

Министерство высшего и среднего специального образования СССР
Ленинградский ордена Трудового Красного Знамени институт
точной механики и оптики

Кафедра начертательной геометрии и черчения

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению работ по теме
" Общие правила выполнения чертежей "

Ленинград

1986

Составитель : ст. преподаватель В.В. Елкин

Рецензенты : канд. техн. наук, доцент В.Д. Брицкий ,
ст. преподаватель Э.А. Мильина

Одобрено на заседании кафедры начертательной геометрии и
черчения 20 декабря 1985 г., протокол № 5

Одобрено на заседании методической комиссии по конструктор-
скому циклу ЛИТМО 4 марта 1985 г., протокол № 3

В в е д е н и е

Работа, выполняемая студентами по теме "Общие правила выполнения чертежей" по курсу "Инженерная графика" (раздел "Черчение"), имеет своей целью вспомнить, обобщить и восполнить знания и навыки в применении общих правил оформления чертежей по ЕСКД, приобретенные в средней школе, ПТУ и других средних учебных заведениях.

Единая система конструкторской документации (ЕСКД) представляет собой комплекс Государственных стандартов (ГОСТ), применяемых на предприятиях Советского Союза, начиная с 1971 года. Основная цель создания ЕСКД - установить и систематизировать единые правила выполнения, оформления и обращения (использования и хранения) конструкторских документов. Конструкторские документы в отдельности или в комплекте определяют состав, устройство, условия контроля, эксплуатации и ремонта изделий. ГОСТы подразделяются на классы (обозначение класса ЕСКД - "2"), классы - на группы . В общем виде обозначение стандарта выглядит следующим образом :

ГОСТ 2.305 - 68

Класс стандарта		Год регистрации стандарта	
Номер группы (0...9)		Порядковый номер в группе	

Если стандарт по содержанию и применению соответствует конкретному или конкретным стандартам СЭВ ^I, то обозначения этих стандартов добавляются к обозначению ГОСТа, например :

ГОСТ 2.109-78 (СТ СЭВ 868-78 , СТ СЭВ 1182-78).

При выполнении учебных чертежей по курсу "Инженерная графика" используются также некоторые стандарты, не относящиеся к ЕСКД, например, стандарт, устанавливающий предпочтительные ряды линейных размеров ; стандарты, определяющие параметры резьб и др. Подобные стандарты могут иметь обозначения указанного выше типа или обозначения по ранее установившейся традиции, когда в обозначение стандарта входил лишь порядковый номер стандарта и год его регистрации . Помимо обозначения каждый

^I СЭВ - страны экономической взаимопомощи : СССР, ПНР ,
Куба, ЧССР , МНР , НРБ , ГДР, РНДР .

стандарт имеет наименование, которое записывается непосредственно за обозначением, например :

ГОСТ 2.301-68 (СТ СЭВ 1161-78). Форматы.

ГОСТ 11708-82. Резьба. Термины и определения.

В начале стандарта указывается период его действия и область распространения.

Отметим, что черчение на первом курсе технического вуза является единственным или почти единственным предметом, непосредственно формирующим инженерные навыки. Изучение правил ЕСКД происходит на примерах реальных изделий, применяемых в приборостроении, при конструировании которых реализовывались строгие инженерные требования. Реализация этих требований выражается в конструкции изделия в целом и каждого его элемента, в соответствующем качестве поверхностей, свойствах материала и т.п. На чертежах это находит отражение в выборе и размещении изображений, размеров, обозначений шероховатости и т.д.

Условимся, что чертежом мы будем называть графический документ, выполненный на стандартном листе бумаги или другого материала с помощью чертежных инструментов с соблюдением правил ЕСКД.

Из сказанного вытекает общее правило организации работы студента над любой темой по разделу "Черчение" :

ПРЕЖДЕ, ЧЕМ ПРИСТУПИТЬ К НЕПОСРЕДСТВЕННОМУ ВЫПОЛНЕНИЮ УЧЕБНОГО ЧЕРТЕЖА, СЛЕДУЕТ ВНИМАТЕЛЬНО ИЗУЧИТЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОТНОСЯЩИЕСЯ К ИЗУЧАЕМОЙ ТЕМЕ, НАЗНАЧЕНИЕ И КОНСТРУКЦИЮ ИЗДЕЛИЯ, ЧЕРТЕЖ КОТОРОГО СЛЕДУЕТ ВЫПОЛНИТЬ.

Рациональным является использование эскиза для отработки на нем подготовительной работы.

Эскизом будем называть чертёж, выполненный от руки в произвольном масштабе на отдельном листе или в рабочей тетради.

Эскиз по содержанию не отличается от чертежа.

Учебные чертежи по курсу "Инженерная графика" выполняются в карандаше, на отдельных стандартных форматах, с обязательным выполнением правил по темам текущей и ранее выполненных работ.

Общее требование, которое относится к любому конструкторскому документу, так же как и к любому другому носителю информации, можно сформулировать следующим образом :

ДОКУМЕНТ ДОЛЖЕН ОДНОЗНАЧНО И В НАИБОЛЕЕ ПРОСТОЙ И УДОБНОЙ ДЛЯ ЧТЕНИЯ ФОРМЕ ОПРЕДЕЛЯТЬ ИЗДЕЛИЕ И ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К НЕМУ.

Это требование является основным, так как во многом определяет стоимость производства изделия. Учебные чертежи на первом курсе не содержат всей информации для изготовления и контроля изделий: например, на чертежах не указываются предельные отклонения размеров, без чего невозможно выполнить ни один размер. Однако по мере изучения соответствующих дисциплин учебные чертежи на втором и последующих курсах будут содержать информацию об изделии в большем объеме, постепенно приближаясь в этом отношении к производственным чертежам.

При выполнении графических работ студент должен так организовать свою работу, чтобы труд был достаточно производительным и менее утомительным. Это требование в равной степени должно выполняться и в конструкторских бюро.

Непременным условием успешной работы является безусловное выполнение графика учебных работ и рекомендаций кафедры.

На занятия по черчению следует приносить :

- рабочую тетрадь в клетку для записи объяснений к работам, выписок из стандартов и справочников, выполнения эскизов;
- методические указания, учебные пособия, справочники, стандарты и другие материалы согласно рекомендациям;
- чертежную бумагу и кнопки для ее закрепления на чертежной доске;
- карандаши марок "Конструктор" или "Чертежник" твердости ТМ, Т, 2Т (НВ, F, H, 2H - по иностранной маркировке); для эскизов возможно использование карандашей с маркировкой "М";
- средства для заточки и подправки карандашей;
- стирательную резинку (ластик);
- чертежные инструменты: циркуль, измеритель, линейку, угольники.

I. Виды изделий и конструкторских документов

Изделием называется любой предмет или набор предметов производства, подлежащих изготовлению на предприятии. Это определение связано с тем, что ЕСКД затрагивает вопрос, связанные в основном, с проектированием изделий, т.е. с этапом, предшествующем непосредственному производству изделия. На этапах производства и эксплуатации под изделием понимается уже реально существующий, полностью или частично изготовленный, предмет.

Изделия, предназначенные для поставки (реализации), относятся к изделиям основного производства; если же изделия предназначены для удовлетворения собственных нужд предприятия - то они относятся к изделиям вспомогательного производства.

ГОСТ 2.101-68 (СТ СЭВ 364-76) "Виды изделий" устанавливает следующие их виды: детали, сборочные единицы, комплексы и комплекты.

Деталью называется изделие, изготовленное из однородного по наименованию и марке материала, без применения сборочных операций. Следует обратить внимание на то, что материал детали может иметь сложный состав, т.е. быть полученным путем соединения составных частей. Поэтому к деталям относятся, например, не только медный или алюминиевый вал (стержень), но также и стальной или бронзовый, пластина, изготовленная из слоистого материала, отрезок кабеля, трубка, свернутая из одного листа - все эти изделия относятся к деталям и в тех случаях, если они подвергались покрытию, пайке, сварке, склеивке.

Детали относятся к неспецифицируемым изделиям, ибо не имеют составных частей. Все другие виды изделий относятся к специфицированным.

Сборочной единицей называется изделие, составные части которого подлежат соединению между собой на предприятии-изготовителе сборочными операциями (свинчиванием, укладкой, сваркой, опрессовкой и т.п.). Если же два и более специфицированных изделия не соединены на предприятии-изготовителе сборочными операциями, но предназначены для выполнения взаимосвязанных функций, то такая группа изделий называется комплексом. Примером комплекса может служить объект противоздушной обороны, состоящий из ракетной установки, средства перевозки ракет, ра-

диолокационной станции.

Комплектом называют два и более отдельных изделия (набор изделий), связанных между собой общей целью вспомогательного характера. Например, комплектами являются: набор инструментов и принадлежностей, набор запасных частей или измерительной аппаратуры и т.п.

Составными частями изделий могут быть детали, сборочные единицы, комплексы и комплекты.

Классификация конструкторских документов связана с их назначением, содержанием и видами изделий, сведения о которых содержатся в них. Классификация отражена в ГОСТ 2.102-68 "Виды и комплектность конструкторских документов".

Конструкторским документом называется графический или текстовый документ, который в отдельности или в совокупности с другими конструкторскими документами определяет состав, устройство изделия и служит источником данных для его разработки, изготовления, контроля, эксплуатации или ремонта.

Чертеж детали - графический документ, содержащий изображения, размеры и другие данные, необходимые для ее изготовления и контроля. Чертеж детали является основным конструкторским документом, ибо полностью и однозначно определяет ее.

Сборочный чертеж - графический документ, содержащий изображения сборочной единицы и другие данные, необходимые для ее сборки и контроля.

Габаритный чертеж - графический документ, содержащий контурное (упрощенное) изображение изделия с габаритными, установочными и присоединительными размерами.

Чертеж общего вида - графический документ, содержащий изображения, текстовую часть, надписи и другую информацию, необходимую для понимания конструктивного устройства, взаимодействия составных частей и принципа работы изделия.

Схема - графический документ, на котором показаны в виде условных обозначений или изображений составные части изделия и связи между ними.

Спецификация - текстовый документ, содержащий текст, разбитый на графы, полностью определяющий состав сборочной единицы, комплекта или комплекса. Следовательно, для перечисленных здесь видов изделий спецификация является основным кон-

структурным документом.

ГОСТ 2.102-68 определяет 26 видов конструкторских документов: выше приведены определения тех из них, с которыми студенты первого курса будут сталкиваться при изучении ВСТД.

Часть конструкторских документов относится к рабочим, т.е. они предназначены для использования в сфере производства. Другие документы используются на этапах проектирования изделия: среди перечисленных выше к ним относятся чертеж общего вида.

Примеры конструкторских документов приведены на рис. 1 - 5.

ГОСТ 2.102-68 устанавливает комплектность конструкторских документов в зависимости от стадии разработки и шири (годы) документов (основные конструкторские документы широт не имеют).

Конструкторские документы могут иметь наименования в зависимости от способа их выполнения и характера использования.

Оригинал - документ, выполненный на любом материале и предназначенный для изготовления по нему подлинников.

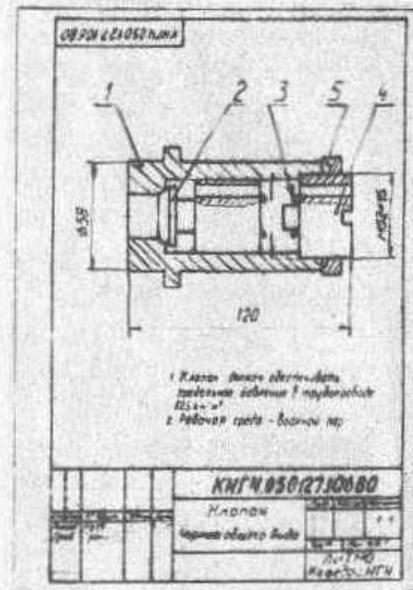


Рис. 1. Чертеж общего вида

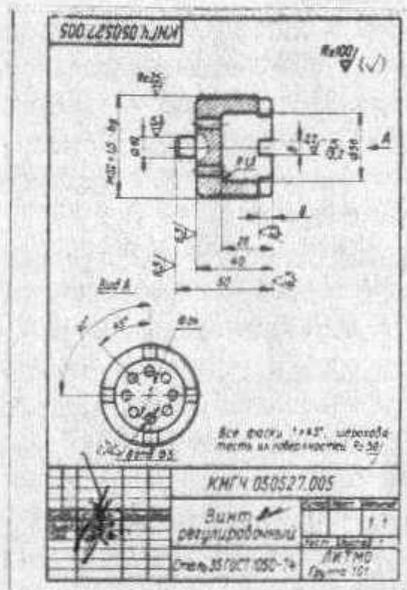


Рис. 2. Чертеж детали

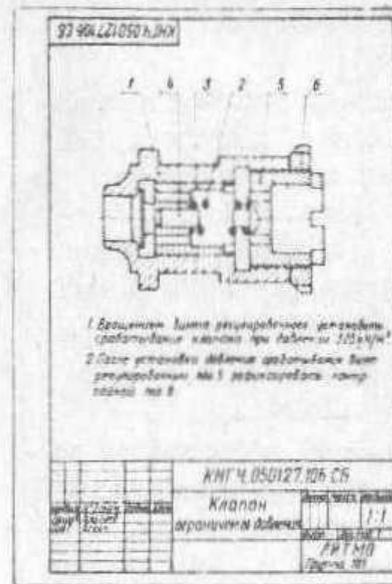


Рис. 3. Чертеж изоэдричный

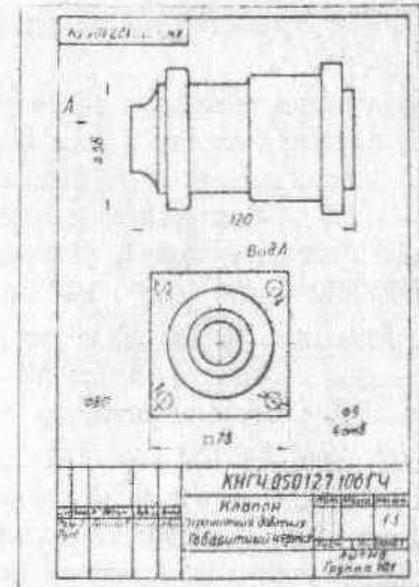


Рис. 4. Чертеж габаритный

№	Обозначение	Наименование	Количество
		Исходные данные	
	КИГЧ.050127.106.00	Клапан ограничитель	
		Детали:	
1	КИГЧ.050127.100	Корпус	1
2	КИГЧ.050127.002	Клапан	1
3	КИГЧ.050527.005	Чайниковый клапан	1
4	КИГЧ.050127.104	Пружина	1
5	КИГЧ.050127.005	Винт регулировочный	1
		Специальные детали:	
		Гайка М20х1,5 по ГОСТ 10871-71	1
КИГЧ.050127.106			
		Клапан ограничитель давления	1:1
		ЛИТМО	Группа 101

Рис. 5. Спецификация

Подлинник - документ, оформленный подлинными подписями и выполненный на любом материале, позволяющем многократное воспроизведение копии.

Копия - документ, выполненный способом, обеспечивающим ее идентичность с подлинником (или дубликатом подлинника) и предназначенный для непосредственного использования при проектировании, в производстве, эксплуатации и ремонте изделия.

2. Оформление конструкторских документов

Традиционно оригиналы конструкторских документов выполняются на бумажных листах, реже — на картоне. Стандарт ГОСТ 9327-60 устанавливает форматы потребительские для бумаги: ряды А, В и С. Обозначение формата складывается из обозначения ряда и цифры (числа), указывающей, сколько раз исходный формат данного ряда (А0, В0 или С0) разделен на две равные части. Например, формат А0 имеет размеры 841 x 1189 мм, формат А1 — 594 x 841 мм, формат А2 — 420 x 594 мм и т.д. Формат А3, стороны которого равны 9 и 18 мм.

ГОСТ 2.301-68 (СТ СЭВ 1161-76) "Форматы" предусматривает собой ограничение по отношению к вышеупомянутому стандарту и устанавливает ряд форматов, используемых для конструкторской документации. Этот ряд ограничен форматами А0 ... А4. Помимо этого последний стандарт допускает применение 19 дополнительных форматов, которые образуются кратным увеличением коротких сторон основных форматов. Например, формат А3 x 3 имеет размеры 297 x 630 мм, формат А0 x 5 — 1189 x 2513 мм.

Учебные чертежи по курсу "Инженерная графика" выполняются на форматах А4 (210 x 297 мм) и А3 (420 x 297 мм).

ГОСТ 2.301-68 устанавливает расположение внутренней рамки (выполняется сплошной толстой основной линией), основной надписи и дополнительной графы (рис. 6).

Примечание. Формат А4 может быть только вертикальным, в то время как все другие — вертикальным и горизонтальным.

С левой стороны формата внутренняя рамка образует поле для подписки шириной 20 мм, со всех других сторон она удалена от внешней рамки (выполненной тонкой сплошной линией) на 5 мм.

Формат выбирается таким, чтобы на нем можно было рационально (удобно для чтения) разместить всю необходимую информацию об изделии. Принято считать нормально заполненным формат, если информация занимает около 75% его поля.

В правом нижнем углу формата, прилегающая к сторонам внутренней рамки, располагается основная надпись. Своим наименованием она обязана той информации, которая указывается в ней.

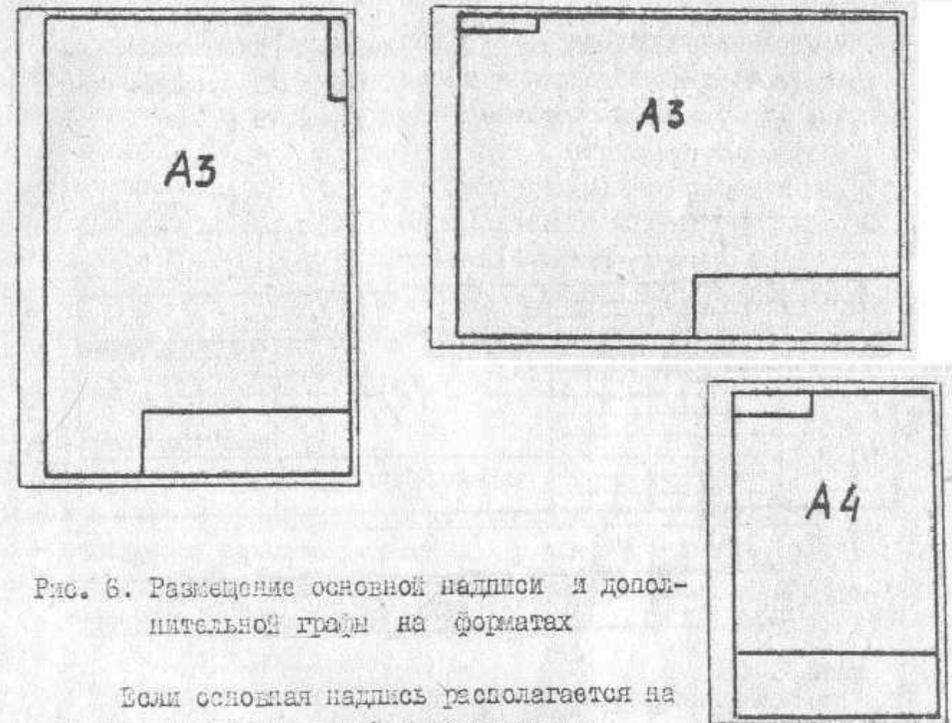


Рис. 6. Размещение основной надписи и дополнительной графы на форматах

Если основная надпись располагается на чертеже детали, то в ней указывается:

- наименование детали (графа 1, рис. 7);
- обозначение чертежа (совпадающее с обозначением детали, графа 2);
- материал детали (графа 3);
- литера, присвоенная данному документу (графа 4);
- масса детали (графа 5);
- масштаб чертежа (графа 6) и другие основные данные, относящиеся к изделию и к чертежу .

Приведенный на рис. 7 пример содержит изображение основной надписи для первых листов чертежей и схем. Вторые и последующие листы конструкторских документов имеют упрощенную форму основной надписи, приведенную на рис. 8. Основную надпись для первого листа текстового документа будем изучать в теме "Соединения" при выполнении первого учебного сборочного чертежа.

Помимо основной надписи на учебных чертежах следует помещать одну дополнительную графу к основной надписи, в которой помещается обозначение документа, причем запись производится в зависимости от того, вдоль какой стороны расположена на данном

чертеже основной надписи: если по длинной - то дополнительная графа располагается и заполняется так, как показано на рис. 9,а; если по короткой - то как на рис. 9,б.

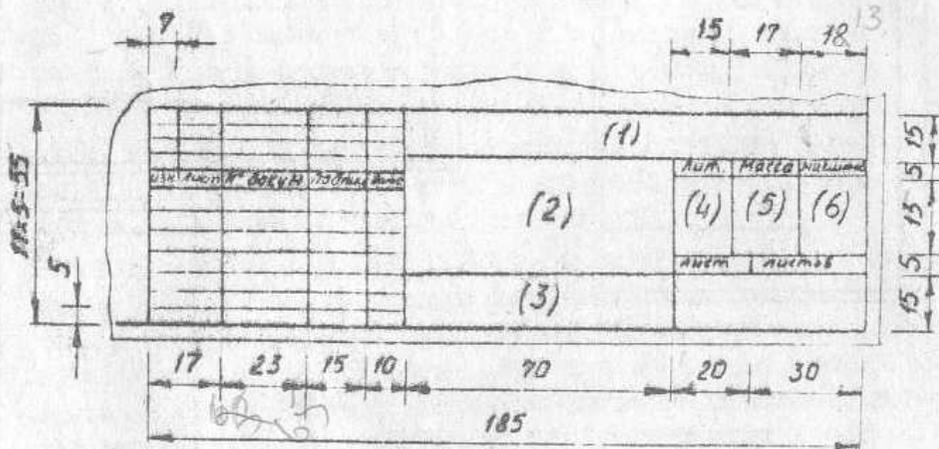


Рис. 7. Основная надпись для первых листов чертежа

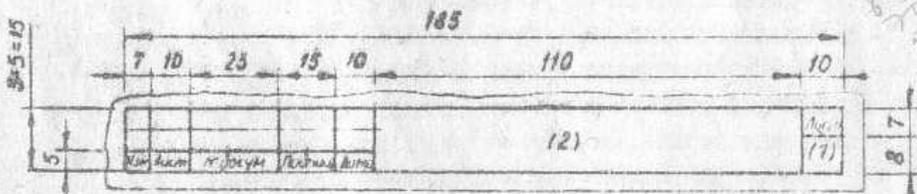


Рис. 8. Основная надпись для второго и последующих листов конструкторских документов



Рис. 9. Заполнение дополнительной графы

Обозначения конструкторских документов устанавливает ГОСТ 2.201-80. Чертежи деталей и спецификации являются основными конструкторскими документами и имеют обозначения, полностью совпадающие с обозначениями изделий, отраженных на них. Обозначения всех других конструкторских документов состоят из обозначения изделия и шифра (кода) данного документа, установленного ГОСТ 2.102-68 "Виды и комплектность конструкторских документов". Для сравнения приведем рядом обозначение изделия и обозначение основного конструкторского документа:



- 1 - четырехбуквенный код организации (например, КБ);
- 2 - код классификационной характеристики;
- 3 - порядковый регистрационный номер изделия от 001 до 999;
- 4 - обозначение изделия и его основного конструкторского документа;
- 5 - шифр (код) документа.

В учебных условиях код организации-разработчика заменяет буквенное обозначение кафедры. Классификационную характеристику изделия заменяет условное обозначение листа. Пример обозначения учебного листа по работе № 1:

КНГЧ. 010228 .001



Масштаб. Изображения на чертежах предпочтительно выполнять в натуральную величину, стремясь к наибольшей их наглядности. Однако способ выполнения изображений, величина и степень сложности изображаемого изделия и его элементов а также свойства человеческого восприятия заставляют отступать от этого правила.

Естественно, что соотношения между величиной реального изделия и его изображением при применении масштаба должны быть стандартизованы: это в значительной степени снижает отрицательные последствия отступления от натуральной величины. ГОСТ 2.302-68 (СТ СЭВ 1180-76) "Масштабы" устанавливает два ряда масштабов: масштабы уменьшения и масштабы увеличения. Масштаб записывается в виде отношения, показывающего, во сколько раз

больше или меньше линейные размеры изображения соответствующих размеров изображаемого изделия. Натуральная величина изображений условно записывается отношением 1 : 1. В табл. I приведены стандартные значения масштабов.

Таблица I

100:1	20:1		40:1	50:1
10:1	2:1	2,5:1	4:1	5:1
1:1				
1:10	1:2	1:2,5	1:4	1:5
1:100	1:200	1:25	1:40	1:50
1:1000	1:200		1:400	1:500

а также 1:15, 1:75, 1:800 и масштабы увеличения (100) : 1, где - целое число.

Во многих случаях оказывается, что не все изображения на чертеже рационально выполнять в натуральную величину или в одинаковом масштабе. Если масштаб отдельного изображения отличается от масштаба чертежа, то над этим изображением помещается запись по типу: M 1:2; M 1:2,5; M 10:1. Масштаб чертежа (масштаб главного изображения) указывается в соответствующей граде основной надписи по типу: 1:1; 2:1; 40:1.

Изображения, размеры и знаки на чертеже выполняются линейно. ГОСТ 2.303-68 (СТ СЭВ 1178-78) устанавливает начертание линий и их основные назначения.

Линии видимого контура, видимые линии четких переходов (пересечений) поверхностей выполняются сплошной толстой основной линией. Толщина s этой линии на чертеже зависит от величины и сложности изображения, размера чертежа, чертежного инструмента. Для линий чертежа, выполненных карандашом, рекомендуется выбирать величину s в пределах 0,7...0,9 мм. Все другие линии чертежа выполняют вспомогательные функции и выполняются в два раза меньшей толщины (кроме разомкнутой и утолщенной штрихпунктирной). Если изображения выполняются в разных масштабах на одном чертеже - то толщина основной линии может изменяться. Соответственно меняется толщина и вспомогательных линий.

Сплошная тонкая линия применяется при вычерчивании контуров наложенных сечений, при нанесении размеров, штриховки, при изображении плавных переходов, при вычерчивании линий-выносок и полок.

Сплошная волнистая линия применяется при вычерчивании линий обрыва изображений и для разграничения вида и разреза.

Штриховая линия показывает линии невидимого контура.

Штрихпунктирная тонкая используется для построения осевых и центровых линий.

Разомкнутая линия определяет положение секущей плоскости. Толщина ее принимается от s до 1 1/2 s.

На рис. 10 приведены начертания некоторых линий.

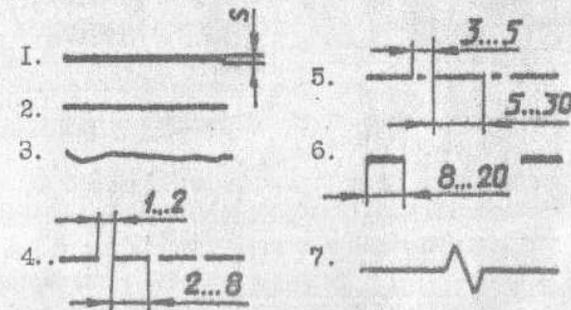


Рис. 10. Линии: 1 - сплошная толстая основная; 2 - сплошная тонкая; 3 - сплошная волнистая; 4 - штриховая; 5 - штрихпунктирная; 6 - разомкнутая; 7 - сплошная тонкая с изломами.

Шрифты чертежные, наносимые на чертежи и другие конструкторские документы, выполняются по ГОСТ 2.304-81 (СТ СЭВ 851-78 ...СТ СЭВ 855-78). Размер шрифта h определяется высотой прописных букв в мм. Ряд значений h установлен стандартом:

- (1,8) 2,5 3,5 5,0 7,0 10,0 14,0 20,0

Толщина линий шрифта d устанавливается равной 1/14 h (шрифт типа А) или 1/10 h (шрифт типа В). Ширина букв g определяется по отношению к толщине линий шрифта (g = 6d) или по отношению к размеру шрифта (g = 6/10 h).

Построение букв, цифр и знаков осуществляется по вспомогательной сетке, шаг которой определяется величиной d.

С конкретным начертанием букв и цифр следует ознакомиться по стандарту, справочникам, плакатам. На рис. 11 показано использование вспомогательной сетки.

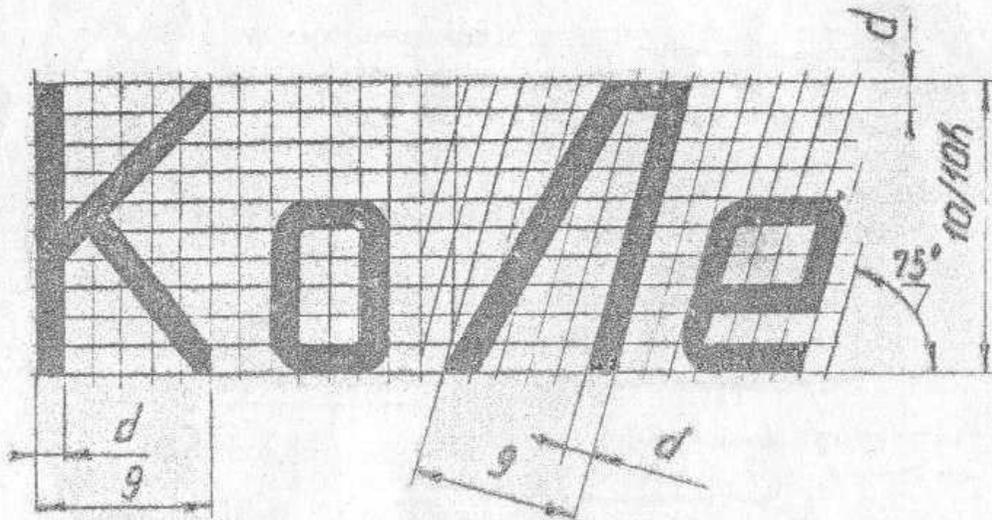


Рис. 11. Шрифт без наклона (слева) и шрифт с наклоном. Тип шрифтов - Б.

Графическое обозначение материалов в сечениях производится согласно ГОСТ 2.306-68 (СТ СЭВ 860-78). Примеры обозначения некоторых материалов приведены на рис. 12.

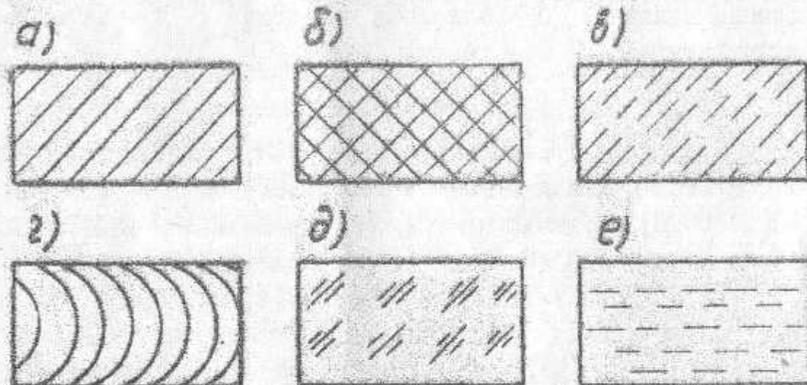


Рис. 12. Графическое обозначение материалов: а - металлов, твердых сплавов; б - неметаллов, кроме указанных особо в стандарте; в - бетона; г - дерева; д - стекла; е - жидкости.

3. Изображения, используемые при выполнении чертежей

ГОСТ 2.305-68 "Изображения - виды, разрезы, сечения" устанавливает правила изображения предметов. Изображения предметов выполняются по методу прямоугольного проецирования, причем предмет предполагается расположенным между наблюдателем и плоскостью проециции (европейский метод проецирования, метод В).

Стандарт предусматривает шесть основных плоскостей проекции, изображение на фронтальной плоскости принимается за главное. Главное изображение должно давать наиболее полное представление об изображаемом предмете. К важнейшим сведениям относится информация о количестве и взаимном расположении условных или реальных составных частей изделия; сведения о наличии внутренних поверхностей у деталей и т.п.

Рассмотрим классификацию изображений.

По содержанию изображения разделяются на виды, разрезы, сечения.

Вид - изображение обращенной к наблюдателю видимой части поверхности предмета. Основные виды, расположенные в непосредственной проекционной связи с главным изображением (рис. 13) на чертежах не обозначаются.

Если вид образован проецированием на плоскость, не параллельную какой-либо из основных, то он называется дополнительным. Дополнительные виды отмечаются надписью типа "Вид В", а у связанного с дополнительным видом изображения предмета должна быть поставлена стрелка, указывающая направление взгляда с соответствующим буквенным обозначением (рис. 14).

Если дополнительный вид расположен в непосредственной проекционной связи, стрелку и надпись не наносят.

Дополнительный вид допускается поворачивать с добавлением к его обозначению слова "повернуто".

Смещенный основной вид или отделенный от главного изображения другим каким-либо изображением обозначается на чертеже так же, как и дополнительный.

Стандарт выделяет также местные виды, отражающие ограниченные места поверхности предмета. Местные виды отмечаются на чертеже, как правило, подобно дополнительным видам.

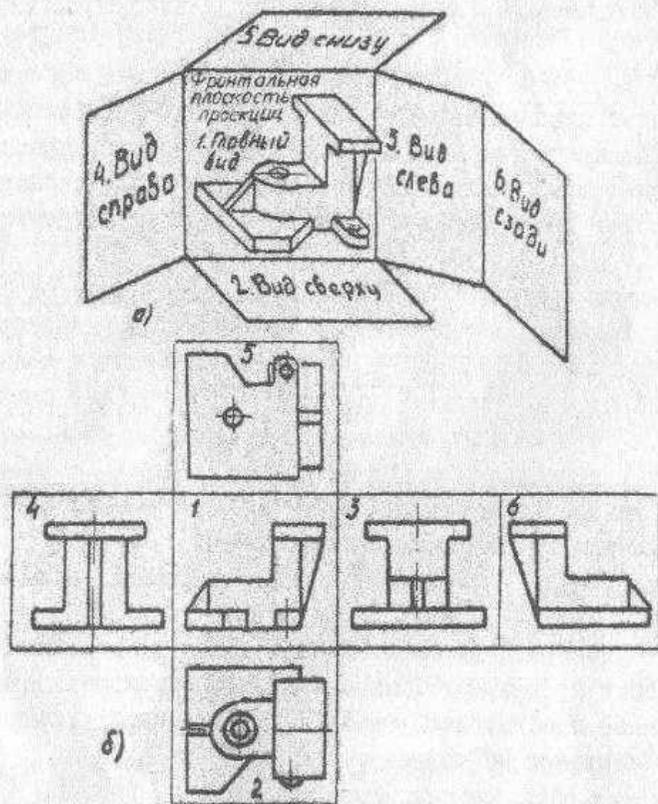


Рис. 13. Размещение основных видов на чертеже

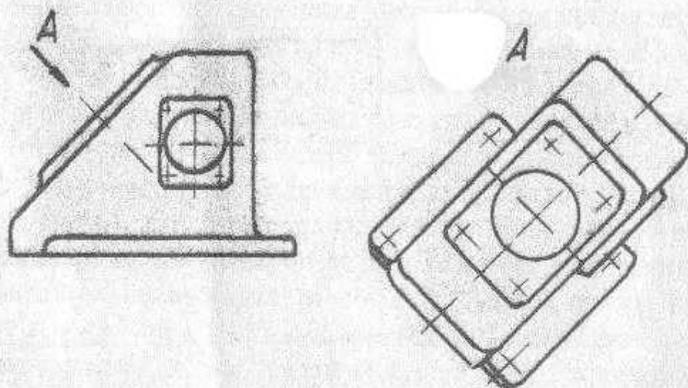


Рис. 14. Обозначение дополнительного вида

Местный вид может быть ограничен линией обрыва или представлен сособ! изображением отдельного элемента или части элемента предмета. Соответствующий стандарт СЭВ называет последние виды частичными. Согласно СТ СЭВ 363-76 "Изображения" виды обозначаются стрелкой и буквой (без слова "вид"), а слово "повернуто" замещается знаком \ominus .

На рис. 15 приведены примеры местных видов.

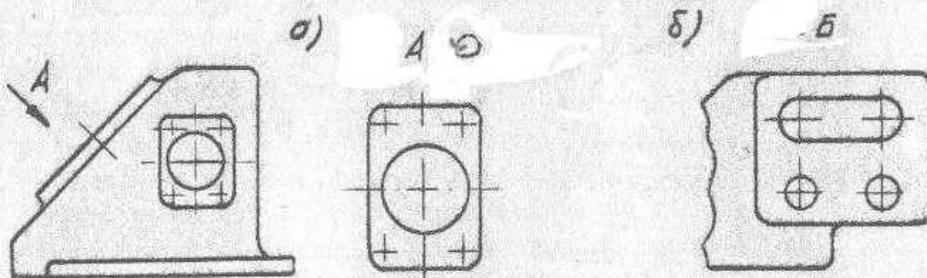


Рис. 15. Обозначение местных видов

Сечение (определяется как изображение фигуры, получаю - щейся при мысленном рассечении предмета одной или несколькими плоскостями. В СТ СЭВ 363-76 условные секущие плоскости называются мнимыми).

На сечении показывается только то, что получается в секущей плоскости (рис. 16). Исключение представляют сечения от - верстий, образованных поверхностями вращения (рис. 17).

Если сечение помещается непосредственно на исходном изо - бражении - оно называется наложенным и выполняется тонкими ли - ниями (рис. 18,а). Однако предпочтение следует отдавать вы - несенным сечениям, расположенным на свободном поле или в раз - рыве между частями исходного изображения (рис. 18,б).

Как правило, сечение должно быть обозначено надписью типа " А - А ", а место положения секущей плоскости указывается с помощью разомкнутой линии и стрелок, определяющих направле - ние проецирования .

Симметричные наложенные или расположенные в разрыве изоб - ражения сечения не обозначаются . Несимметричные сечения в по - добных случаях определяются только разомкнутой линией со стрелками без обозначений .

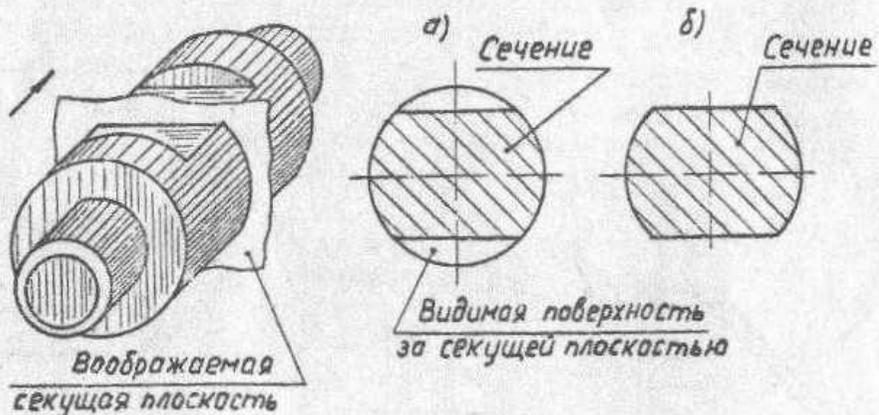


Рис. 16 . Образование сечений

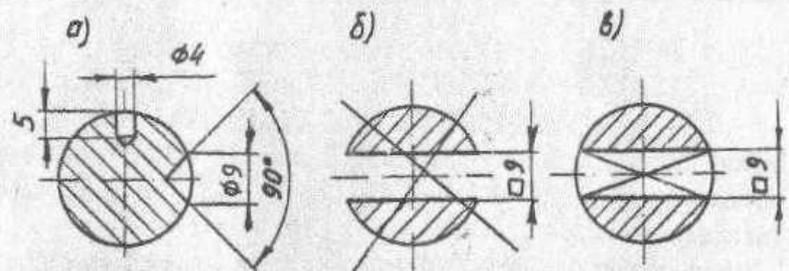


Рис. 17 . Сечение отверстий : а - изображение относится к сечению ; б - недопустимое изображение сечения ; в - использование разреза вместо сечения, ибо отверстие не представляет собой поверхность вращения

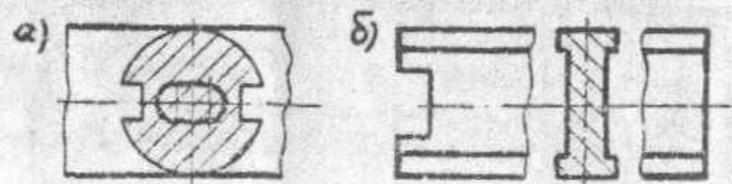


Рис. 18 . Симметричное наложенное (а) и размещенное в разрыве изображения (б) сечения

Располагать вынесенные сечения рекомендуется по направлению стрелок . Допускается также поворачивать сечения, добавляя к их обозначению слово " повернуто " .

Секущая плоскость должна проходить так, чтобы в сечении показывались характерные неискаженные формы предмета .

Сечения подразделяются на самостоятельные и входящие в состав разреза .

Разрез представляет собой изображение предмета, мысленно рассеченного одной или несколькими плоскостями . На разрезе изображается то, что получается в секущей плоскости и оказывается видимым за ней . Обозначение разрезов и фиксация секущей плоскости производится аналогично сечениям .

Разрез считается простым, если образован с помощью одной секущей плоскости . Если секущих плоскостей две или более - разрез относится к сложным : если секущие плоскости при этом параллельны друг другу, то разрез называется ступенчатым ; если секущие плоскости пересекаются , разрез называется ломаным .

При сложных разрезах секущие плоскости сдвигаются в одну без изображения границы между ними .

На рис. 19 приведены примеры разрезов .

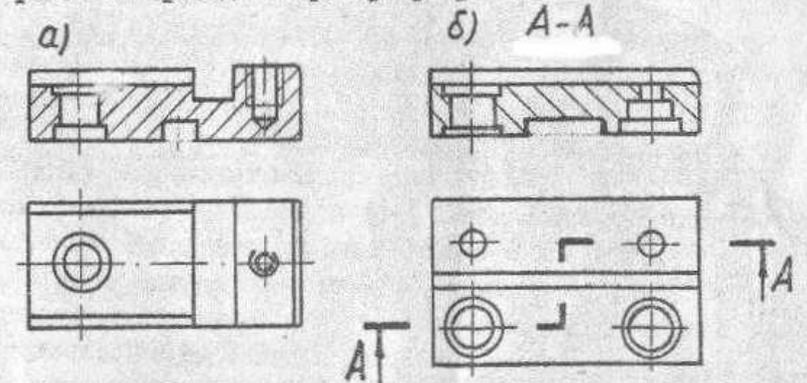


Рис. 19 . Разрезы : а - простой ; б - сложный ступенчатый

Наименование разреза может быть связано с плоскостями проекций : горизонтальной , вертикальные фронтальный и профильный разрезы в зависимости от того, какой плоскости проекций параллельна секущая плоскость .

4. Рекомендации по нанесению размеров на чертежах

Информация об изделии на чертежах выражается при помощи изображений, надписей, размеров, обозначений, записей в технических требованиях и основной надписи с использованием таблиц. Все виды информации взаимосвязаны и каждый из них несет ту информацию, которую рационально помещать на чертеже именно в этой форме. Геометрия предмета в общем виде удобнее всего воспринимается с изображений, однако значительный объем информации о форме предмета передается посредством знаков и, в меньшей степени, в виде надписей и записей в технических требованиях и основной надписи.

«Величина предмета в целом и каждого его элемента фиксируется на чертеже только с помощью размеров. Если учесть, что изготовление деталей, в основном, сводится к выполнению размеров, то отсюда вытекает важная роль именно этого вида информации».

Выбор размеров, которые необходимо нанести на чертеже, производится исходя из конструктивных требований, предъявляемых к детали. Однако в некоторых случаях руководствуются исключительно технологическими соображениями.

Краткая классификация размеров приведена в табл. 2.

Правила нанесения размеров на чертежах устанавливает ГОСТ 2.307-68 (СТ СЭВ 1976-79, СТ СЭВ 2180-80) «Нанесение размеров и предельных отклонений».

Размеры на чертеже в подавляющем количестве указываются графически у изображений, однако размеры элементов изделия могут указываться в технических требованиях чертежа, в основной надписи, в таблицах, помещаемых на поле чертежа.

Графический комплекс размера в общем случае состоит из двух выносных линий; размерной линии с двумя стрелками на концах, управляющих в выносные линии; знака и размерного числа, определяющего номинальное значение размера (предельные отклонения указываются условиями обозначения или числовыми значениями вслед за номинальным значением размера, однако на учебных листах, выполняемых по курсу «Инженерная графика», они не указываются).

Способ нанесения конкретного размера зависит от его ти-

Классификационный признак	Наименование размеров	Определение
По наименованию	Исполнительные	Размеры, подлежащие выполнению по данному чертежу
	Справочные	Размеры, указываемые для большего удобства пользования чертежом
По геометрическому признаку	Линейные	Размеры, определяющие длину, высоту, ширину, радиусы округлений, диаметры цилиндрических и конических поверхностей, длины дуг и т.п.
	Угловые	Размеры, определяющие угловые величины элементов изделия
По функции	Величины	Размеры, определяющие величину предмета или его элемента
	Координирующие	Размеры, определяющие положение изделия или его элемента
По способу исполнения	Выполняемые при образовании заготовки	Размеры, относящиеся к поверхностям, образуемым отливкой, штамповкой, прокаткой ...
	Выполняемые при механической, химической и т.п. обработке заготовке	Размеры, относящиеся к поверхностям, образуемым при токарной, сверлильной, фрезерной и т.п. обработках
	Сборочные, монтажные, установочные	Размеры, выполняемые при сборочных, монтажных и установочных операциях и наносимые на чертежах соответствующего назначения

па и свободного места, имеющегося для его нанесения .

Если свободного места для нанесения размеров достаточно, то их следует наносить так, как показано на рис. 20 . Размерное число со знаком или обозначение наносится над размерной линией возможно ближе к ее середине , однако в случае нанесения размера диаметра в месте пересечения центровых линий знак и число наносить запрещено .

Использование знаков :

- диаметра Φ ,
- квадрата \square ,
- толщины S ,
- длины l ,
- радиуса R является обяза-

тельным . Знак сферы \bigcirc или слово " Сфера " наносится перед значением размера в тех случаях, когда без этого сферическая поверхность не определяется .

Размерные линии проводятся параллельно (концентрично) изображению измеряемой длины или по измеряемому направлению (для радиальных и диаметральных размеров) .

Выносные линии должны выходить за концы стрелок размерной линии на $1 \dots 5$ мм .

Минимальное расстояние между размерной линией и линией контура устанавливается стандартом, равным 10 мм . Расстояние между параллельными размерными линиями должно быть не менее

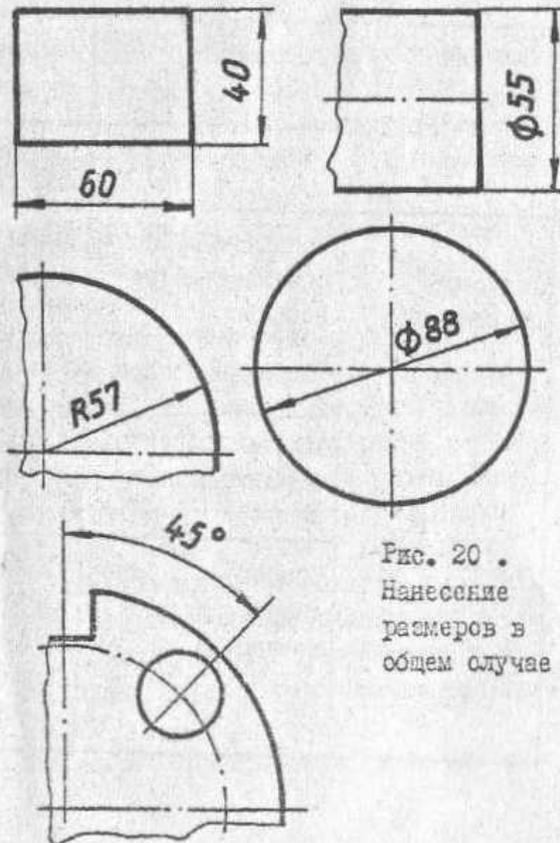


Рис. 20 . Нанесение размеров в общем случае

7 мм . Действительное взаимное положение размерных линий выбирается в зависимости от размеров изображения и насыщенности чертежа .

Длина стрелки выбирается из условия обеспечения хорошего чтения чертежа и зависит также от конкретных условий нанесения размеров . Стандарт рекомендует на всем чертеже использовать приблизительно одинаковые стрелки и устанавливает минимальную их длину 2,5 мм .

Взаимное положение контурных, выносных , размерных линий и форма стрелки приведены на рис. 21 .

Стандарт разрешает вычерчивание стрелок в виде двух отрезков, выходящих из концов размерных линий без зачернения зоны между этими отрезками .

Пересечения размерных и выносных линий следует избегать , например , наносить меньшие размеры ближе к изображению , помещать размеры с разных сторон от изображения .

Если для нанесения стрелок не хватает длины размерной линии, то она продолжается за выносные линии и стрелки наносятся с наружной стороны, но обращенные к выносным линиям (рис. 22) . Вблизи расположенные линии рекомендуется прерывать для пропуска стрелок .

Если для написания размерного числа недостаточно места между выносными линиями, то размерные числа помещают на продолжении размерной или на полке линии-выноски (рис. 23) .

Примером нанесения размеров при недостатке места может служить и рис. 21 .

В целях удобства чтения чертежа рекомендуется применять следующие приемы нанесения размеров :

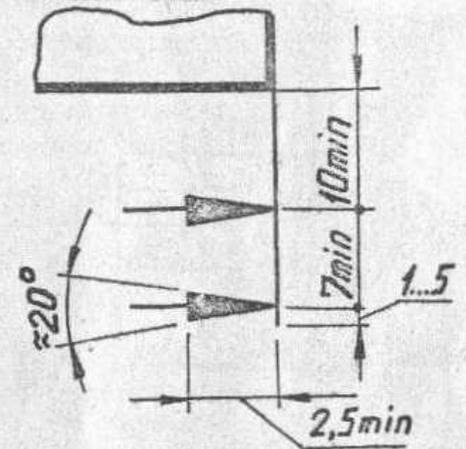


Рис. 21 . Взаимное положение линий при нанесении размеров

- располагать размеры под изображением или справа от него, если нет особых причин, препятствующих этому ;
- разделять размеры по отношению к элементам, техно - логическим операциям, по точности и т.п. , размещая их группами относительно одного изображения и (или) среди других изображений чертежа ;
- наносить размеры, относящиеся к одному элементу там, где этот элемент наиболее полно и характерно изобра - жен ;
- располагать размеры относительно друг друга так, что - бы подчеркнуть имеющуюся связь между ними или , нао - борот, ее отсутствие .

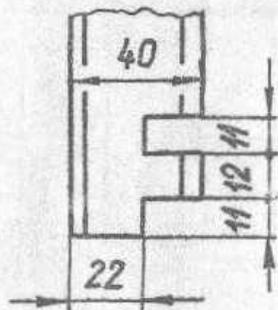


Рис. 22. Нанесение стрелок при недо - статке места

В тех случаях, ког - да невозможно выпол - нить все рекоменда - ции, следует принять вариант нанесения размеров, отвечающий наиболее важным реко - ментациям , учитывая особенности изделия и назначение доку - мента.

В заключение под - черкнем, что практи - чески именно рацио - нальность выбора раз - меров и конкретного способа их нанесения в основном определя - ет качество чертежа детали - самого рас - пространенного кон - структорского доку - мента . Для того, чтобы уметь это де - лать, необходимо об -

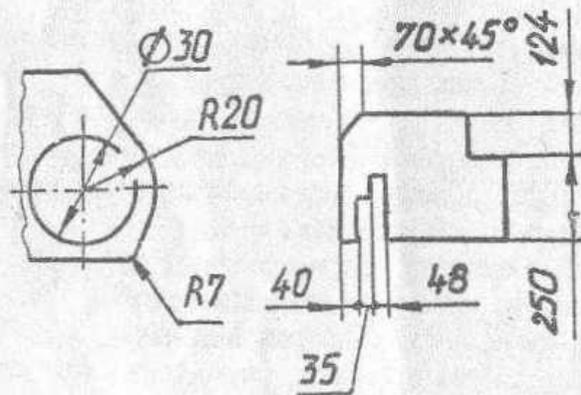


Рис. 23. Нанесение размерных чисел при недостатке места

ладать значительными инженерными знаниями и навыками в выпол - нении чертежей. Исходя из этого, студентам первого курса пе - ред непосредственным выполнением учебных листов необходимо - тщательно разобраться в материалах, относящихся к теме за - нятия, а при выполнении графической работы пользоваться ана - логичными и типовыми примерами нанесения размеров . К послед - ним относятся нанесение размеров :

- фасок (ГОСТ 2.307-68 , п. 2.43) ;
- одинаковых элементов (там же , п.п. 2.44 , 2.46) ;
- толщины или длины детали (там же , п. 2.54) ;
- отверстий различной формы (там же , п.п. 2.46 , 2.47 , 2.50 , 2. 51 и ГОСТ 2.318-81) .

Использование знаков, упрощений, условных записей и над - писей, установленных стандартами БСКД, позволяет :

- сократить количество изображений на чертеже ;
- упростить имеющиеся на чертеже изображения ;
- сократить время на выполнение и чтение чертежа ;
- уменьшить вероятность неправильного прочтения черт - ежа и тем самым снизить потенциальную возможность возникновения брака при производстве изделия .

5. Содержание работы по теме " Общие правила выполнения чертежей " . Порядок ее выполнения

Весь курс черчения условно делится на три основные части :

- изучение основных правил выполнения чертежей деталей раз - личного назначения (различной конструкции) ;
- изучение изображений соединений составных частей сложных - изделий ;
- обучение чтению чертежей оборочных единиц, предназначен - ных для выполнения по ним чертежей составных частей слож - ных изделий .

Первые учебные чертежи, выполняемые студентами , не отлича - ются сложностью отображаемых на них изделий . Они выполняются с тем , чтобы восстановить в памяти общие правила выполнения чертежей . Этому же посвящены и настоящие "Методические ука - зания" .

Задание по работе № I может представлять собой :

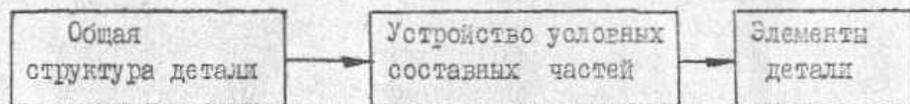
- конкретную деталь (в натуре) ;
- аксонометрическое изображение детали ;
- две ортогональные проекции (два вида) детали .

Варианты заданий подобраны таким образом, что чертежи выполняются на форматах А3 (при первом способе выдачи задания чертеж может выполняться на формате А4) .

Рассмотрим общий порядок работы над чертежом детали .

1. Прежде всего необходимо изучить геометрию (конструкцию) детали . Геометрии детали изучается путем условного расчленения ее на довольно крупные составные части ; затем рассматривается их взаимное положение .

После этого изучаются геометрические особенности выделенных частей . Последними рассматриваются отдельные элементы детали . Последовательность изучения геометрии детали можно выразить схематично :



Результаты изучения детали на каждом этапе должны найти отражение в изображениях на чертеже . Так, например, общая структура детали выражается на главном изображении (исходя из определения главного изображения) . Геометрия выделенных составных частей отражается на соответствующих основных изображениях (включая главное) . Элементы детали могут выявляться на специальных изображениях (местных видах, разрезах, сечениях) и на основных изображениях .

После изучения геометрии детали и выбора ее изображений для чертежа следует приступить к решению вопросов, связанных с нанесением размеров .

2. Если задание выдано в виде реальной детали, то ее размеры определяются измерением с помощью линейки или штангенциркуля . При заданном аксонометрическом изображении детали прежде всего следует установить масштаб изображения , помня, что изображения на чертеже будут выполняться в натуральную величину на формате А3 и соблюдая рекомендацию по рациональному использованию поля чертежа .

После того, как будет установлен масштаб аксонометрическо-

го изображения, размеры детали определяются измерением данного изображения с учетом его масштаба и коэффициентов искажения по аксонометрическим осям .

Если задание детали осуществлено с помощью двух видов, то следует вначале установить их масштаб, руководствуясь вышеизложенными соображениями для случая задания детали с помощью аксонометрии . После этого величина детали и ее элементов определяется путем измерения соответствующих размеров данных видов .

При решении вопроса, какие размеры следует наносить на чертеже, для первых учебных чертежей можно рекомендовать преимущественно геометрический подход : цилиндрический элемент задавать его диаметром и длиной ; параллелепипедные формы - размерами длины, ширины и высоты ; величину округлений определять радиусами, а отверстия - диаметрами и т.д.

Помимо размеров, определяющих величину геометрических форм, обязательно должны быть нанесены координирующие размеры, определяющие положение элементов и условных составляющих частей относительно друг друга .

3. Последним этапом заполнения поля чертежа в данной работе является нанесение размеров . Напомним, что это важнейший этап выполнения чертежа .

Предварительно рекомендуется сгруппировать размеры (пока что, отдавая предпочтение геометрическому принципу) , а затем уже приступить к непосредственному нанесению размеров .

4. Вычерчивание и заполнение графической основной надписи рекомендуется осуществлять в последнюю очередь, однако контуры основной надписи и дополнительной графы должны быть отмечены на чертеже до начала заполнения поля чертежа .

Ход работы над чертежом настоятельно рекомендуется отражать на эскизах, выполняемых в рабочих тетрадях или на отдельных листах бумаги (удобнее в клетку) . Характер эскиза должен приближаться к чертежу, что облегчит работу над чертежом и будет способствовать приобретению и развитию навыков графической работы .

Представим, что в качестве задания выдана реальная деталь, с геометрической точки зрения представляющая собой сочетание элементов цилиндрической и конической форм (рис. 24) . Основу этой детали представляет цилиндрическая часть, имеющая внутрен-

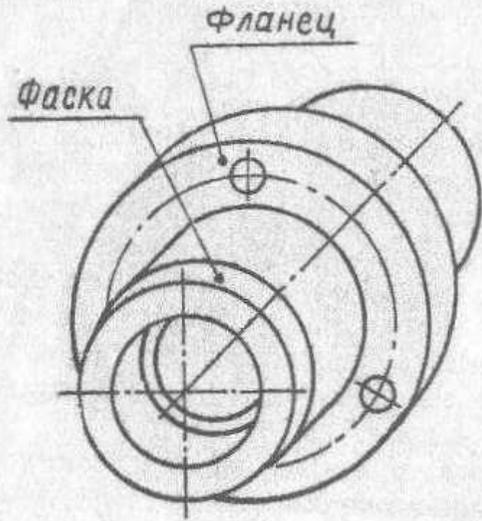


Рис. 24 . Деталь-задание

нее ступенчатое цилиндрическое отверстие. Снаружи на одном конце этой части имеется фаска, представляющая собой коническую поверхность. На основную цилиндрическую часть как бы надето узкое цилиндрическое кольцо (фланец), предназначенное для сближения двоякой детали с другой деталью. Этой же цели служат три сквозных цилиндрических отверстия на фланце.

Для того, чтобы получить изображение, которое наиболее наглядно передавало бы геометрическую форму данной детали, ее следует поместить между

наблюдателем и плоскостью чертежа так, чтобы ее ось была параллельна последней .

На рис. 25 приведены изображения и размеры четырех деталей, каждая последующая из которых с конструктивной точки зрения представляет собой усложнение предыдущей. Первая деталь является монолитным отрезком стержня цилиндрической формы, торцы которого перпендикулярны оси детали . Вторая деталь имеет ступенчатое цилиндрическое отверстие, ось которого совпадает с осью наружной поверхности . Третья деталь отличается от предыдущей наличием двух разных фасок на наружной поверхности. На последней детали вместо левой фаски выполнен сравнительно большой конический участок, поверхность которого определяется диаметром 30 мм и величиной конусности 1:2 .

При последовательном анализе приведенных на рис. 25 изображений следует обратить внимание на размеры, определяющие величину элементов, и на нанесение размеров в зависимости от их количества, величины и положения элементов детали .

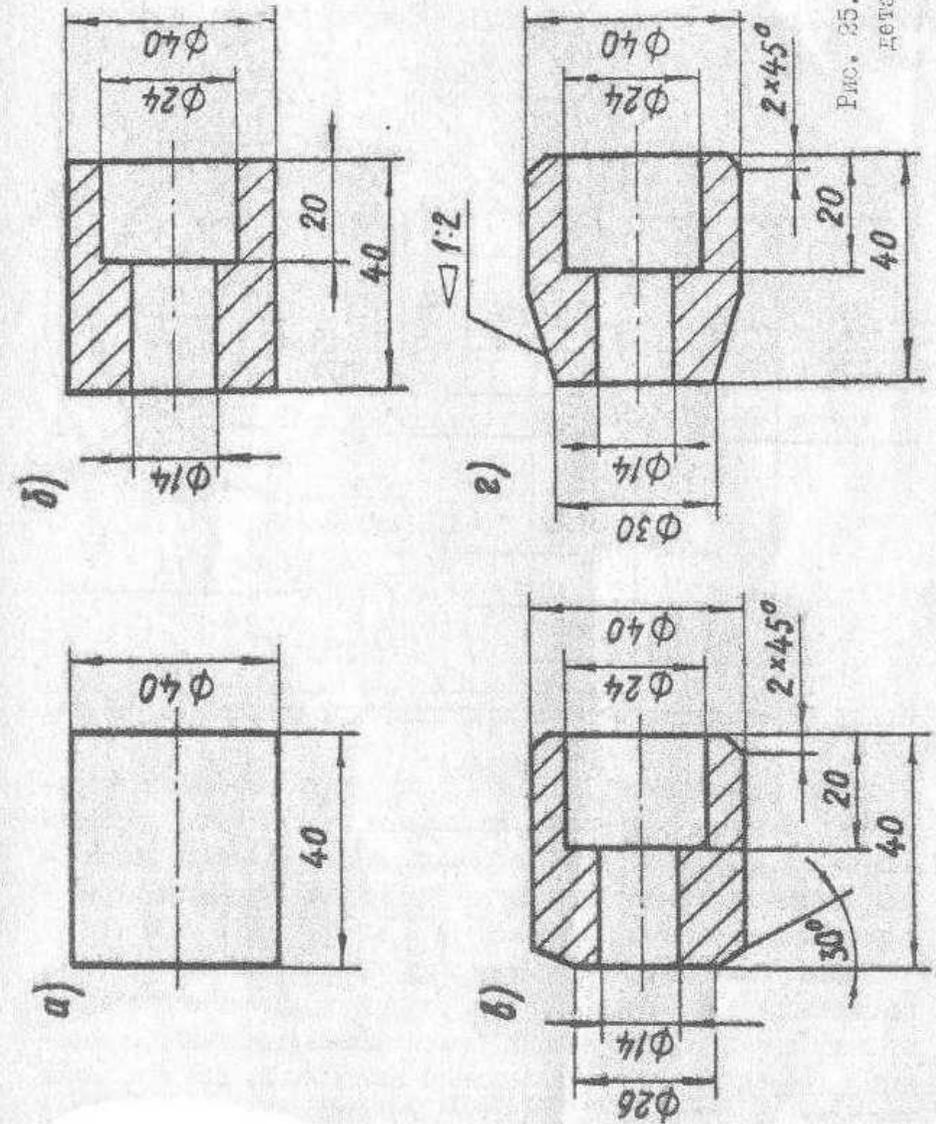


Рис. 25. Четыре детали

Отметим также, что оси симметрии всех изображений занимают горизонтальные положения, что соответствует положению осей заготовок деталей на токарном станке, предназначенном для обработки поверхностей вращения.

На рис. 26 приведены два изображения, необходимые и достаточные для определения формы и размеров детали, приведенной на рис. 24.

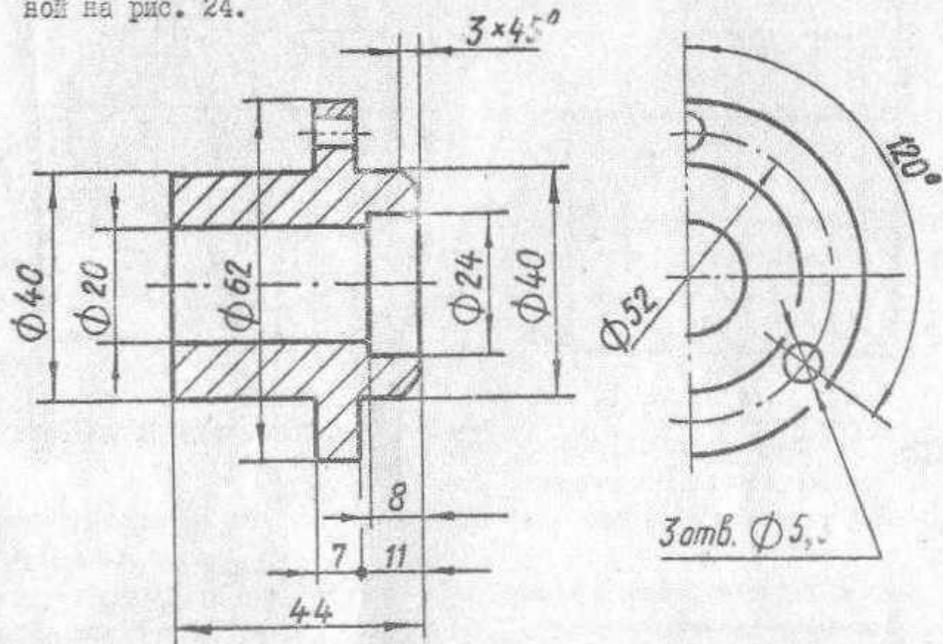


Рис. 26. Изображения и размеры детали, приведенной на рис. 24

Главное изображение, размеры и способ их нанесения выбраны по принципам, вытекающим из анализа изображений, приведенных на рис. 25. Вид слева необходим для определения положения крепежных отверстий, поэтому на этом изображении сгруппированы все размеры, относящиеся к отверстиям.

Рассмотрим пример задания в виде аксонометрического изображения детали (рис. 27). Общую структуру детали можно представить в виде трех основных частей: цилиндрической, основания и промежуточной, расположенной между ними. Все три части расположены симметрично относительно вертикальной линии, проходящей через центр основания. Ось цилиндрической части па-

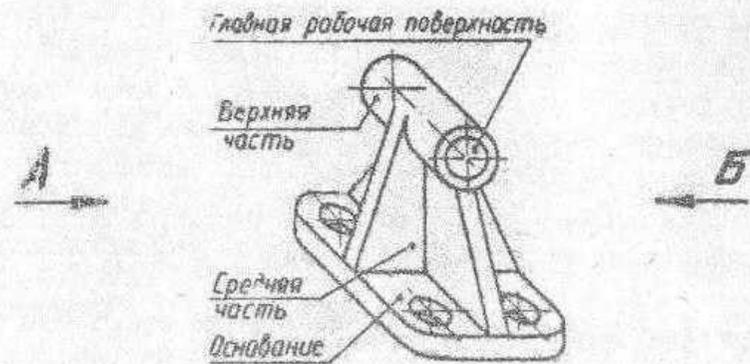


Рис. 27. Аксонометрическое изображение детали

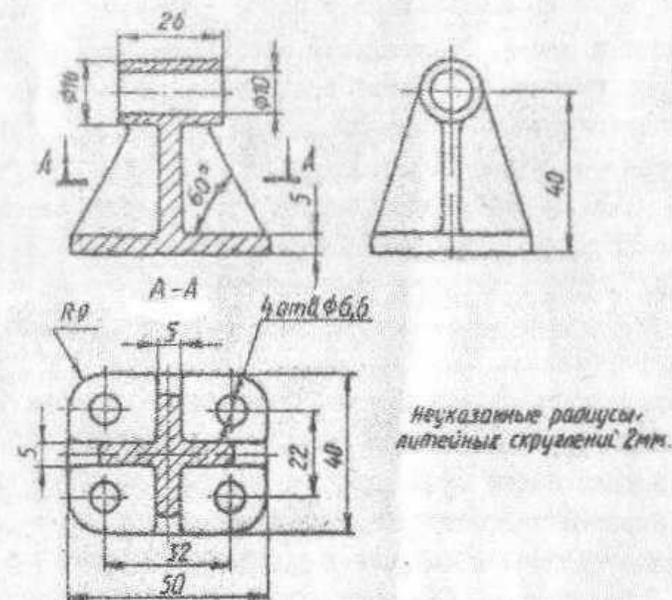


Рис. 28. Изображения и размеры детали, аксонометрия которой приведена на рис. 27

параллельна длинной стороне основания .

Общая структура и основные ее габариты наилучшим образом видны по направлениям, указанным на рисунке стрелками с буквенными обозначениями А и Б : поэтому для образования главного изображения следует использовать одно из этих направлений . При полностью или частично несимметричном расположении составных частей детали условия рационального выбора других изображений чертежа заставят выбрать одно из указанных направлений .

Располагать главное изображение следует так, чтобы оно в возможно большей степени соответствовало положению заготовки детали на технологическом оборудовании при ее обработке . В рассматриваемом примере очевидно, что опорная часть детали (имеется в виду использование детали по назначению) будет использоваться в том же качестве и для установки заготовки на столе станка .

На рис. 28,а приведено главное изображение рассматриваемой детали . Оно представляет собой фронтальный разрез по плоскости симметрии . Такое содержание изображения выбрано, исходя из необходимости изображения внутренней, функционально важной поверхности - отверстия диаметром 10 мм . В общем случае главное изображение может представлять собой разрез, соединение вида с разрезом или вид . Вид в качестве главного изображения используется в тех случаях, когда изделие не имеет внутренних или наружных форм, скрытых от взгляда наблюдателя .

Ориентируясь на выбранное и зафиксированное на чертеже главное изображение, можно утверждать, что геометрия основания детали будет видна на виде сверху, а для средней части необходимы вид сверху и вид слева .

Однако на рис. 28,б вместо вида сверху приведен разрез А - А . Такой прием позволяет более четко передать на чертеже :

- геометрию средней части детали, представляющую комбинацию двух плоских элементов, пересекающихся симметрично под прямым углом ;

- геометрию основания детали, форма которого в данном случае не закрывается, излишним уже, изображением верхней части .

Вид слева (рис. 28,в) четко определяет положение оси основного отверстия детали и форму поперечных ребер жесткости .

Если в качестве задания для выполнения чертежа будет выдана карточка, содержащая два ортогональных изображения детали (виды с использованием штриховых линий для изображения невидимых поверхностей и ребер), то или следует воспользоваться для представления конструкции детали и определения ее величины .

При необходимости можно отразить геометрию детали в виде ее эскизно выполненного аксонометрического изображения .

После того, как конструкция детали будет полностью учтена - следует определить изображения для учебного чертежа, независимо от видов, приведенных в задании, руководствуясь указаниями, изложенными выше .

Примеры заданий и выполненных работ приведены на витринах в чертежном зале . Пример выполнения основной надписи приведен на рис. 29 .

				КНГЧ.010120.001		
				Корпус		
				Лист		1:1
				Листов		
				Ст.3 ГОСТ 380-71		
				ЛИТМО		
				Группа 101		

Рис. 29 . Пример заполнения основной надписи

В приложении I приведены конкретные варианты заданий деталей посредством аксонометрических изображений .

В приложении 2 приведены примеры нанесения упрощенных способов нанесения размеров отверстий .

В приложении 3 помещены примеры нанесения размеров, определяющих положение отверстий .

ПРИЛОЖЕНИЕ I

Варианты заданий в виде аксонометрических изображений детали

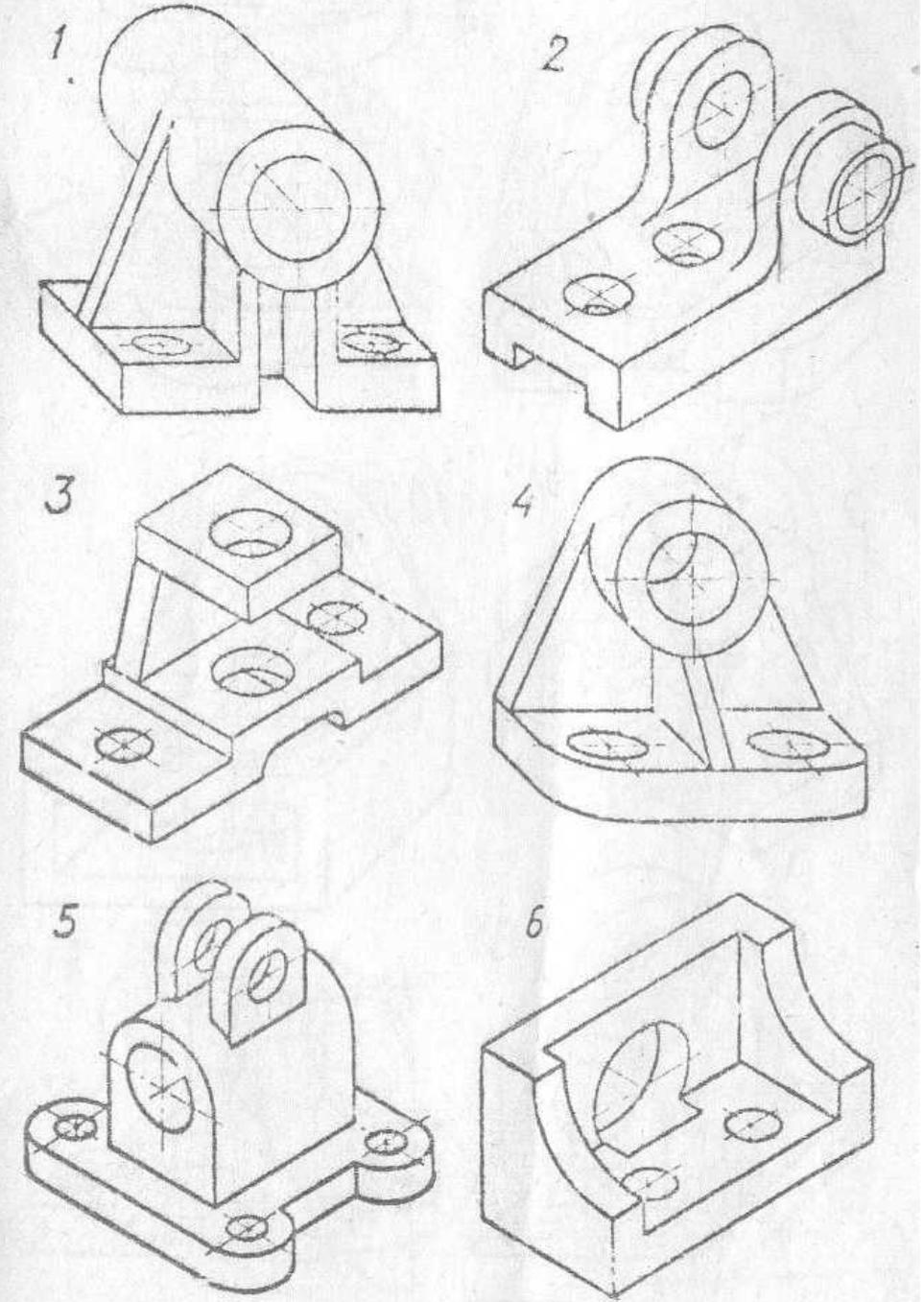
Наименования деталей:

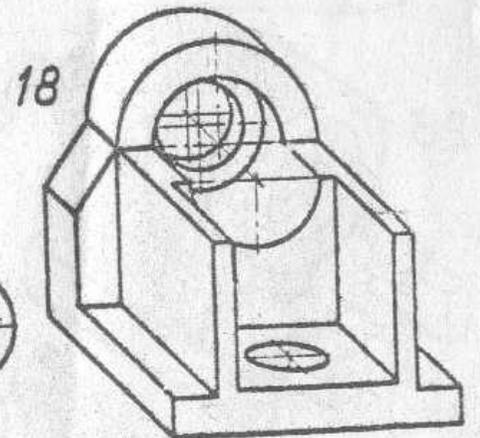
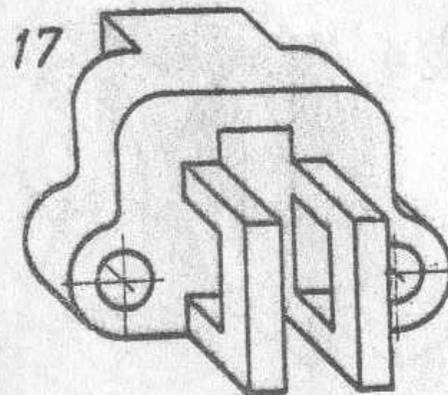
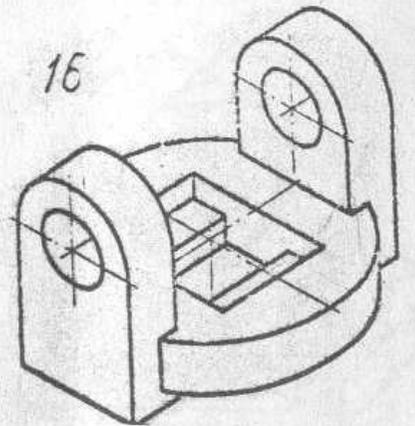
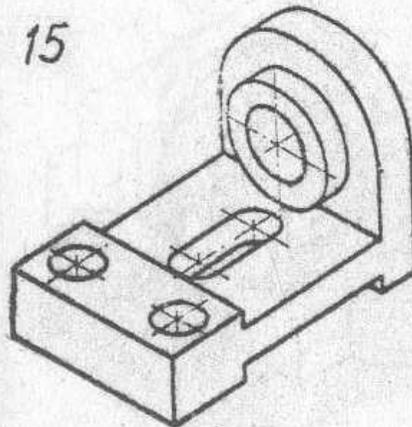
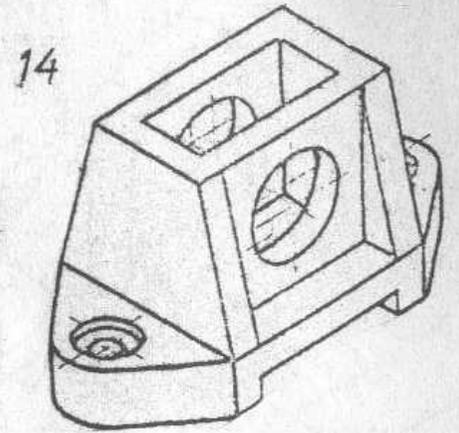
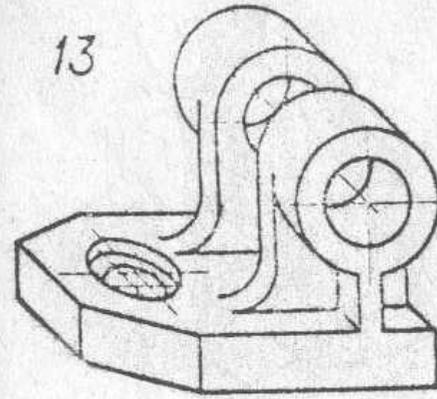
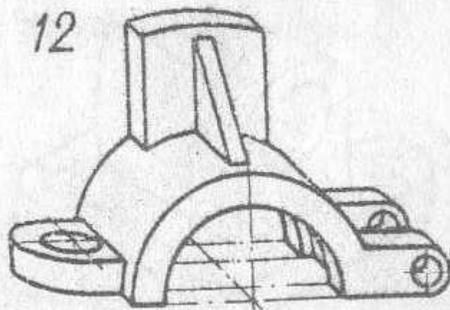
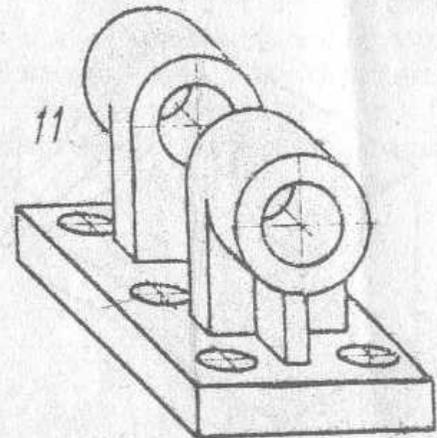
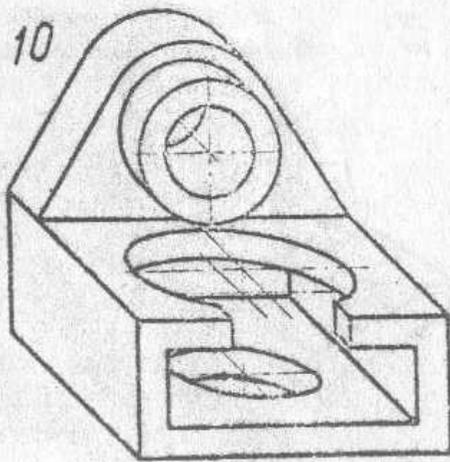
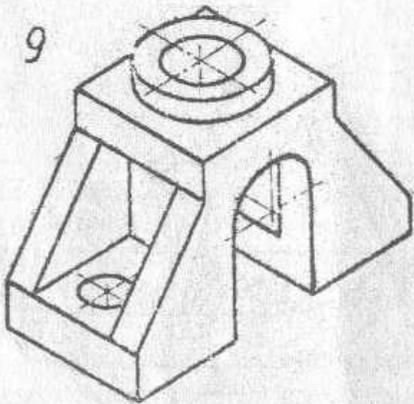
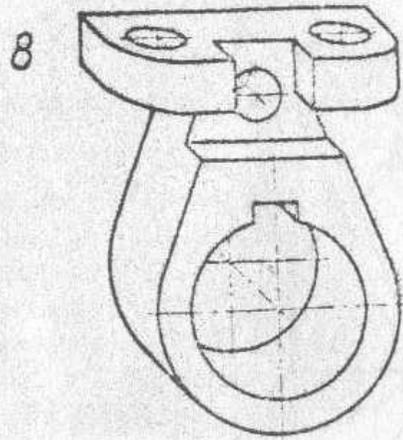
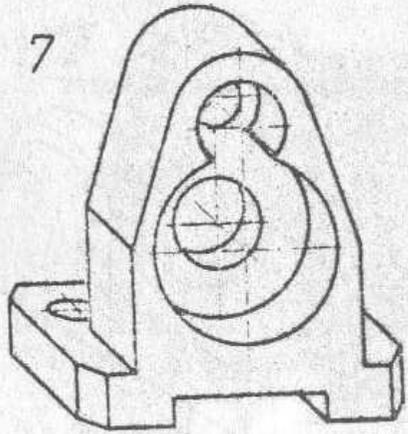
1 - Подшипник	19 - Стойка	37 - Корпус
2 - Вилка	20 - Опора	38 - Корпус
3 - Стойка	21 - Подшипник	39 - Корпус
4 - Опора	22 - Основание	40 - Опора
5 - Корпус	23 - Подшипник	41 - Кронштейн
6 - Опора	24 - Вилка	42 - Вилка
7 - Корпус	25 - Направляющая	43 - Корпус
8 - Подвеска	26 - Кронштейн	44 - Корпус
9 - Стойка	27 - Опора	45 - Основание
10 - Корпус	28 - Подшипник	46 - Корпус
11 - Опора	29 - Подшипник	47 - Подшипник
12 - Крышка	30 - Корпус	48 - Стойка
13 - Опора	31 - Крышка	49 - Направляющая
14 - Корпус	32 - Крышка	50 - Крышка
15 - Опора	33 - Стойка	51 - Опора
16 - Опора	34 - Корпус	52 - Опора
17 - Скоба	35 - Подшипник	53 - Опора
18 - Корпус	36 - Корпус	54 - Крышка

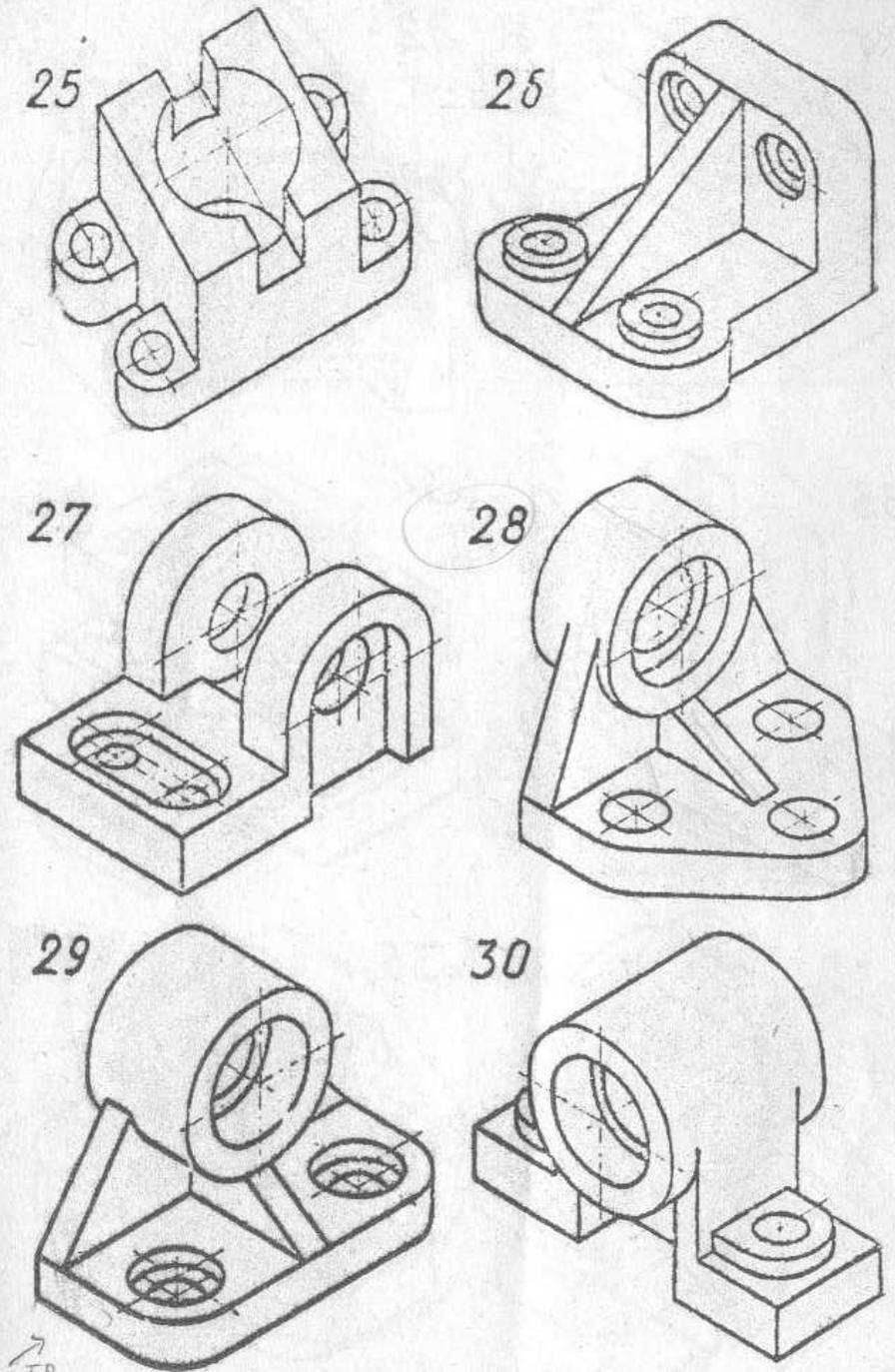
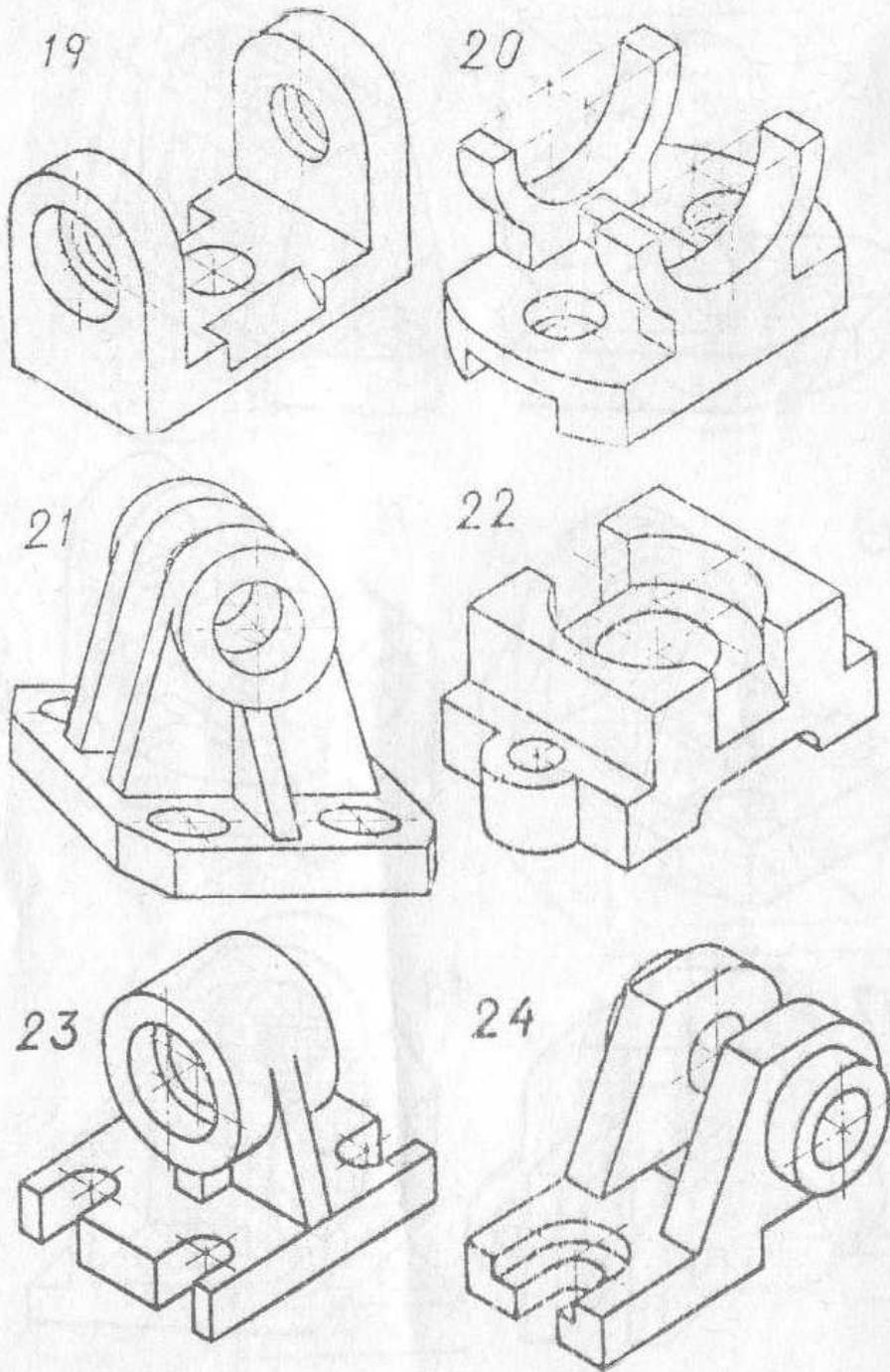
По данному аксонометрическому изображению изучить конструкцию (геометрию) детали и выполнить ее чертёж.

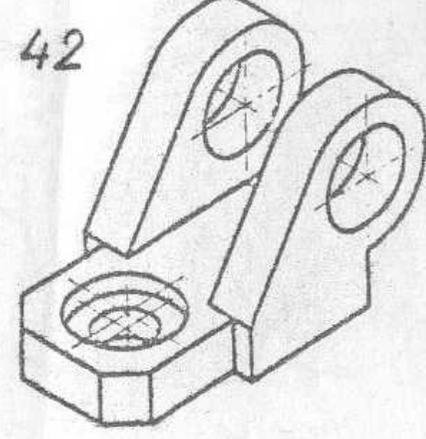
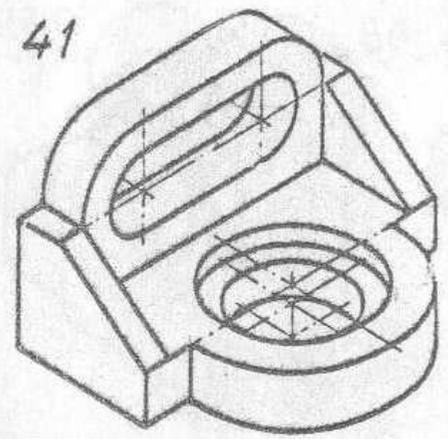
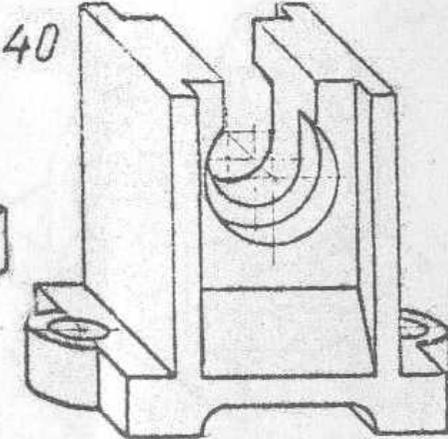
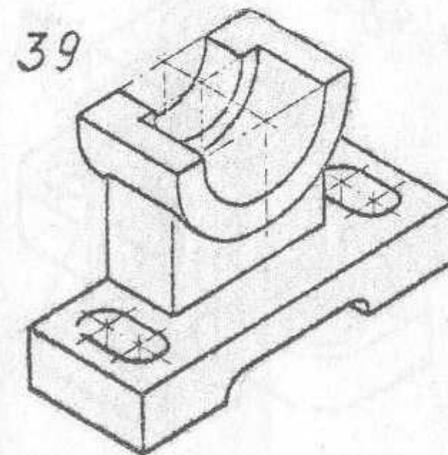
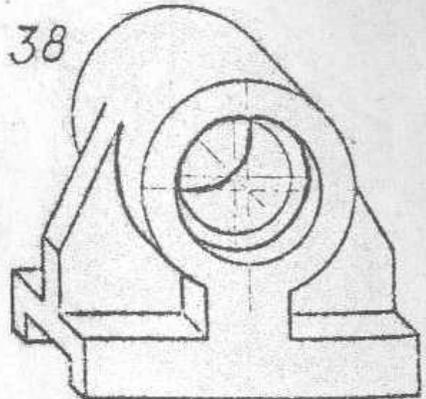
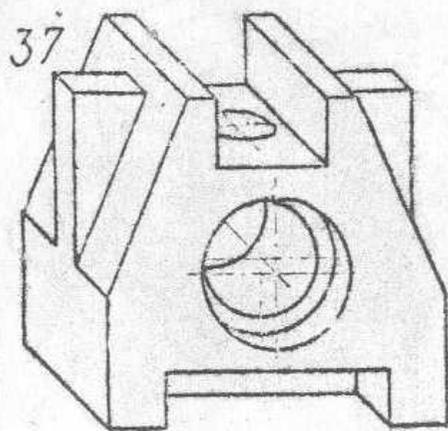
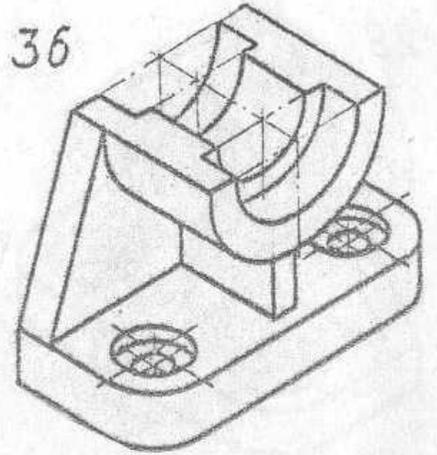
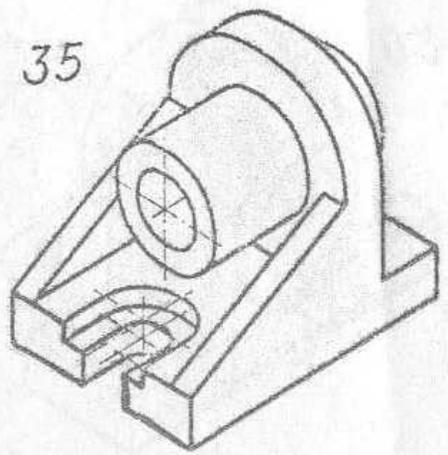
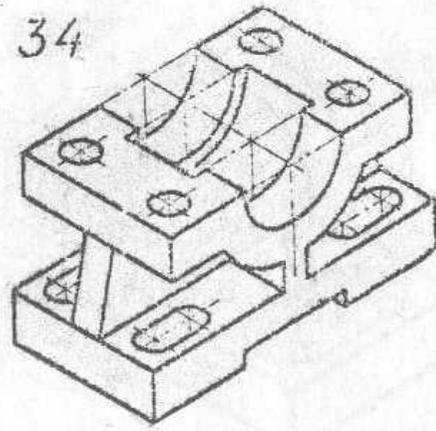
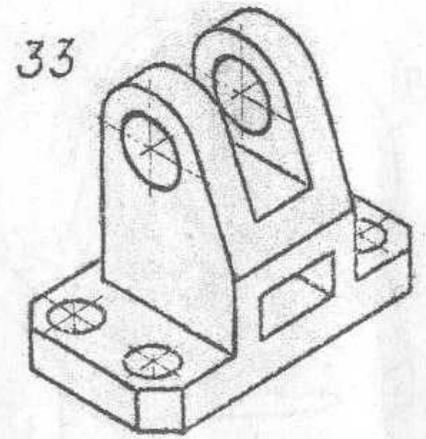
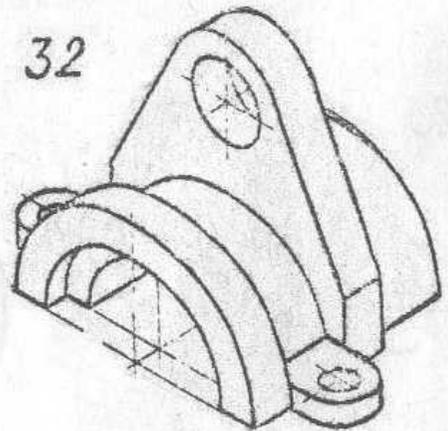
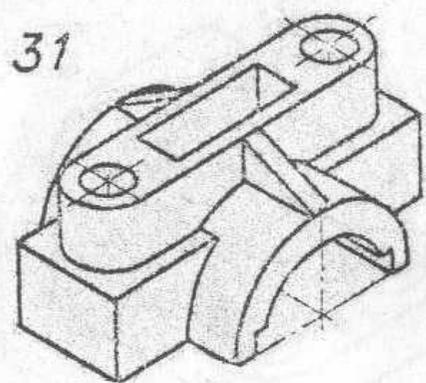
Формат чертежа А3 . Количество изображений детали - три . Аксонометрические изображения , приведенные далее , отмечены числами, соответствующими вариантам заданий .

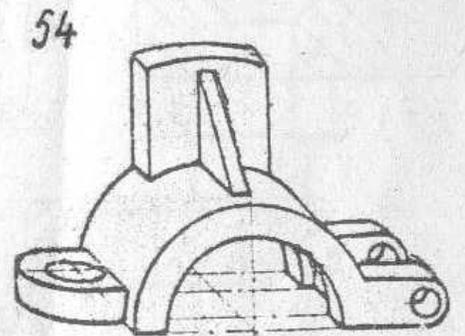
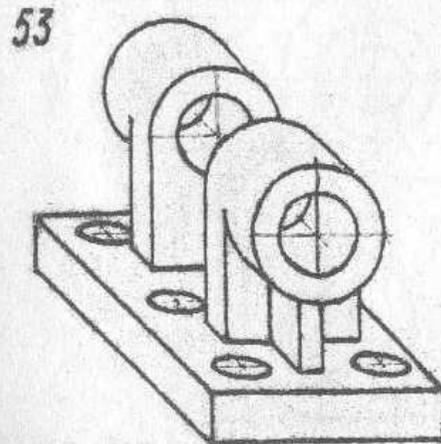
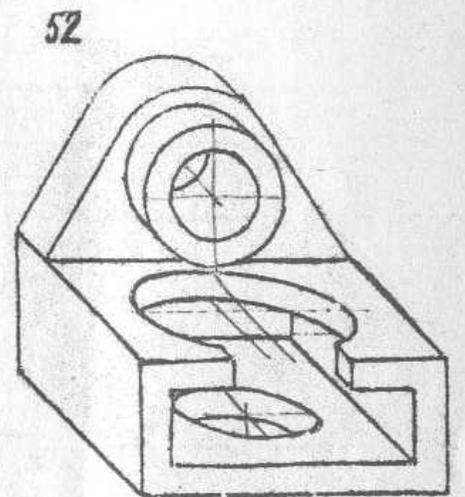
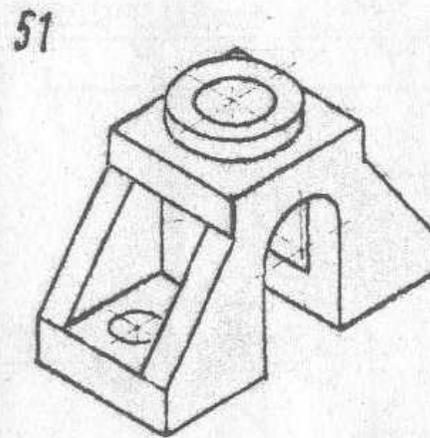
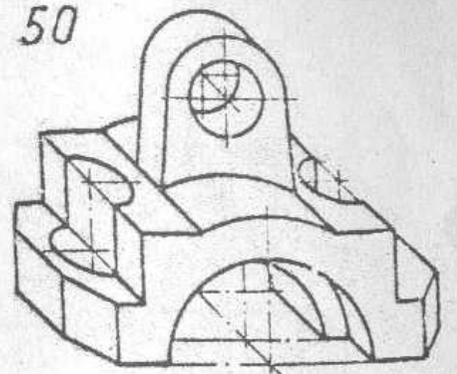
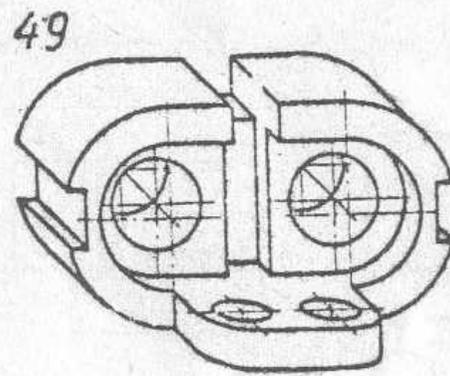
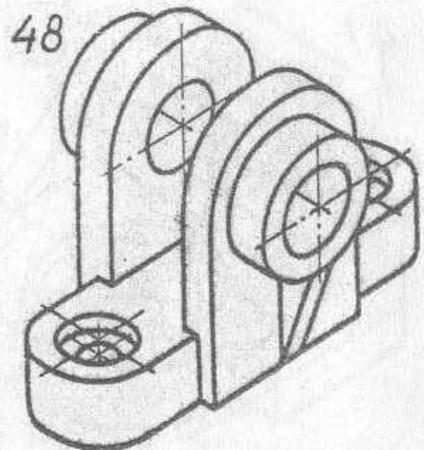
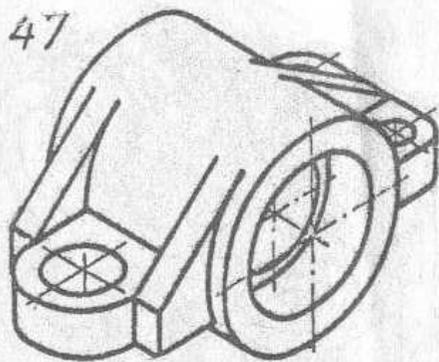
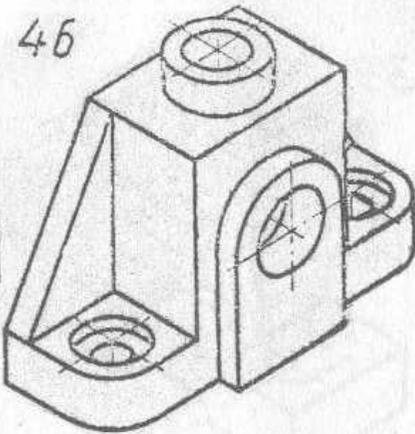
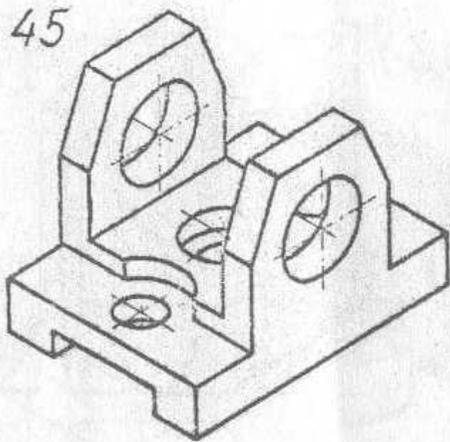
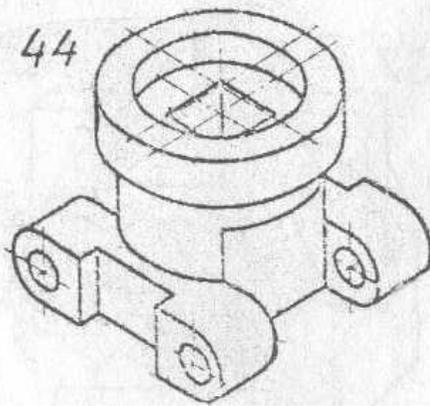
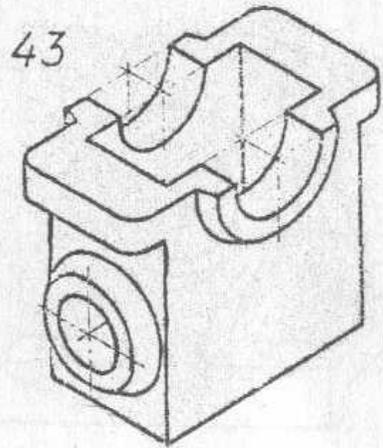
Масштаб изображений 1 : 2 . Изображения на чертеже выполнять в натуральную величину .





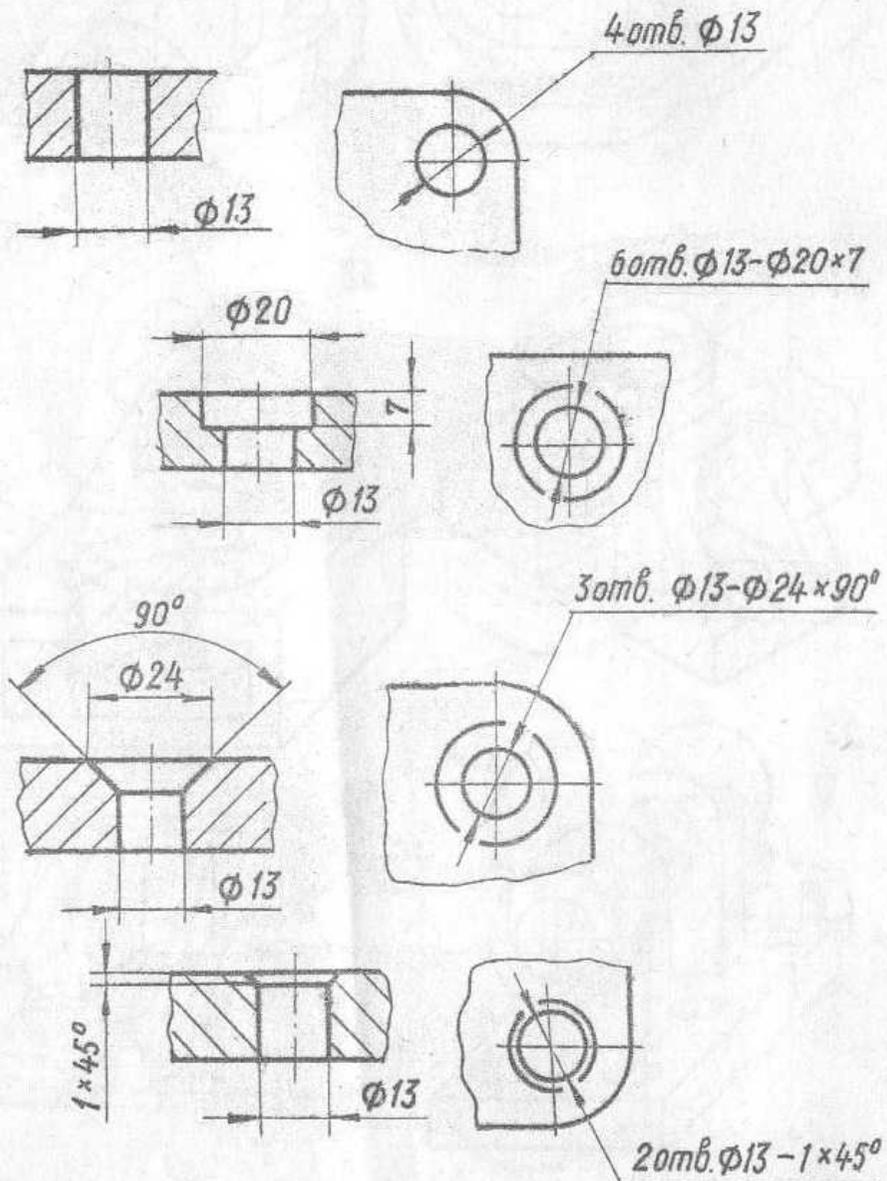






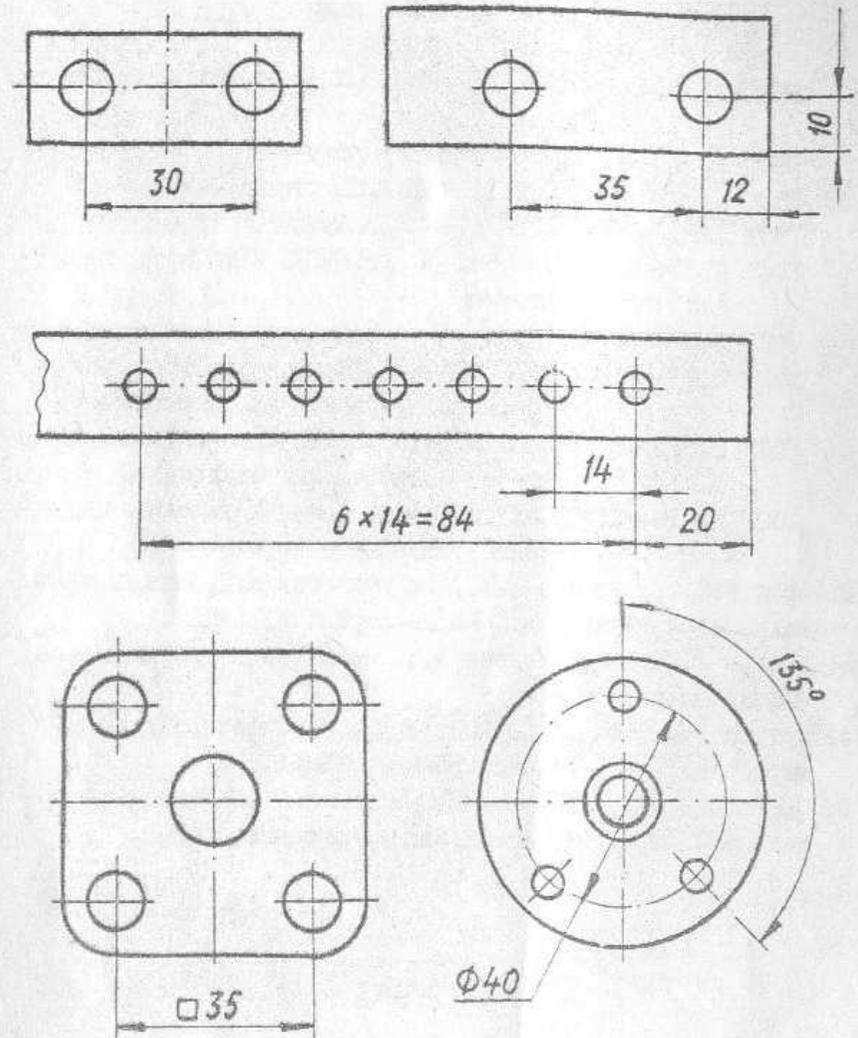
ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Упрощенное нанесение размеров отверстий
(по ГОСТ 2.318-81)



ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Нанесение размеров, определяющих положение отверстий



литература

I. Стандарты :

- ГОСТ 2.101-68(СТ СЭВ 34-76). Виды изделий
- ГОСТ 2.102-68. Виды и комплектность конструкторских документов
- ГОСТ 2.104-68(СТ СЭВ 140-74, СТ СЭВ 365-76). Основные надписи
- ГОСТ 2.301-68(СТ СЭВ 1181-78). Форматы
- ГОСТ 2.302-68(СТ СЭВ 1180-78). Масштабы
- ГОСТ 2.303-68(СТ СЭВ 1178-78). Линии
- ГОСТ 2.304-61(СТ СЭВ 851-78...СТ СЭВ 855-78). Шрифты чертежные
- ГОСТ 2.305-68. Изображения - виды разрезы сечения
- ГОСТ 2.306-68(СТ СЭВ 860-78). Обозначения графические материалов и правила их нанесения
- ГОСТ 2.307-68(СТ СЭВ 1976-79, СТ СЭВ 2180-80). Нанесение размеров и предельных отклонений
- ГОСТ 2.318-81(СТ СЭВ 1977-79). Правила упрощенного нанесения размеров отверстий
2. Фролов С.А., Боинов А.В., Феоктистова Е.Д. Машиностроительное черчение. - М.: Машиностроение, 1981 .
3. Лагерь А.И., Колесникова А.Н. Инженерная графика. - М.: Высшая школа, 1965.
4. Бяткина Г.П., Андреева А.Н. и др. Машиностроительное черчение. - М.: Машиностроение, 1965 .
5. Федоренко В.А., Шошин А.И. Справочник по машиностроительному черчению. - Л.: Машиностроение, 1964 .

Содержание

Введение	3
1. Виды изделий и конструкторских документов	6
2. Оформление конструкторских документов	10
3. Изображения, используемые при выполнении чертежей	17
4. Рекомендации по нанесению размеров на чертежах	22
5. Содержание работы по теме "Общие правила выполнения чертежей". Порядок ее выполнения.	27
Приложение I	36
Приложение 2	46
Приложение 3	47
Литература	48

Редакционно-издательский отдел ЛИТМО

Подписано к печати 15.07.86 г. Объем 2,75 уч.-изд.л.

Заказ 544 Тираж 1500 экз. Бесплатно

Ротапринт. ЛИТМО. 190000. Ленинград, пер.Гришцова, 14