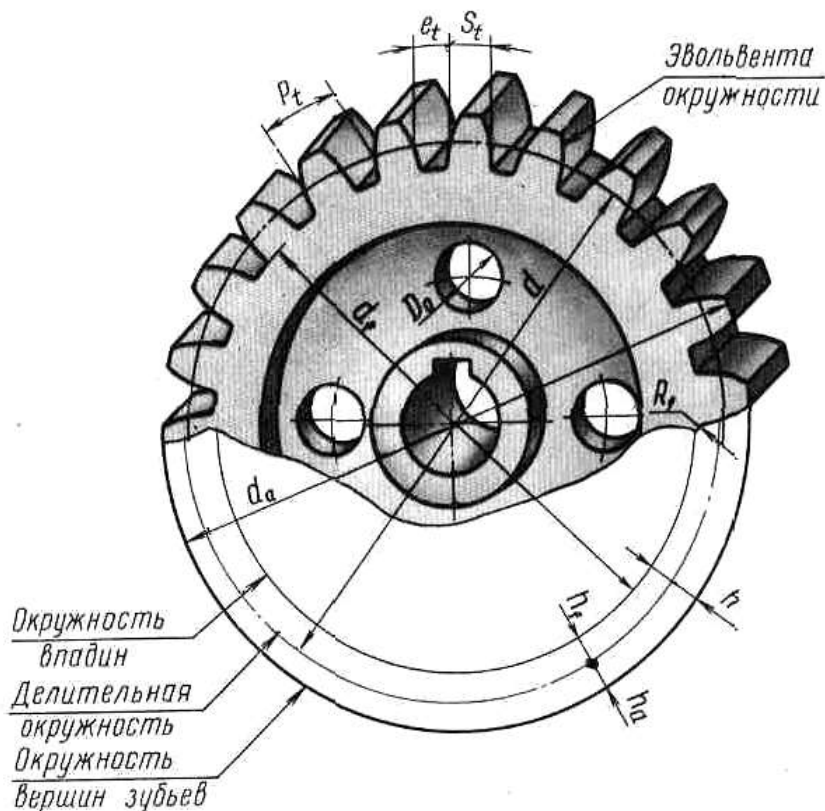


Рис.4.

Рассмотрим пару зубчатых колес, находящихся в зацеплении (рис. 5,б), и представим, что зубья их будут постепенно уменьшаться, изменяясь пропорционально по высоте и толщине (рис. 5,а), причем количество оборотов в минуту (угловая скорость) колес и расстояние между их осями остаются при этом постоянными. На рис.5,а показано, как происходит постепенное уменьшение одного зуба.

Таблица 1.

**Модули (мм), применяемые в зубчатых передачах  
(выдержка из СТ СЭВ 310-76)**

<b>1 ряд</b>	1	1,25	1,5	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12	16	20
<b>2 ряд</b>	1,125	1,375	1,75	2,25	2,75	3,5	4,5	5,5	7	9	11	14	18	22

При уменьшении зубьев до бесконечно малой величины зубчатые колеса превратятся в гладкие цилиндры (катки), которые будут перекатываться один по другому без скольжения (рис. 5,г). Эти цилиндры называются начальными и проецируют-

ся на плоскость чертежа в начальные окружности (обозначаемые  $d_w$ ).

Отдельно взятое зубчатое колесо начальной окружности не имеет, имея на рабочем чертеже делительную.

В нормальном эвольвентном зацеплении, когда  $h_a = t$  и  $h_f = 1,25m$  делительные и начальные окружности совпадают, т.е.  $d = d_w$ .

С целью повышения прочности и износоустойчивости зубьев зубчатых колес, особенно при малых числах зубьев, применяют корригирование (исправление) зубьев эвольвентного зубчатого зацепления.

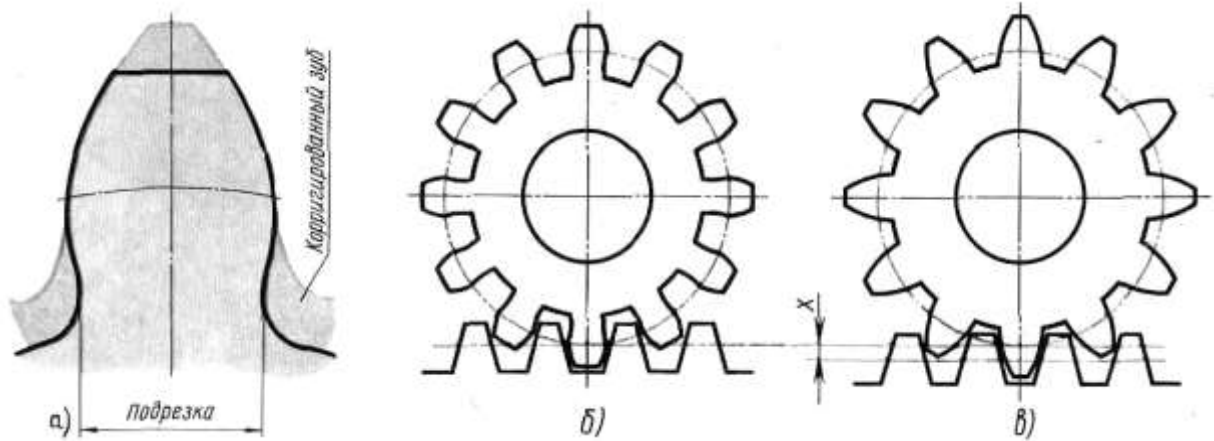


Рис. 5.

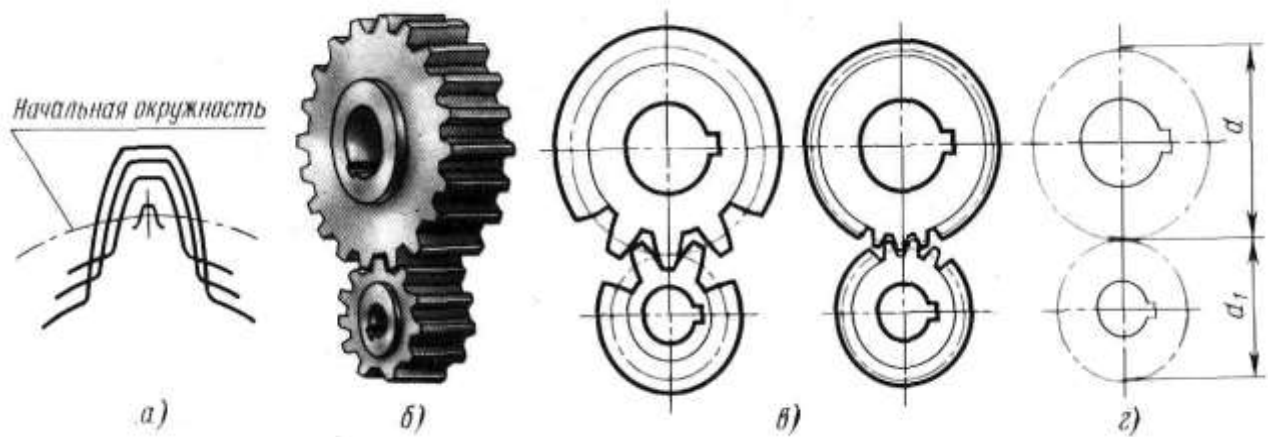


Рис. 6.

При нарезании зубчатых колес с малым числом зубьев (например,  $z = 6, 8, 10, 12$ ) методом обкатки, профиль зуба у его основания (ножки) получается неэвольвентным с небольшим радиусом кривизны, что приводит к быстрому изнашиванию зуба, Толщина ножки зуба такой шестерни меньше нормальной, т.е. зуб в этом месте получается как бы подрезанным (рис. 6).

Подрезание зуба при зубонарезании можно уменьшить. Этот процесс называется корригированием (исправлением) профиля зуба и заключается в радиальном сдвиге режущего инструмента на величину  $x$  мм (см. рис. 6,б) до нарезания зубьев.

В корригированном зацеплении делительные и начальные окружности колес не совпадают; высота головки чуба шестерни получается больше модуля, высота ножки уменьшается (см. рис. 6).

Величину радиального сдвига инструмента легко подсчитать. Если число зубьев шестерни  $z_1 < 30$ , а сумма  $z_1 + z_2 > 60$ , то по рекомендации международной организации по стандартизации (ИСО) величина коэффициента  $x$  (обозначаемого так по ГОСТ 16531-70) называемого коэффициентом смещения исходного контура,

определяется по формуле  $x = 0,03(30 - z_1)$ . Например, при  $z_1 = 10$  зубьев и  $z_2 = 52$  зуба сумма их  $z_1 + z_2 = 62 > 60$ . Тогда  $x = 0,03(30 - 10) = 0,6$ . При модуле  $m = 5$  мм инструмент надо радиально сместить у шестерни от центра к периферии, а у колеса - наоборот, навели чину  $a = xm = 0,6 \cdot 5 = 3$  мм.

Корригирование позволяет применять колесо с небольшим числом зубьев, т.е. получить компактную зубчатую передачу.

При выполнении учебных чертежей обычно ориентируются на применение некорригированных колес нормального эвольвентного зацепления, параметры которых (рис. 4) находятся в определенной зависимости от модуля  $m$  и числа зубьев  $z$  (табл. 2).

Таблица 2.

**Зависимость параметров зубчатого венца цилиндрического колеса от модуля  $m$  и числа зубьев  $z$**

Параметры	Обозначение	Расчетная формула
Высота головки	$h_a$	$h_a = m$
Высота ножки	$h_f$	$h_f = 1,25m$
Высота зуба	$h$	$h = h_a + h_f = 2,25m$
Делительный диаметр	$d$	$d = mz$
Диаметр вершин зубьев	$d_a$	$d_a = d + 2h_a = m(z + 2)$
Диаметр впадин зубьев	$d_f$	$d_f = d - 2h_f = m(z - 2,5)$
Окружной шаг	$\hat{P}_t$	$\hat{P}_t = \pi m$
Окружная толщина зуба	$\hat{S}_t$	$\hat{S}_t = 0,5\hat{P}_t = 0,5\pi m$
Окружная ширина впадины	$\hat{e}_t$	$\hat{e}_t = 0,5\hat{P}_t = 0,5\pi m$
Радиус кривизны переходной цилиндрической поверхности	$R_f$	$R_f = 0,25m$

## КОНСТРУКТИВНЫЕ РАЗНОВИДНОСТИ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС

В современном машиностроении применяются зубчатые колеса самых разнообразных конструкций, отличающиеся друг от друга технологией изготовления, материалом и конструктивными особенностями.

Зубчатые колеса изготавливают штамповкой, прокаткой, отливкой и сваркой. Для изготовления зубчатых колес применяется сталь, чугун, бронза, а также различные полимеры (пластмассы). Находят применение армированные зубчатые колеса, состоящие из полимеров (пластмасс) и металлической арматуры,

Конструктивные форма и размеры зубчатого колеса зависят от нагрузок, действующих на его зубья, требований технологии их изготовления, удобства монтажа и эксплуатации, уменьшения массы (веса) зубчатых колес, бесшумности работы и др.

Наиболее часто встречающиеся формы цилиндрических зубчатых колес с прямыми зубьями представлены на рис. 1, д-ж.

Цилиндрическое зубчатое колесо малого диаметра (рис. 1, д-ж) обычно имеет форму сплошного цилиндра с отверстием для установки на вал.

При несколько большем диаметре колеса для облегчения его конструкции выполняются массивными только обод и ступица (втулка) с отверстием для вала. Остальная часть колеса представляет собой тонкий диск с отверстиями (или без отверстий). Диск может выполняться с ребрами жесткости.

Если диаметр колеса достаточно велик, диск заменяется несколькими спицами, соединяющими обод со втулкой. Форма спиц может быть различной. Форма поперечного сечения спиц тоже различна: круглая, овальная, прямоугольная, двутавровая, крестообразная и др.

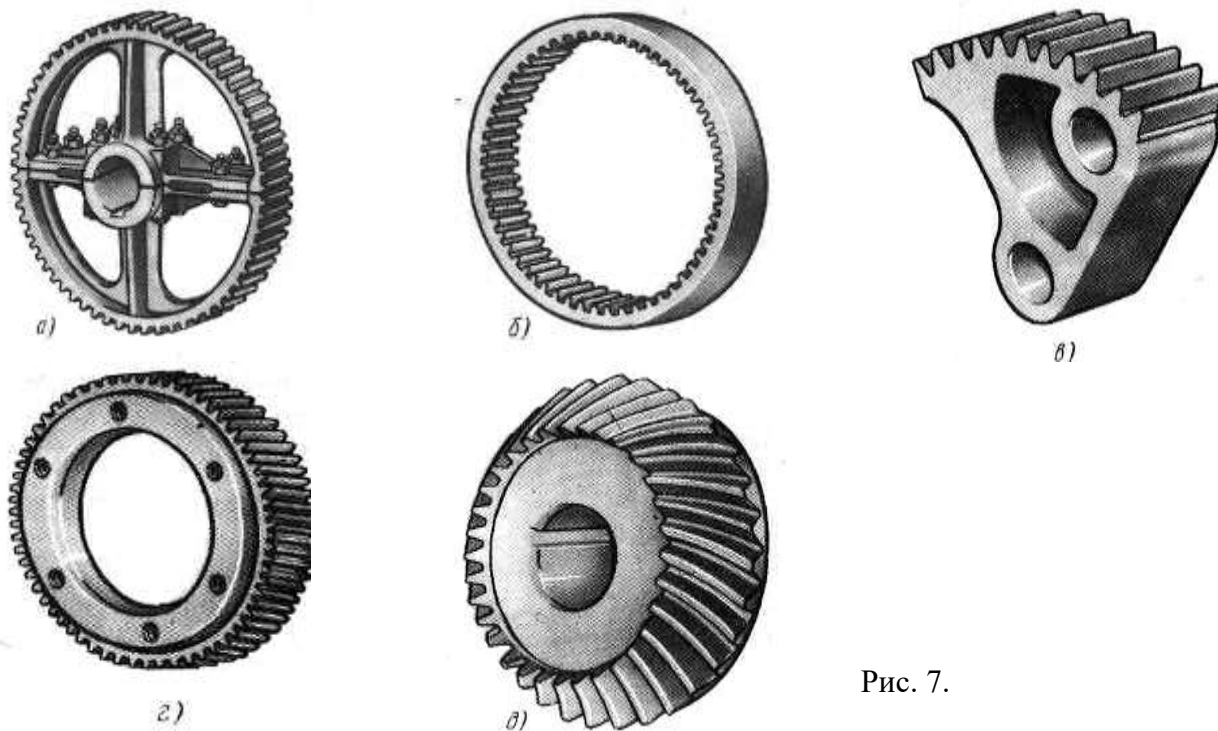


Рис. 7.

Колеса большого диаметра для удобства монтажа и упрощения технологии изготовления иногда выполняют разъемными из двух половин, скрепляемых болтами (рис. 7,а).

Если в конструкции необходимо применить внутреннее зацепление, то большое колесо изготавливают с внутренними зубьями (рис. 7,б). Для поворота вала на ка-

кой-либо заданный угол применяют зубчатый сектор (рис. 7,в).

Зубья колес могут быть прямыми (рис. 399, а-в) косыми (рис. 7,г), шевронными и криволинейными (рис. 7,д). Термины, определения и обозначения элементов зубчатых передач установлены СТ СЭВ 643-77 и СТ СЭВ 644-77.

Зубья колес могут быть прямыми (рис. 399,а-в), косыми (рис.7,г), шевронными и криволинейными (рис. 7,д). Термины, определения и обозначения элементов зубчатых передач установлены СТ СЭВ 643-77 и СТ СЭВ 644-77.

## ПОСТРОЕНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЙ ПРЯМОЗУБЫХ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ КОЛЕС

В результате расчета зубчатой передачи конструктор обычно определяет основные параметры колес: модуль  $t$ , число зубьев  $z$  и диаметр вала  $DВ$ , по которым подсчитываются размеры зубьев зубчатых венцов (рис. 4; табл. 3). Размеры остальных конструктивных элементов зубчатых колес могут быть определены на основании соотношений, установленных практикой расчета и конструирования зубчатых колес.

Правила выполнения условных изображений зубчатых колес, реек, червяков и звездочек устанавливаются ГОСТ 2.402-68 ЕСКД и СТ СЭВ 286-76.

Например, требуется построить изображение стального цилиндрического зубчатого колеса с прямыми зубьями.

За исходные данные приняты: модуль  $m = 8$  мм, число зубьев  $z = 30$ , диаметр вала  $DВ = 36$  мм.

Вначале подсчитывают (см. табл. 2):

- делительный диаметр  $d = mz = 8 \cdot 30 = 240$  мм,
- диаметр вершин зубьев  $d_a = m(z + 2) = 8(30 + 2) = 256$  мм,
- диаметр впадин зубьев  $d_f = m(z - 2,5) = 8(30 - 2,5) = 220$  мм.

Для построения вида слева проводятся три концентрические окружности:  $d_a = 256$  мм,  $d = 240$  мм и  $d_f = 220$  мм.

При помощи линий связи, отмеченных стрелками (рис. 400,а), определяются границы зуба на фронтальном разрезе колеса.

На основании соотношений, приведенных в табл.3 и рис. 4 определяются размеры, по которым выполняются элементы колеса на его изображениях (рис. 8):

- ширина зубчатого венца  $b = 6t = 6 \cdot 8 = 48$  мм,
- толщина обода зубчатого венца  $\delta_1 = 2,5t = 2,5 \cdot 8 = 20$  мм,
- толщина диска  $\delta_2 = 3t = 3 \cdot 8 = 24$  мм,
- наружный диаметр ступицы колеса  $D_{СТ} = 1,6 DВ = 1,6 \cdot 36 = 52$  мм.

Определяются диаметры:

$$D_K = d_f - 2 \delta_1 = 220 - 2 \cdot 20 = 180 \text{ мм,}$$

$$D_1 = 0,5(D_K + D_{СТ}) = 0,5(180 + 52) = 116 \text{ мм, а также диаметр}$$

$$D_0 = (D_K - D_{СТ}) / 2,5 = (180 - 52) / 2,5 \approx 50 \text{ мм.}$$

Длина ступицы определяется

$$L_{СТ} = 1,5 DВ = 1,5 \cdot 36 = 54 \text{ мм.}$$

Размеры шпоночного паза определяются по СТ СЭВ 189-75:

$$b_{ш} = 10 \text{ мм, } t_1 = 3,3 \text{ мм, } DВ + t_1 = 36 + 3,3 = 39,3 \text{ мм.}$$

После удаления всех линий построения (связей) изображения зубчатого колеса обводят соответствующими линиями (рис. 8,б): окружность вершин зубьев сплош-

ной основной линией, делительную окружность штрихпунктирной тонкой.

Образующие, соответствующие окружности впадин, на разрезе проводят сплошной основной линией. Окружность впадин на виде слева зубчатого колеса на чертежах проводят сплошной тонкой линией (рис. 8,б).

Таблица 3.

**Ориентировочные соотношения размеров элементов зубчатых колес (цилиндрических, конических, червячных) в зависимости от модуля  $m$  и диаметра вала  $D_B$**

Элементы зубчатого колеса (рис. 400)	Величина элемента
Ширина зубчатого венца	$b = (6 \div 8) m$
Толщина обода зубчатого венца	$\delta_1 = (2,5 \div 3) m$
Наружный диаметр ступицы	$D_{ст} = (1,6 \div 1,8) D_B$
Толщина диска	$\delta_2 = (3 \div 3,6) m$
Диаметр, определяющий расположение отверстий в диске	$D_1 = 0,5 (D_k + D_{ст})$
Диаметр отверстий в диске	$D_o = \frac{D_k - D_{ст}}{2,5 \div 3,0}$
Длина ступицы	$L_{ст} = 1,5 D_B$
Фаска	$0,5m \times 45^\circ$

Примечание. Меньшие значения коэффициентов относятся к колесам, выполненным из стали, большие – из чугуна.

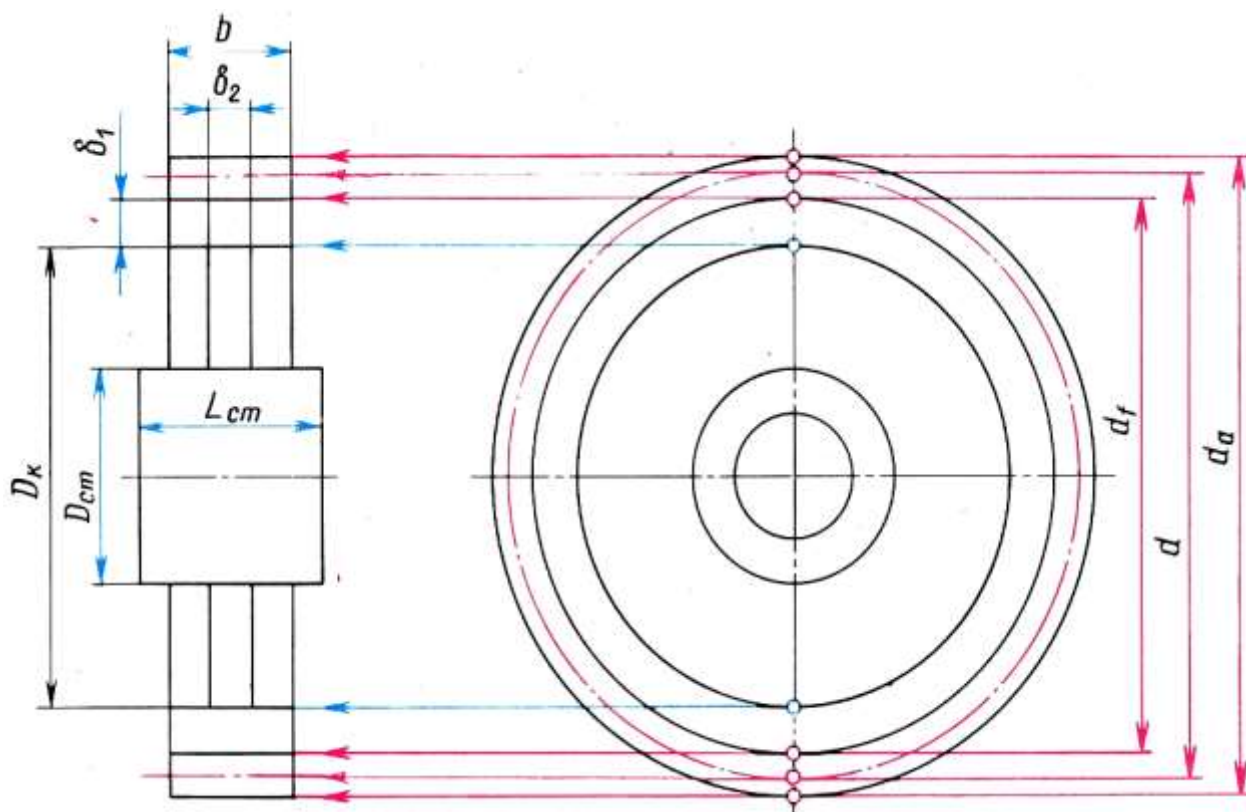


Рис. 8 (а).



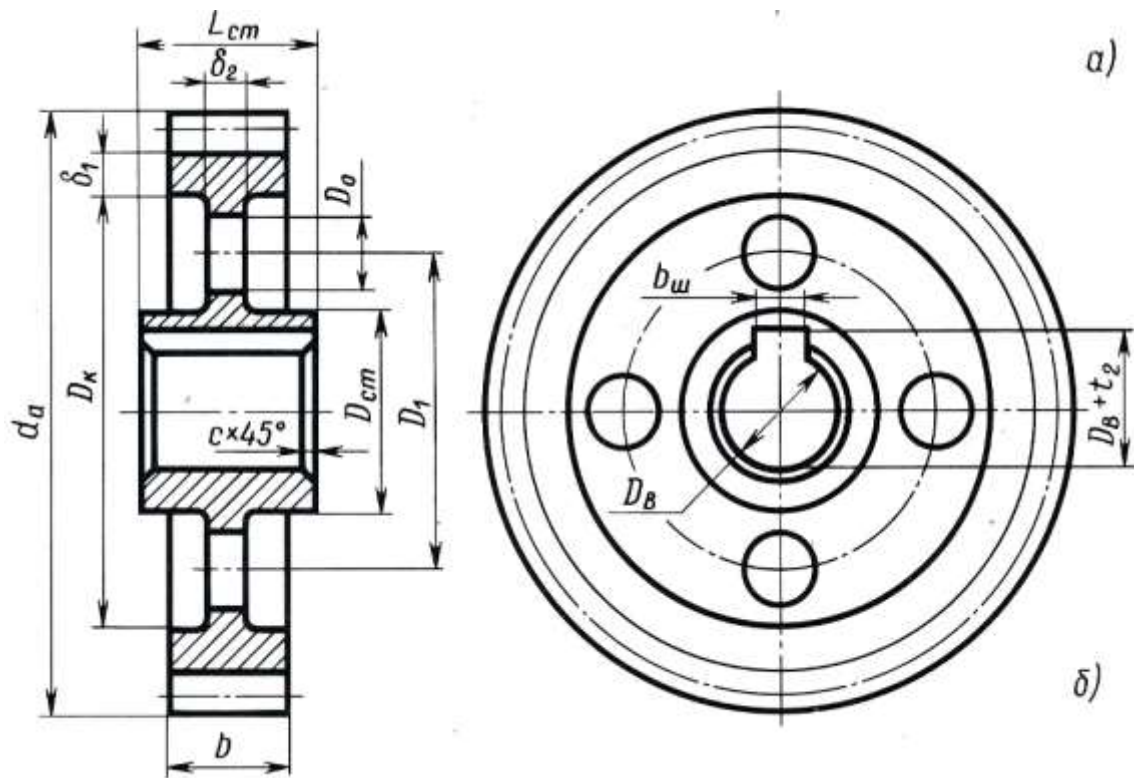


Рис.8.

### РАБОЧИЙ ЧЕРТЕЖ ПРЯМОЗУБОГО ЦИЛИНДРИЧЕСКОГО КОЛЕСА

Правила выполнения рабочих чертежей эвольвентных цилиндрических зубчатых колес устанавливает ГОСТ 2.403-75 с учетом требований рекомендации СЭВ по стандартам РС 581-73. В соответствии с этими правилами в правом верхнем углу чертежа выполняется таблица параметров, состоящая из трех частей.

Первая часть таблицы содержит основные данные для изготовления зубчатого венца колеса; вторая - данные для контроля размеров зуба зубомером; третья - справочные данные.

На учебных чертежах обычно полностью выполняется только первая часть таблицы, содержание и расположение которой приведены на рис. 9.

Размеры граф таблицы указаны на рис. 10.

Степень точности зубьев колеса определяется условиями эксплуатации и выбирается по ГОСТ 1643-72,

ГОСТ 1643-72 устанавливает 12 степеней точности изготовления зубьев цилиндрических, конических и червячных колес (наиболее точная-1) и 6 степеней точности для реечных передач: 5, 6, 7, 8, 9 и 10. Степень точности устанавливает нормы отклонения бокового зазора зубьев; нормального - X, нулевого - C, уменьшенного - Д и увеличенного - Ш.

На рис. 9 представлен учебный рабочий чертеж зубчатого колеса.

Учитывая, что вид слева не является необходимым для изготовления колеса, на рабочем чертеже вместо него приведен только контур отверстия для вала со шпоночным пазом.

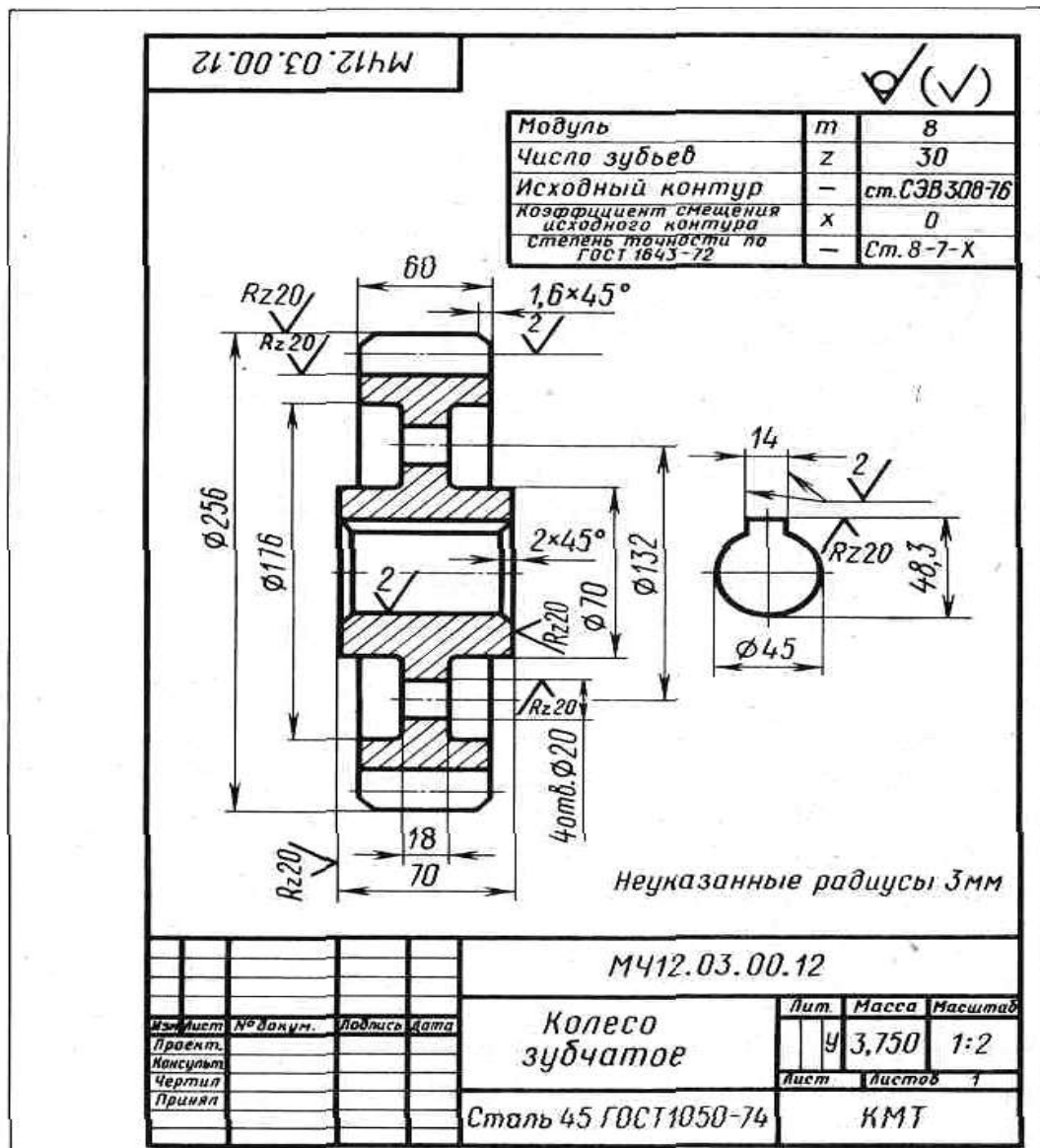


Рис.9.

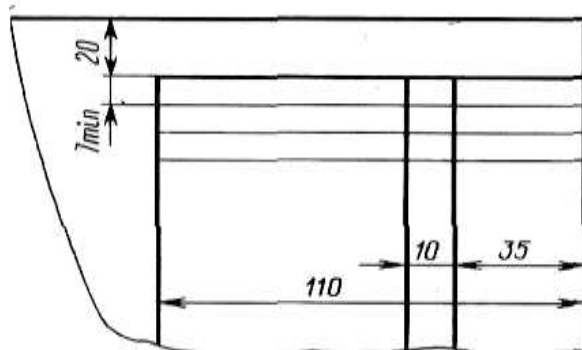


Рис. 10.

Обозначения шероховатости рабочих (боковых) поверхностей зубьев проставляют на штрихпунктирной линии, соответствующей делительной окружности. Обозначения шероховатости впадин и вершин зубьев наносят на линиях, соответствующих окружности впадин и окружности вершин зубьев.

На изображении зубчатого колеса должны быть нанесены размеры: диаметра окружности вершин зубьев  $d_a$ , ширины зубчатого венца  $B$ , размеры фасок на торцовых кромках цилиндра вершин зубьев. Остальные размеры наносят в зависимости от конструкции зубчатого колеса.

## ВЫПОЛНЕНИЕ ЧЕРТЕЖА ПРЯМОЗУБОГО ЦИЛИНДРИЧЕСКОГО КОЛЕСА С НАТУРЫ

При выполнении эскиза или чертежа цилиндрического прямозубого колеса с натуры для определения его параметров необходимо:

- 1) подсчитать число зубьев  $z$  колеса;
- 2) измерить диаметр вершин зубьев  $da$  (рис. 11).

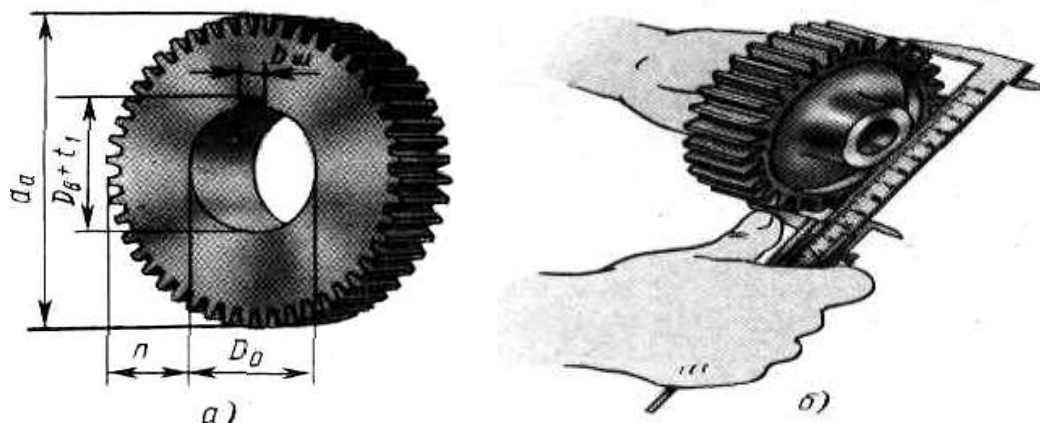


Рис. 11.

Если число зубьев четное и размеры зубчатого колеса небольшие, диаметр вершин зубьев измеряют штангенциркулем (рис. 11,б). При значительном диаметре зубчатого колеса или при нечетном числе зубьев определение диаметра вершин зубьев показано на рис. 11,а.

В этом случае штангенциркулем измеряют диаметр отверстия  $DB$  и расстояние  $n$ , затем, определяют диаметр вершин зубьев

$$da = DB + 2n.$$

Модуль зубчатого колеса подсчитывают по формуле

$$m = da / (z + 2)$$

и округляют до ближайшего значения по СТ СЭВ 310-76 (см. табл. 1). Затем подсчитывают делительный диаметр  $d = mz$ , диаметр впадин  $df = m(z - 2,5)$  и уточняется расчетом диаметр вершин зубьев  $da = m(z + 2)$ .

Размеры всех остальных элементов зубчатого колеса (ширина венца, размеры шпоночного паза и т.п.) определяются путем обмера зубчатого колеса.

Выполнение изображений зубчатого колеса осуществляется аналогично рис.8. Оформление же эскиза или рабочего чертежа производится аналогично рис. 9.

## ИЗОБРАЖЕНИЕ ОДНОСТУПЕНЧАТОЙ ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ЗУБЧАТОЙ ПЕРЕДАЧИ

Цилиндрическая зубчатая передача применяется для передачи вращения от одного вала к другому, причем оси валов параллельны (рис. 12,а).

Зубчатое колесо передачи, сообщающее движение другому (парному) колесу, называют ведущим, а которому, сообщается движение ведущим колесом, называют ведомым. Зубчатое колесо передачи с меньшим числом зубьев называется шестерней, а с большим числом зубьев - просто колесом. При одинаковом числе зубьев зубчатых колес передачи ведущее колесо называется шестерней, а ведомое - колесом.

Для обозначения элементов шестерни и колеса вводятся индексы: для шестер-

ни индекс 1, для колеса индекс 2.

В учебной практике наиболее широко применяются цилиндрические прямозубые колеса, у которых зубья параллельны оси колеса.

Правила выполнения изображения зацеплений в зубчатых передачах устанавливает СТ СЭВ 286-76, по которому на чертежах зубчатых зацеплений наносятся линии, соответствующие начальным поверхностям.

В цилиндрических зубчатых колесах начальными поверхностями являются цилиндрические поверхности, которым соответствуют начальные окружности (рис. 5,г).

При изучении курса «Черчение» в передачах применяются не корригированные колеса, выполненные без смещения исходного контура, поэтому на чертежах зубчатых зацеплений начальные окружности изображаются как делительные окружности (рис. 3).

Пример. Требуется выполнить изображение одноступенчатой зубчатой передачи, представленной на рис. 12,а, по следующим данным:

- 1) колеса прямозубые цилиндрические, стальные (устанавливаются на валах, на призматических шпонках);
- 2) модуль зацепления  $m = 12$  мм;
- 3) число зубьев шестерни  $z_1 = 16$ ;
- 4) число зубьев колеса  $z_2 = 48$ ;
- 5) ширина зубчатого венца  $b = 100$  мм;
- 6) диаметры отверстий для валов: у шестерни  $D_{B1} = 65$  мм, у колеса  $D_{B2} = 90$  мм.

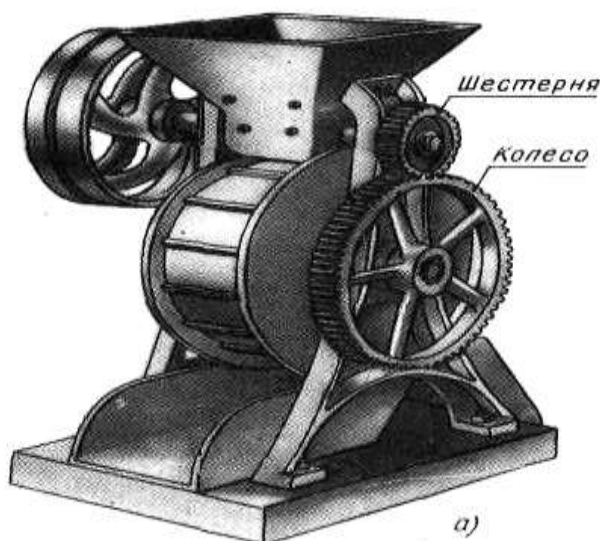


Рис.12.

Вначале необходимо определить параметры зубчатых колес по формулам табл. 34 и 35:

- 1) делительные диаметры:

$$d_1 = 12 \cdot 16 = 192 \text{ мм};$$

$$d_2 = 12 \cdot 48 = 576 \text{ мм};$$

- 2) диаметры вершин зубьев и диаметры впадин:

$$d_{a1} = d_1 + 2m = 192 + 2 \cdot 12 = 216 \text{ мм};$$

$$d_{a2} = d_2 + 2m = 576 + 2 \cdot 12 = 600 \text{ мм};$$

$$d_{f1} = d_1 - 2,5m = 192 - 2,5 \cdot 12 = 162 \text{ мм};$$

$$d_{f2} = d_2 - 2,5m = 576 - 2,5 \cdot 12 = 546 \text{ мм};$$

3) наружные диаметры ступиц;  $D_{CT1} = 1,6DB_1 = 1,6 \cdot 65 = 104$  мм;

$D_{CT2} = 1,6DB_2 = 1,6 \cdot 90 = 144$  мм;

4) длины ступиц:  $L_{CT1} = 1,5DB_1 = 1,5 \cdot 65 = 98$  мм;

$L_{CT2} = 1,5DB_2 = 1,5 \cdot 90 = 135$  мм.

Определив делительные диаметры шестерни  $d_1$  и колеса  $d_2$ , находим межосевое расстояние зубчатой передачи, т.е. расстояние между осями зубчатых колес:

$$a_w = 0,5(d_1 + d_2) = 0,5(192 + 576) = 384 \text{ мм.}$$

Построение изображения зубчатого зацепления выполняется тонкими линиями и начинается с нанесения межосевого расстояния  $a_w$  и проведения на виде слева осевых линий, начальных окружностей  $d_1$  и  $d_2$  окружностей вершин зубьев  $d_{a1}$  и  $d_{a2}$  и окружностей впадин  $d_{f1}$  и  $d_{f2}$  (рис. 12,б). Начальные окружности должны касаться друг друга в точке, расположенной на оси, соединяющей центры зубчатых колес. Одновременно проводятся окружности, соответствующие отверстиям для валов  $DB_1$  и  $DB_2$ , а также диаметры ступиц  $D_{CT1}$  и  $D_{CT2}$ . Для построения фронтального разреза из точек пересечения окружностей с вертикальной линией центров проводят в направлении стрелок линии связи. После выполненных построений приступают к окончательному оформлению чертежа (рис. 12,в). На обоих изображениях вычерчивают ступицы колес. По диаметрам валов, пользуясь СТ СЭВ 189-75, подбирают размеры шпоночных пазов; в местах шпоночных соединений выполняют местные разрезы валов. Вычерчивают спицы (предполагается, что число, форма и размеры заданы). Удаляют лишние линии (связи) и обводят чертеж. Заштриховывают разрезы. На фронтальном разрезе зуб ведущего колеса изображается расположенным перед зубом ведомого зубчатого колеса (рис. 13). Ввиду имеющейся разницы высот головки и ножки зубьев получаются радиальные зазоры.

На виде слева в зоне зацепления окружности вершин зубьев обоих колес проводятся сплошными основными линиями (рис. 12,в). Окружности впадин изображаются сплошными тонкими линиями.

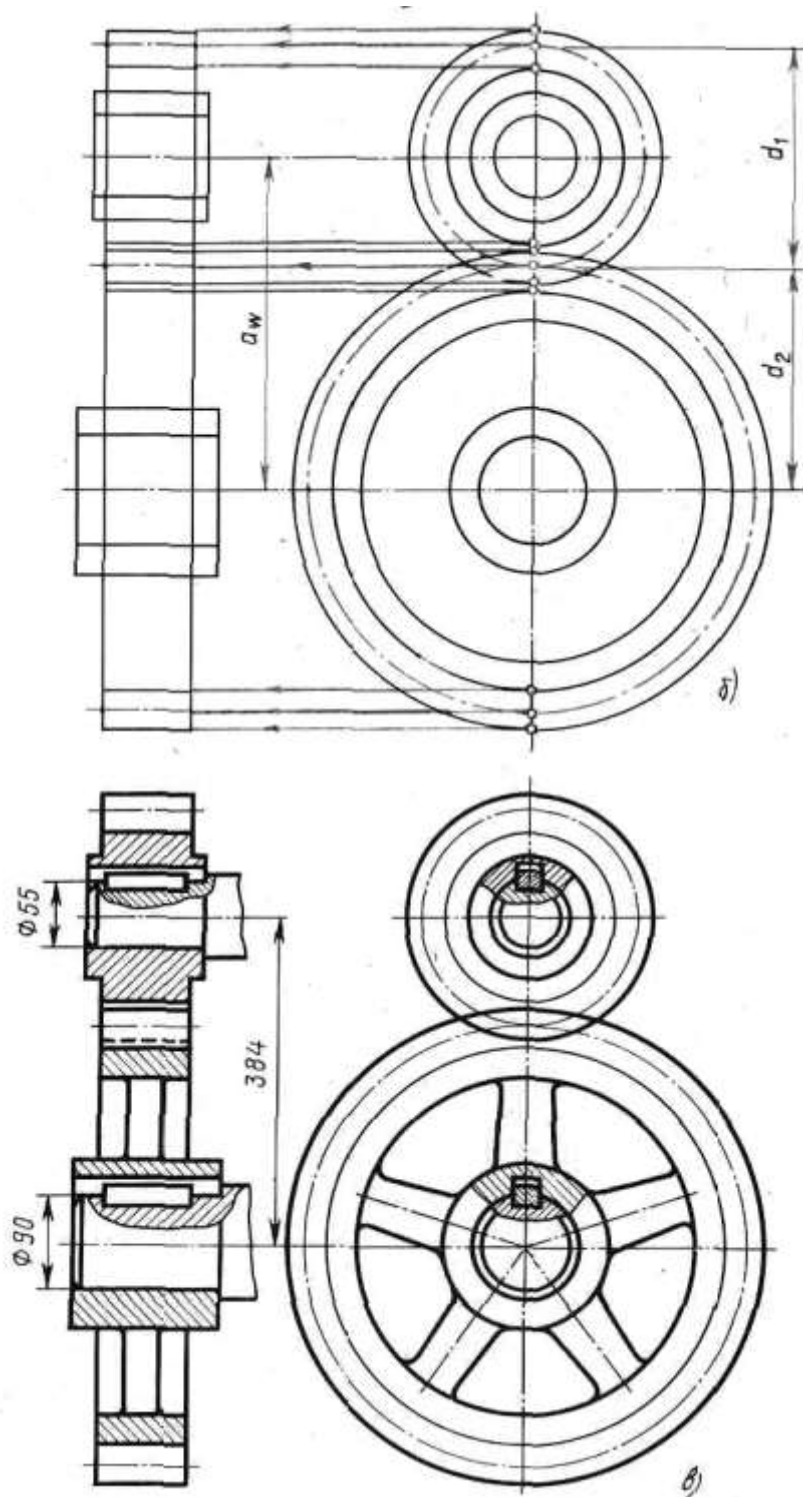


Таблица 4.

**Зависимость коэффициента  $q$  от осевого модуля**

$m_x$ , мм	1	1,5	2	2,5	3	4	5	6	8	10
$q$		9		8		7		6		6

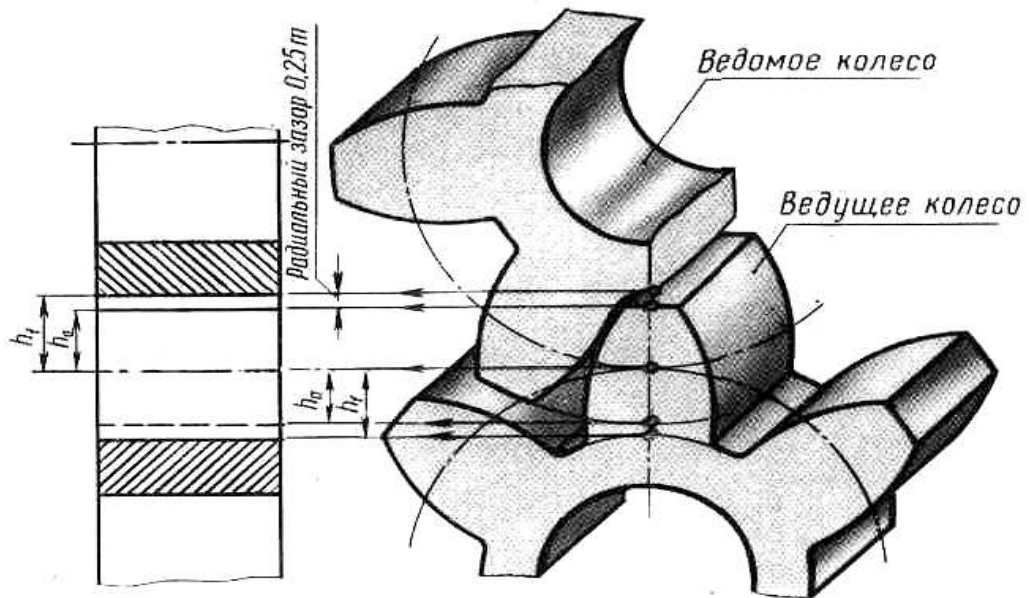


Рис. 13.

### КОНИЧЕСКАЯ ЗУБЧАТАЯ ПЕРЕДАЧА С ПРЯМЫМИ ЗУБЬЯМИ

Для передачи вращения от одного вала к другому, оси которых пересекаются, применяют коническую зубчатую передачу (рис. 1,3).

Если угол между пересекающимися осями валов (межосевой угол) равен  $90^\circ$ , то коническая передача называется ортогональной, если же межосевой угол отличен от  $90^\circ$ , передача называется неортогональной.

При изучении курса «Черчение» главным образом рассматриваются ортогональные конические передачи, в которых применяются конические зубчатые колеса с прямым зубом (прямозубые). Зубья конических колес расположены на конической поверхности. Зуб называется прямым, если он направлен вдоль образующей конической поверхности, на которой он расположен.

### ПОСТРОЕНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЙ ПРЯМОЗУБЫХ КОНИЧЕСКИХ КОЛЕС

Форму и размеры зуба конического колеса (рис. 14,а и 15) определяют следующие конические поверхности (рис. 14,б): делительный конус, конус вершин зубьев, конус впадин, а также дополнительный внешний конус, образующие которого перпендикулярны образующим делительного конуса.

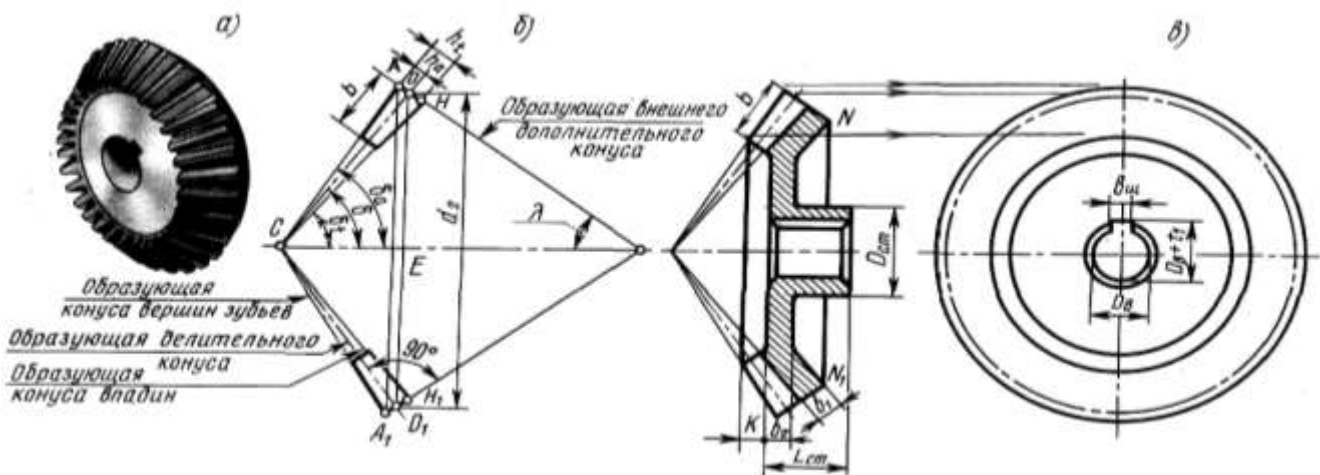
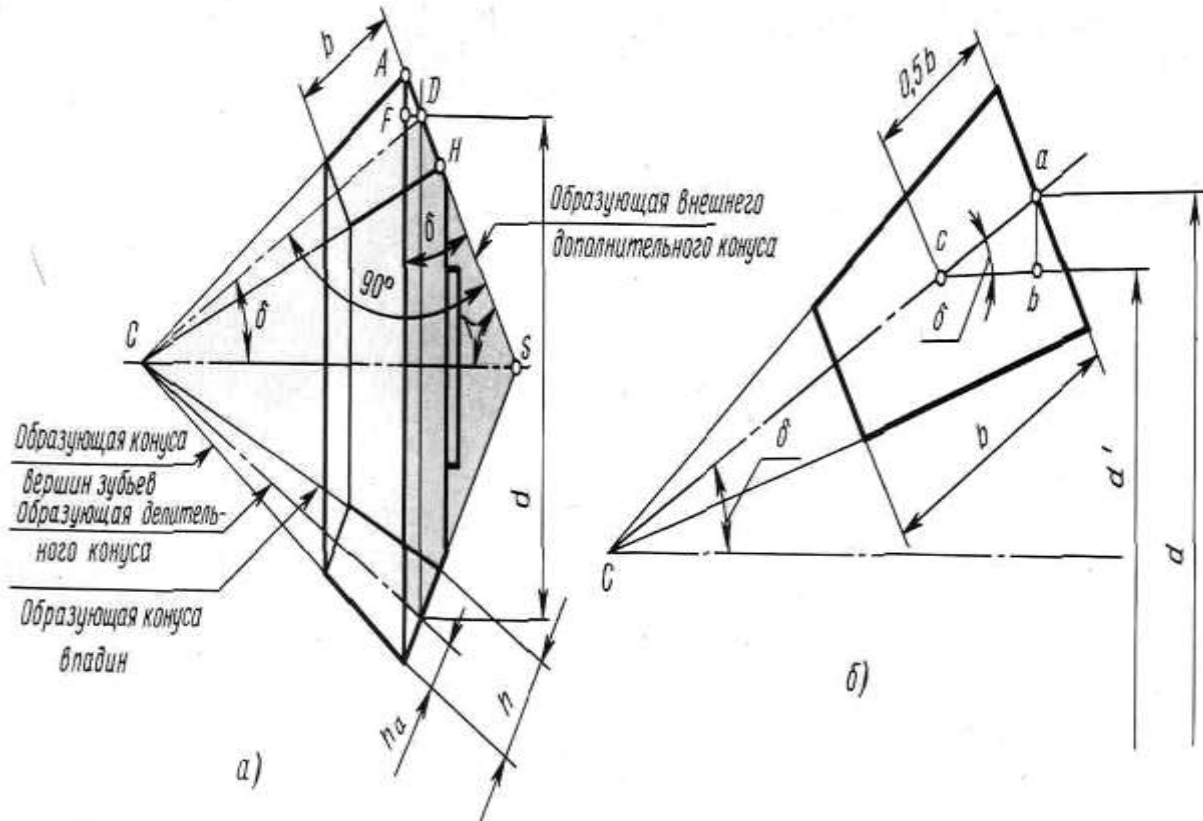


Рис.14.

При выполнении чертежей принимают, что делительный конус, а также конусы вершин зубьев и впадин имеют общую вершину.



## ЧЕРТЕЖИ ОБЩЕГО ВИДА

Чертеж общего вида изделия (документ, определяющий конструкцию изделия, взаимодействие его основных составных частей и поясняющий принцип работы изделия) является основой для разработки рабочей документации: спецификаций, чертежей деталей и сборочных чертежей, как всего изделия, так и его отдельных сборочных единиц. По рабочей документации осуществляется изготовление изделий.

Таким образом, чертеж общего вида должен содержать изображения изделий с их видами, разрезами, сечениями, а также текстовую часть и надписи, необходимые для понимания конструктивного устройства изделий, взаимодействия его основных составных частей и принципа действия изделия, а также данные о составе изделия. На чертеже общего вида допускается помещать техническую характеристику изделия и пояснительные надписи, помогающие уяснению устройства и действия изделия.

Наименование и обозначения составных частей изделия на чертеже общего вида указываются на полках линий-выносок или в таблице, располагаемой на чертеже общего вида изделия. Таблица может быть выполнена и на отдельном листе формата 11 (по ГОСТ 2.301-68). При этом на полках линий-выносок указываются номера позиций составных частей, включенных в таблицу. В общем виде таблица состоит из граф: «Поз.», «обозначение», «кол.», «дополнительные указания». Запись составных частей в таблицу рекомендуется производить в следующем порядке:

- заимствованные изделия;
- покупные изделия;
- вновь разработанные изделия.



Изображения на чертежах общих видов выполняются с максимальными упрощениями, устанавливаемыми ЕСКД, для рабочих чертежей. Подробности о чертежах общих видов приведены в ГОСТ 2.120-73 и ГОСТ 2.119-73.

Примером чертежа общего вида с некоторыми упрощениями может служить несложный чертеж изделия - гидравлического прихвата, изображенного на рис. 16.

Гидравлический прихват служит для быстрого и надежного закрепления на столах фрезерных и строгальных станков обрабатываемых заготовок деталей (рис. 17).

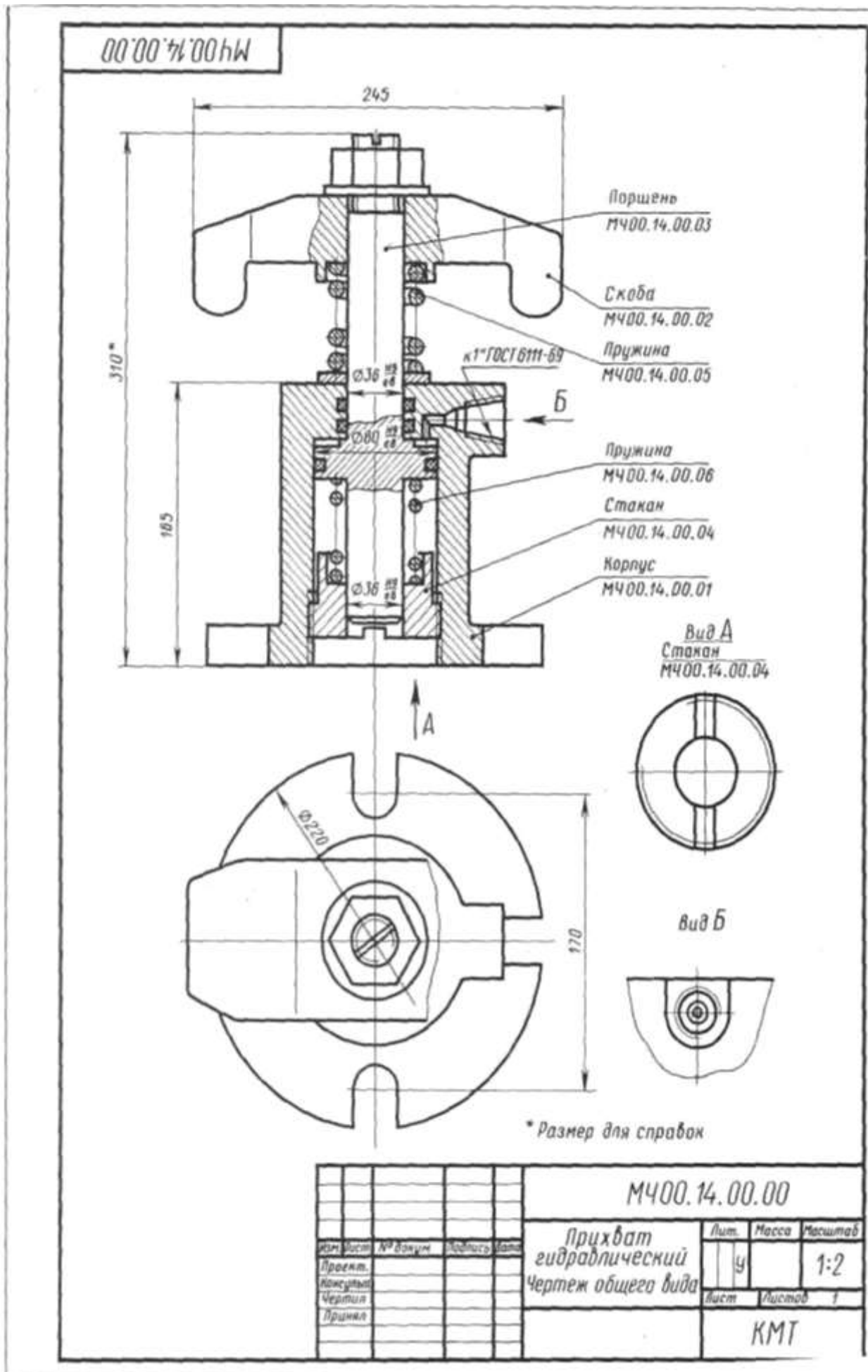
Прихват состоит из корпуса 1 со стаканом 4, поршня 3 со штоком, пружин 5 и 6, прижимной скобы 2 и других деталей. Масло из насоса под большим давлением поступает в полость корпуса 1, поршень 3 опускается вниз и скоба 2 прижимает заготовку к столу станка (пружины 5 и 6 сжимаются). Для освобождения обработанной заготовки необходимо повернуть рукоять крана-распределителя (на чертеже не указан), через который масло стекает в бак, тогда под действием пружин 5 и 6 скоба 2 поднимется вверх. Как видно из чертежа общего вида (см. рис. 16), на чертеже помимо главного вида и вида сверху имеются два дополнительных изображения отдельных деталей и их частей, уточняющие их формы, а также даны обозначения посадок и основные размеры элементов изделия.

Характерный признак чертежа общего вида - отсутствие спецификации, которая будет разрабатываться во второй, рабочей части конструкторской документации для сборочного чертежа.

Для сравнения с проектным чертежом общего вида гидравлического прихвата на рис. 17 приведен его сборочный чертеж, относящийся к рабочей документации и служащий для сборки и контроля изделия. Этот чертеж не имеет таких подробностей изображения, как чертеж общего вида, и может содержать только два вида; к нему прилагается спецификация.

Если чертеж общего вида техническим заданием не предусмотрен (например, при проектировании некоторых приспособлений, простых сварных, армированных и других несложных изделий), то сборочный чертеж должен быть более подробным; это объясняется тем, что в таких случаях сборочный чертеж должен служить не только для процесса сборки изделия, но и для разработки по нему рабочих чертежей деталей.

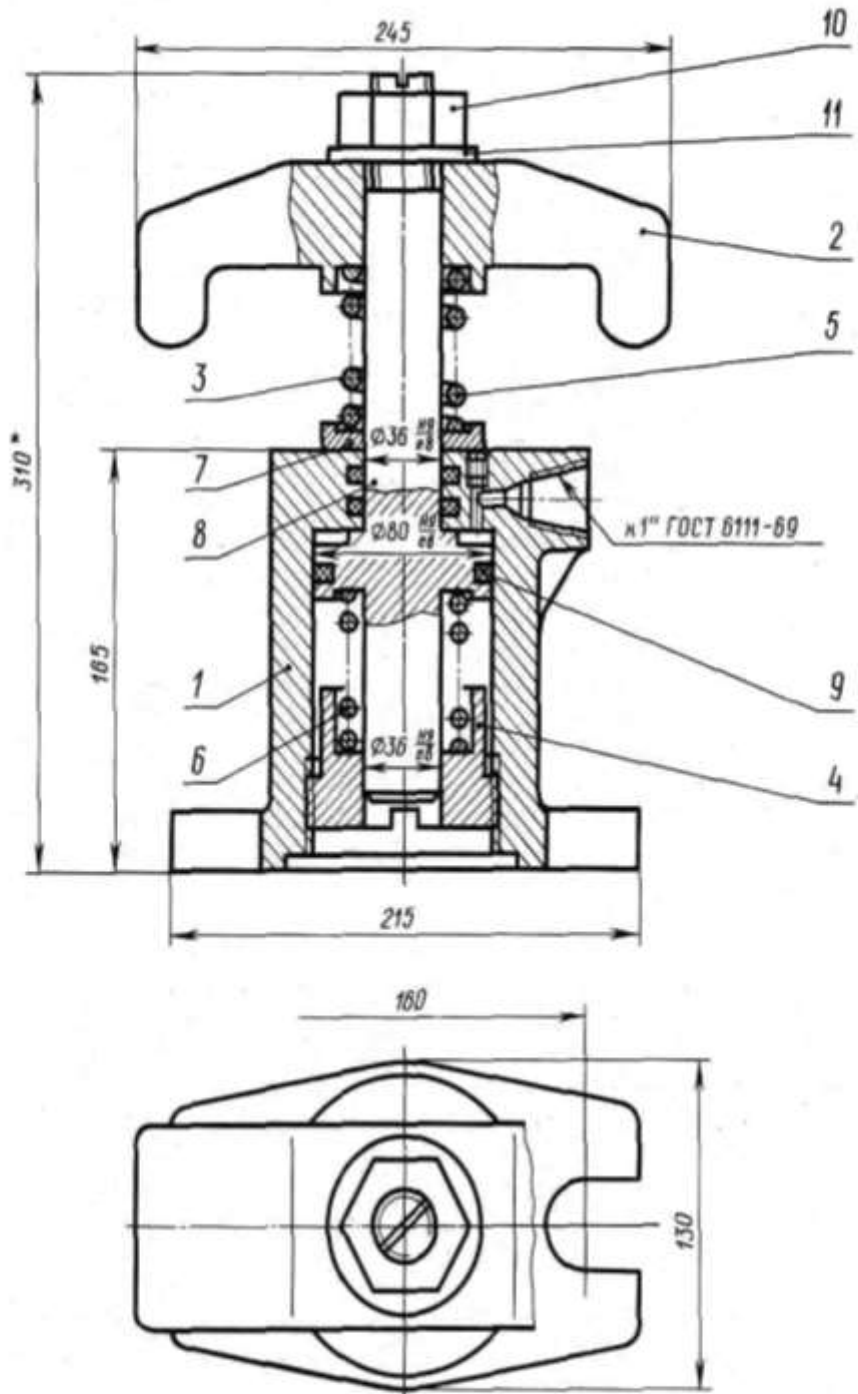
Комплект проектной документации хотя и дает исчерпывающие сведения о принципиально-конструктивном решении разрабатываемого изделия, но не позволяет осуществить его изготовление.



				М400.14.00.00				
Изм.	Вост.	№ докум.	Подпись	Прихват гидравлический Чертеж общего вида		Лист	Масса	Масштаб
Проект.						у		1:2
Начальн.						Лист	Листов	1
Чертил.						KMT		
Принял								

Рис. 16.

М400.14.00.00СБ



\* Размер для справок

					М400.14.00.00СБ			
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Прихват гидравлический Сборочный чертёж	Лит	Масса	Масштаб
Проект						у		1:2
Конструктор						Лист	Листов	1
Чертил						КМТ		
Проверил								

Рис. 17.

Изготовление, испытание и контроль опытного образца изделия производится по рабочей документации, в которую при ее разработке вносят часто коррективы в зависимости от условий производства и результатов испытания. После этого уже устанавливается серийное или массовое производство изделий. Таким образом, на всех стадиях разработки проектной и рабочей конструкторской документации конструкция изделия постепенно изменяется и совершенствуется. Эти изменения можно наблюдать как на чертежах общих видов проектной документации, так и на сборочных и детальных чертежах рабочей документации. На примере несколько упрощенного чертежа общего вида гидравлического прихвата (рис. 16) и его сборочном чертеже (рис. 17) видно конструктивное изменение нижней части корпуса, скобы и др.

Как уже говорилось, наименование, и обозначение составных частей изделия на чертеже общего вида указывают на полках линий-выносок или в таблице, которая может быть и на отдельном листе.

Каждому конструкторскому документу должно быть присвоено обозначение, записываемое в основную надпись. ГОСТ 2,201-68 устанавливает систему обозначений, которая в учебных условиях вызывает значительные трудности. В связи с этим при изучении курса «Черчение» обозначение конструкторских документов может осуществляться в соответствии со схемой, приведенной на рис. 18. Обозначение каждого конструкторского документа состоит из буквенно-цифрового индекса, определяющего изделие (например, ТШ-30), и трех пар чисел. Первая пара чисел обозначает порядковый номер сборочной единицы, входящей в изделие; вторая - порядковый номер сборочной единицы, входящей в предыдущие сборочные единицы; третья - порядковый номер деталей, входящих в изделие или сборочную единицу.

Обозначение сборочного чертежа изделия идентично обозначению в соответствующей спецификации, но в конце этого обозначения записывается шифр «СБ» (сборочный).

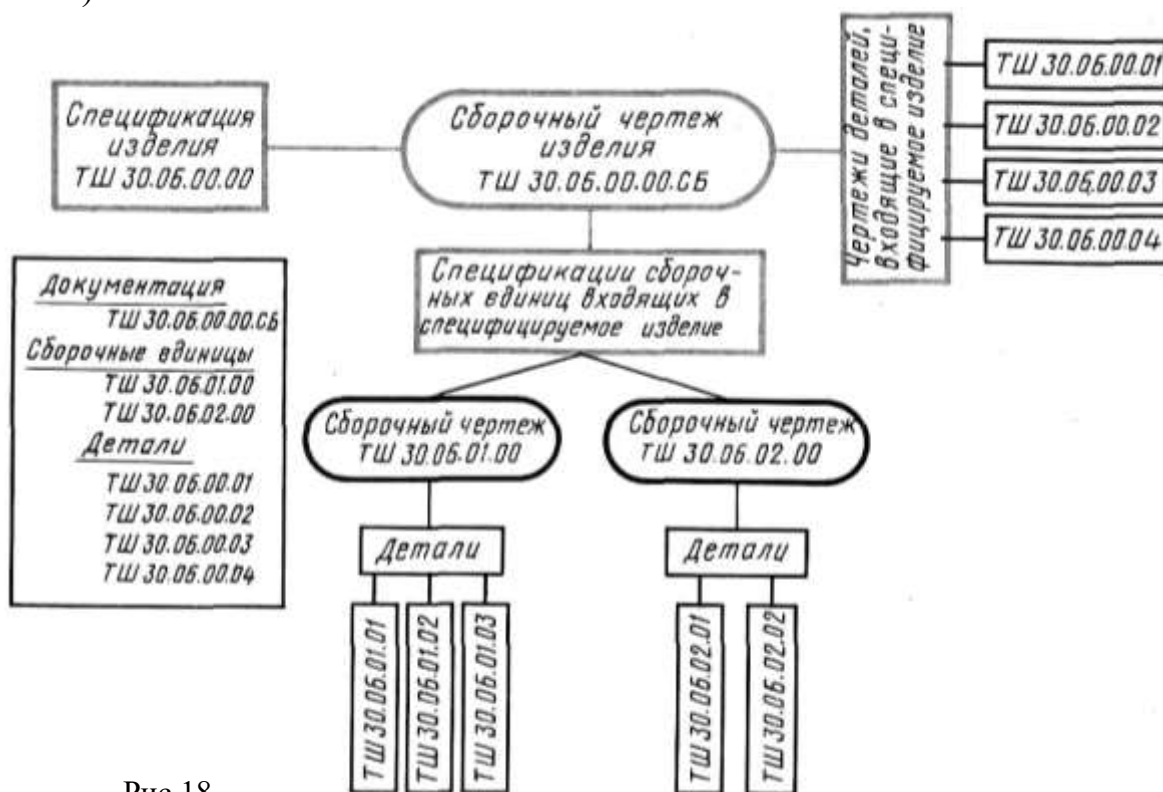


Рис.18.