



**МОСКОВСКИЙ  
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ  
ИНСТИТУТ  
(технический университет)**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

**по курсу**

**Инженерная Графика**

**ЧЕРТЕЖИ СБОРОЧНЫХ  
ЕДИНИЦ**

---

МОСКВА

2002

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО НАРОДНОМУ ОБРАЗОВАНИЮ  
МОСКОВСКИЙ ордена ЛЕНИНА и ордена ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ  
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Утверждено  
учебным управлением МЭИ

Методические указания  
по курсу  
Инженерная графика  
ЧЕРТЕЖИ СБОРОЧНЫХ ЕДИНИЦ

Москва

1988

744

М 545

УДК: 744:69 (077)

Чертеж оборочной единицы, Александр А.А., Захаров Е.А., Герасимов А.И., Губинин А.В., Лосилов Е.М. / Под ред. К.К.Александровича. М.: Моск. энерг. ин-т, 1988. 44 с.

Методические указания содержат сведения о чертежах оборочных единиц: чертеж вида сборки, спецификация и оборочный чертеж, их назначения и правила оформления. Приведенный материал полностью соответствует требованиям ВКЦ.

Даны рекомендации по выполнению графической работы "Чертеж оборочной единицы", приведены образец задания и образец выполненной работы.

Методические указания предназначены для студентов, изучающих разделы "Основы разработки конструкторской документации" и "Машиностроительное черчение" курса "Инженерная графика".

©

Московский энергетический институт, 1988 г.

## I. ЦЕЛЬ И СОДЕРЖАНИЕ ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ "ВЫПОЛНЕНИЕ ЧЕРТЕЖА СБОРОЧНОЙ ЕДИНИЦЫ"

На старших курсах при курсовом и дипломном проектировании и в инженерной деятельности после окончания института студенты постоянно будут иметь дело с чертежами сборочных единиц, поэтому работа имеет большое практическое значение.

Целью работы "Выполнение чертежа сборочной единицы" является:

- изучение правил и приобретение навыков в чтении, составлении и оформлении чертежей сборочных единиц;
- проверка и закрепление знаний по всему пройденному материалу курса "Инженерная графика".

В результате выполнения данной работы студент должен приобрести первоначальные навыки в конструировании, которые в дальнейшем будут совершенствоваться при изучении курсов ОКМ и специальных дисциплин (при курсовом и дипломном проектировании).

В зависимости от планов учебных занятий студенты выполняют одно из следующих заданий:

1. Выполнить чертеж общего вида с таблицей перечня составных частей сборочной единицы.
2. Составить спецификацию и выполнять сборочный чертеж сборочной единицы.

Материалами для выполнения данной работы могут служить:

Вариант 1: Реальная сборочная единица, ее схема и описание. В этом случае выполнению графической работы "Чертеж сборочной единицы" предшествует работа "Выполнение эскизов деталей".

Вариант 2: Схема, описание сборочной единицы и чертежи входящих в нее нестандартных деталей.

Пример схемы, описание и чертежи двух нестандартных деталей сборочной единицы "Датчик вакуума" даны в приложении I.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ СТАНДАРТОВ К ОФОРМЛЕНИЮ КОНСТРУКТОРСКИХ ДОКУМЕНТОВ НА СБОРОЧНУЮ ЕДИНИЦУ

Сборочная единица - изделие, составные части которого подде-

жат соединять между собой на предприятии-изготовителе сборочными операциями: сваркой, пайкой, свинчиванием, опрессовкой, развальцовкой и т.д. (ГОСТ 2.101-68) [1]. Примером сборочной единицы могут служить станок, маховичок из пластмассы с металлической арматурой и т.д. Сборочная единица является специфицируемым изделием, т.е. изделием, имеющим составные части (в отличие от детали - неспецифицируемого изделия). Составными частями сборочной единицы являются детали и сборочные единицы, например: сборочная единица шариковая ручка состоит из корпуса, крышки, колпачка (детали) и стержня (сборочная единица).

В общем случае сборочная единица состоит из заимствованных изделий (изготавливаемых по чертежам разработанным ранее при проектировании других сборочных единиц), покупных изделий (приобретаемых по каталогам, прейскурантам или изготавливаемых по стандартам, к ним относятся все стандартные изделия: крепежные изделия, оси, подшипники, масленки и т.д.) и вновь разрабатываемых изделий (разрабатываемых специально для данной сборочной единицы).

При создании новых изделий необходима последовательная разработка конструкторских документов: сначала проектных, а затем рабочих (ГОСТ 2.103-68\*) [1]. По техническому заданию, сформулированному заказчиком, создается техническое предложение, а затем эскизный проект. На этих стадиях разрабатываются и сравниваются несколько вариантов проектируемого изделия. После согласования и утверждения оптимального варианта создается технический проект. Утвержденный в установленном порядке технический проект служит основанием для разработки рабочей конструкторской документации.

На различных стадиях проектирования разрабатываются те или иные конструкторские документы. К конструкторским документам относятся графические (чертеж, схема, график) и текстовые (спецификация, пояснительная записка и т.д.) документы, которые в отдельности или в совокупности определяют состав и устройство изделия и содержат все необходимые данные для его разработки или изготовления, контроля, приемки, эксплуатации и ремонта. Виды и комплектность конструкторских документов устанавливает ГОСТ 2.102-68\* [1].

## 2.1. Чертеж общего вида - назначение и правила оформления

Чертеж общего вида является проектным конструкторским доку-

ментом специфицируемого изделия. Он может выполняться на всех стадиях разработки проектной документации. Окончательный и наиболее полный по содержанию чертеж общего вида сборочной единицы обязательно создается на стадии "Технический проект".

Чертеж общего вида (шифр В0) - конструкторский документ, определяющий конструкцию изделия, взаимодействие его основных составных частей и поясняющий принцип работы изделия.

Требования к чертежу общего вида содержатся в ГОСТ 2.118-73, ГОСТ 2.119-73, ГОСТ 2.120-73 [1]. На чертеже общего вида даются изображения изделия (виды, разрезы, сечения) и схема, если она требуется. Изображения выполняются с упрощениями, предусмотренными стандартами ЕСКД для рабочих чертежей (см. раздел 3). При этом следует иметь в виду, что по чертежу общего вида производится детализование, т.е. выполнение рабочих чертежей деталей. Поэтому на чертеже общего вида должны быть определены форма и размеры всех вновь разрабатываемых изделий. С этой целью, например, чертеж общего вида сборочной единицы "Датчик вакуума" (рис. 2.1) должен помимо главного изображения, представляющего из себя полный разрез, содержать еще четыре изображения:

- 1) вид слева, совмещенный с половиной разреза А-А (выявляется форма полукорпуса, кронштейна, втулки, угольника, мембраны, конструкция зажима наборного);
- 2) вид сверху с местным разрезом (выявляется форма полукорпусов, кронштейна, угольника);
- 3) разрез Б-Б (выявляется форма прилива на полукорпусе);
- 4) разрез В-В (выявляется крепление микровыключателя к угольнику).

Наименование и обозначение составных частей сборочной единицы на чертежах общего вида указывают одним из следующих способов:

- а) на полках линий-выносок;
- б) в таблице перечня составных частей.

Таблица перечня составных частей изделия может быть выполнена на отдельных форматах А4 или непосредственно на чертеже общего вида - над основной надписью (при необходимости продолжение таблицы помещают слева от основной надписи).

Таблица перечня составных частей сборочной единицы "Датчик вакуума" дана на рис. 2.2 и рис. 2.3. На рис. 2.3 даны размеры граф и строк предложенного варианта таблицы перечня.

В случае, если таблица оформлена на отдельных форматах, то

Поз	Обозначение	Наименование	Кол	Материал	Доп указ.
		Покупные изделия			
1		Микропереключатель ПМ 22 АГО. 367 201ТУ	1		
2		Зажим наборный КМ1-1043-12 ТУ 208УССР 248-76Е	1		
3		Пружина 318 ГОСТ 13766-68	1		
		Винты ГОСТ 1491-80			
4		М2 × 6	3		
5		М3 × 10	2		
6		М3 × 16 ГОСТ 17473-80	6		
7		Гайка М8 × 0,75 ГОСТ 5916-70	2		
8		Заклепка 2 × 6 ГОСТ 10299-80	5		
9		Шайба 3 ГОСТ 6402-76 Шайбы ГОСТ 11371-78	2		
10		Шайба 2	3		
11		Шайба 3	7		
12		Штифт 2Г × 18 ГОСТ 3128-70	1		
		Вновь разрабатываемые изделия.			
13	МИФТ. 711141 001	Мембрана	1		
				ПРОСТАВКА ЛИСТ 700 × 750 мм - 72	
				МИФТ. 406428431 80	Лист 2
	Изм/Лист	№ докум	Подп.	Дата	

Рис. 2.2

№	Поз	Обозначение	Наименование	Кол	Материал	Доп. указ.	
							8 15
	14	МИФТ.711141.002	Диск	2	Текстолит ПЛ-1 ГОСТ 5-78		
	15	МИФТ.711341.001	Торелка пружины	1	Ст 3ГОСТ380-74		
	16	МИФТ.711342.001	Обойма	1	Ст 3ГОСТ380-74		
	17	МИФТ.715332.001	Стойка	1	Сталь 20 ГОСТ 1050-74		
	18	МИФТ.715513.001	Винт	1	Сталь 20 ГОСТ 1050-74		
	19	МИФТ.715541.001	Втулка	1	Сталь 20 ГОСТ 1050-74		
	20	МИФТ.732284.001	Корпус	1	Сплав АЛ-2 ГОСТ 2685-75		
	21	МИФТ.732284.002	Корпус	1	Сплав АЛ-2 ГОСТ 2685-75		
	22	МИФТ.745232.001	Кронштейн	1	Ст 3ГОСТ380-74		
	23	МИФТ.745482.001	Угольник	1	Ст 3ГОСТ380-74		
		8	60	63	10	30	
							185

				МИФТ.406428.43180				Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подп.	Дата				3

Рис. 2.3

они сопровождаются основной надписью для последующего листа: форма 2а ГОСТ 2.104-68 [I] (рис. 2.2; 2.3).

Заполнение таблицы следует начинать с графы "Наименование". Запись в таблице производится сверху вниз в следующей последовательности: заимствованные изделия, покупные изделия, вновь разрабатываемые изделия. Наименование раздела пишется в графе "Наименование" строчными буквами, кроме первой прописной, и подчеркивается тонкой сплошной линией в пределах той же строки. Перед наименованием раздела пропускают не менее одной строки. После наименования пропускают одну строку.

В раздел "Заимствованные изделия" вносят заимствованные детали и сборочные единицы, входящие в проектируемое изделие. Порядок записи изделий в этом разделе таблицы перечня определяется по обозначению их основного конструкторского документа (чертежа детали - для деталей, спецификации - для сборочных единиц). Запись про-



изводится в алфавитном порядке сочетания начальных знаков организаций - разработчиков и далее в порядке возрастания цифр, входящих в обозначение.

В раздел "Покупные изделия" вносят покупные изделия, входящие в проектируемую сборочную единицу. Раздел "Покупные изделия" заполняют по группам, не указывая названия групп. Например: крепежные детали, масленки, пружины и т.д. Перед началом группы и после ее окончания пропускают по одной строке. Группы предпочтительно располагать в алфавитном порядке. В пределах каждой группы заполнение производится в алфавитном порядке наименований изделий. Например: болты, винты, гайки, заклепки, шайбы и т.д. (см. позиции 4-12 на рис. 2.2). В пределах каждого наименования - в порядке возрастания номера стандарта (например: сначала Винты ГОСТ 1491-80, а затем Винт ГОСТ 17473-80 на рис. 2.2). Для записи ряда изделий одного наименования и стандарта, отличающихся только размерами, допускается наименование и обозначение стандарта записывать на каждом листе таблицы перечня один раз в виде общего заголовка. Под общим наименованием записывают для каждого из изделий только их параметры и размеры (см. позиции 4,5,6 и позиции 10,11 на рис. 2.2) в порядке их возрастания.

В раздел "Вновь разрабатываемые изделия" вносят изделия специально разрабатываемые для данной сборочной единицы. Запись указанных изделий осуществляется в порядке возрастания цифр, входящих в обозначение их основного конструкторского документа.

В графу "Обозначение" вносят обозначение основного конструкторского документа на заимствованное или вновь разрабатываемое изделие. Для покупных изделий эта графа не заполняется.

В графе "Кол." указывается количество изделий данного наименования в сборочной единице.

В графе "Материал" указывается материал, из которого изготовлена деталь - марка материала и стандарт. Графа заполняется только для заимствованных и вновь разрабатываемых изделий.

В графе "Доп.указ." указываются данные, необходимые для разработки рабочей конструкторской документации.

В графе "Поз." проставляются сквозные порядковые номера всех составных частей, начиная с первой детали группы заимствованных изделий. Графа заполняется в заключение заполнения таблицы. Соответствующие номера позиций проставляются на полке линий-выносок, проведенных от изображения составных частей на чертеже общего вида (рис. 2.1).

Номера позиций должны проставляться с соблюдением следующих правил (ГОСТ 2.109-73) [1]:

- 1) номера позиций следует указывать на тех изображениях, где соответствующие составные части проектируются как видимые;
- 2) полки линий-выносок располагают параллельно основной надписи вне контура изображения и группируют в колонку или строчку по возможности на одной линии. Длина полки 10-12 мм;
- 3) линия-выноска и полка выполняются сплошной тонкой линией. Линия-выноска начинается с точки, ее направление не должно совпадать с направлением штриховки указываемой составной части. Допускается проводить линию-выноску с одним изломом (поз.13 рис.2.1);
- 4) размер шрифта номеров позиций должен быть на один-два номера больше, чем размер размерных чисел на данном чертеже;
- 5) номера позиций наносятся на чертеже, как правило, один раз;
- 6) для групп крепежных деталей, относящихся к одному и тому же соединению, а также для групп деталей с отчетливо выраженной взаимосвязью, при невозможности провести линию-выноску к каждой составной части, допускается делать общую линию-выноску с вертикальным расположением номеров позиций. Например, поз.5,9,11 на рис. 2.1.

На чертеже общего вида проставляются следующие размеры:

- 1) габаритные (например: размеры 106;65 и  $\varnothing$  60 мм на рис.2.1);
- 2) установочные, т.е. размеры позволяющие подготовить место для установки сборочной единицы и выбрать крепежные изделия (например, размеры кронштейна на рис. 2.1);
- 3) присоединительные, т.е. размеры, обеспечивающие соединение данной сборочной единицы с другими деталями и сборочными единицами (например, размер  $\varnothing$  6 мм и размер 12 мм на рис. 2.1);
- 4) конструктивные (директивные) размеры - размеры, которые конструктор считает необходимым указать на чертеже общего вида. Они необходимы для последующей разработки рабочей документации и должны быть строго выдержаны при составлении чертежей деталей. К ним, например, относятся размеры плеч рычагов и рукояток, диаметры штурвалов, размеры профиля специальной резьбы, диаметры отверстий и трубопроводов, по которым подается рабочее тело, размеры деталей, если на изображении их форма определяется неоднозначно (квадрат или цилиндр) и т.п. (на рис. 2.1 таким размером является размер пружины в сжатом состоянии, размеры резьбы с мелким шагом);
- 5) прочие полезные размеры. К этим размерам относятся: основные размеры некоторых деталей, необходимые для подбора слесарно-сборочного инструмента (например, размер под ключ на втулке на

рис. 2.1).

На чертеже общего вида даются указания о выбранных посадках деталей (нанесены размеры и предельные отклонения сопряженных поверхностей по ГОСТ 2.307-66 [2]), если это имеет значение для конструкции изделия.

На поле чертежа общего вида размещаются таблицы, в которых обобщаются данные о параметрах отдельных составных частей (пружин, подшипников качения, зубчатых колес и т.д.), а также технические требования к изделию (например, о применении покрытий, о способах сварки и т.д.).

При заполнении основной надписи чертежа общего вида после классификационного номера в графе "Обозначение" проставляется шифр "10".

## 2.2. Спецификация и сборочный чертеж - назначение и правила оформления

Спецификация и сборочный чертеж сборочной единицы - конструкторские документы, разрабатываемые на стадии "Рабочая документация".

Спецификация (шифра не имеет) - основной конструкторский документ, определяющий состав сборочной единицы, комплекса или комплекта, необходимый для изготовления, комплектования конструкторских документов и планирования запуска в производство указанных изделий.

В спецификацию вносят составные части, входящие в специфицируемое изделие, а также конструкторские документы, относящиеся к этому изделию и к его неспецифицируемым составным частям.

Правила составления и оформления спецификации устанавливает ГОСТ 2.108-68\* [1].

Спецификацию составляют на отдельных листах формата А4. Первый (заглавный) лист спецификации сопровождается основной надписью по форме 2, а последующие листы по форме "2а" в соответствии с ГОСТ 2.104-68 [1].

Спецификация сборочной единицы "Датчик вакуума" представлена на рис. 2.4 и рис. 2.5. На рис. 2.5 даны размеры граф и строк спецификации.

Заполнение спецификации следует начинать с графы "Наименование".

Спецификация в общем случае состоит из разделов, которые

Форм. Зона	Лист	Обозначение	Наименование	Кол.	Прим.
			<u>Документация</u>		
		МИФТ 406428.431СБ	<u>Сборочный чертеж</u>		
			<u>Сборочные единицы</u>		
	1	МИФТ.306722.001	Мембрана		
	2	МИФТ.304129.001	Стойка		
			<u>детали</u>		
	3	МИФТ.711341001	Торелка пружины	1	
	4	МИФТ.715513001	Винт	1	
	5	МИФТ.715541001	Втулка	1	
	6	МИФТ.732284001	Корпус	1	
	7	МИФТ.732284002	Корпус	1	
	8	МИФТ.745232001	Кронштейн	1	
	9	МИФТ.745482001	Угольник	1	
			<u>Стандартные изделия</u>		
			Винты 1491 - 80		
	10		M2*6	3	
	11		M3*10	2	
	12		M3*16 ГОСТ 17473-80	6	
	13		Гайка M8*0,75 ГОСТ 5916-70	2	
	14		Шайба 3 ГОСТ 6402-76	2	
		МИФТ 406428.431			
Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата	
Разроб					
Проб					
И контр					
Утв					
			Датчик вакуума		
			МЭИ КОФ ИГ		
			Лист	Лист	Листов
				1	2

Рис. 2.4



располагают в следующей последовательности: документация; комплект; сборочные единицы; детали; стандартные изделия; прочие изделия; материалы; комплекты.

Наименование раздела записывается строчными буквами кроме первой прописной в графе "Наименование" и подчеркивается в пределах той же строки. Перед наименованием раздела пропускают не менее одной строки, а после наименования - одну строку.

В раздел "Документация" вносят документы, составляющие основной комплект конструкторских документов специфицируемого изделия: технические условия, пояснительная записка, сборочный чертеж и т.д. При этом в графе "Наименование" вписывают только наименование документов, например: "Сборочный чертеж".

В разделе "Комплексы", "Сборочные единицы" и "Детали" вносят комплексы, сборочные единицы и детали, непосредственно входящие в специфицируемое изделие. Порядок записи изделий в каждом разделе определяется по обозначению их основного конструкторского документа: запись производится в алфавитном порядке сочетания начальных знаков организаций разработчиков и далее в порядке возрастания цифр, входящих в обозначение. В графу "Наименование" вписывают наименование изделия в соответствии с основной надписью на основном конструкторском документе из это изделие.

В раздел "Стандартные изделия" вносят изделия, применяемые по государственным, республиканским или отраслевым стандартам. В пределах каждой категории стандартов запись производят по группам изделий, объединенных по функциональному назначению и размещенных в алфавитном порядке (например: крепежные изделия, оси, пружины, уплотнительные кольца и т.д.). Заголовок группы не пишется. В начале и в конце группы оставляют свободную строку. В пределах каждой группы в алфавитном порядке наименования изделий, в пределах каждого наименования - в порядке возрастания номеров стандартов, а в пределах каждого номера стандарта - в порядке возрастания основных параметров (см. рис. 2.4 и рис. 2.5) или размеров изделия.

Для записи ряда изделий одного наименования и одного стандарта, отличающихся только размерами, допускается наименование и обозначение стандарта записывать на каждом листе спецификации один раз в виде общего наименования (заголовок). Под общим наименованием записывают для каждого из изделий только их параметры и размеры (см. рис. 2.5, позиции 10, 11 и 15, 16).

В графе "Наименование" вписывается наименование и обозначение изделий в соответствии со стандартами, и обозначение стандарта, например: Двиг 2МЮХ15 ГОСТ 1491-80.

В раздел "Прочие изделия" вносят изделия, применяемые не по основным конструкторским документам (по техническим условиям), за исключением стандартных изделий. Запись изделий производится по группам, внутри группы - в алфавитном порядке наименований изделий, а в пределах каждого наименования - в порядке возрастания основных параметров или размеров изделия. Вписывается наименование и условное обозначение изделия (рис. 2.5 поз. 19,20).

В раздел "Материалы" вносят все материалы, непосредственно входящие в специфицируемое изделие. Запись производится по видам, внутри вида - в алфавитном порядке наименований, а в пределах каждого наименования - по возрастанию параметров. В раздел "Материалы" не записывают материалы, необходимое количество которых не может быть определено конструктором. Указание о таких материалах дают в технических требованиях на поле чертежа, например: "1. Электроды марки Э42 ГОСТ 9467-60".

В раздел "Комплекты" вносят ведомость эксплуатационных документов, ведомость документов для ремонта и комплекты, непосредственно входящие в специфицируемое изделие, а также упаковку.

В графе "Обозначение" дается обозначение основного конструкторского документа (спецификации или чертежа детали) данной составной части. Графа заполняется в разделах "Документация", "Комплексы", "Сборочные единицы" и "Детали".

В графе "Формат" указывает форматы документов, обозначение которых вписано в графе "Обозначение". Если документ выполнен на нескольких листах различных форматов, то в графе представляют "звездочку", а в графе "Примечание" перечисляют все форматы в порядке их увеличения. Для деталей, на которые не выпущены чертежи, в графе указывают: "БЧ".

В графе "Зона" указывают обозначение зоны, в которой находится номер позиции, записываемой части, при разбивке поля чертежа на зоны.

В графе "Кол." указывают количество составных частей или количество материала с указанным единицей измерения на одно специфицируемое изделие.

В графе "Примечание" указывают дополнительные сведения для планирования и организации производства. Комплектация составных

частей, а также материалов, поступающих на место сборки, определяется спецификацией изделия.

В графе "Поз." указывают порядковые номера составных частей, непосредственно входящих в специфицируемое изделие в последовательности записи их в спецификации. Для разделов "Документация" и "Комплекты" графу не заполняют. Графа "Поз." заполняется последней.

Порядок сборки изделия, контроля и регулировки определяется сборочным чертежом.

Сборочный чертеж (шифр СС) - документ, содержащий изображение сборочной единицы и другие данные, необходимые для ее сборки (изготовления) и контроля. Требования к сборочному чертежу изложены в ГОСТ 2.109-73 [1]. Сборочный чертеж должен содержать изображение (виды, разрезы и сечения) сборочной единицы, дающие представление о расположении и взаимной связи составных частей, соединяемых по данному чертежу и обеспечивающие возможность осуществления сборки. Поскольку перед сборочным чертежом не ставится цель показать конструкцию изделия и принцип его работы, он, как правило, имеет меньшее число изображений по сравнению с чертежом общего вида того же изделия. На рис. 2.6 дан сборочный чертеж изделия "Датчик вакуума". В отличие от чертежа общего вида этого же изделия (рис. 2.1) он имеет только три изображения:

- 1) главное изображение, представляющее из себя полный разрез;
- 2) вид слева совмещенный с половиной разреза А-А (выявляется крепление микропереключателя к угольнику и зажим наборного к кронштейну);
- 3) вид Б на кронштейн (выявляет форму установочного элемента и его размеры).

Условности и упрощения, допускаемые на сборочном чертеже, подробно рассмотрены в разделе 3.

На сборочном чертеже даются следующие размеры:

- 1) габаритные;
- 2) установочные и присоединительные;
- 3) конструктивные размеры, которые необходимо выдержать при сборке изделия;
- 4) прочие полезные размеры.

Эти четыре вида размеров подробно рассмотрены в следующем разделе.



5) Размеры для механической обработки изделия после его сборки. Размеры этой группы наносятся в случае, если элементы, к которым они относятся, изготавливаются только после сборки двух и более деталей. На рис. 2.7а такими размерами являются диаметр наклонного отверстия и размеры положения его оси.

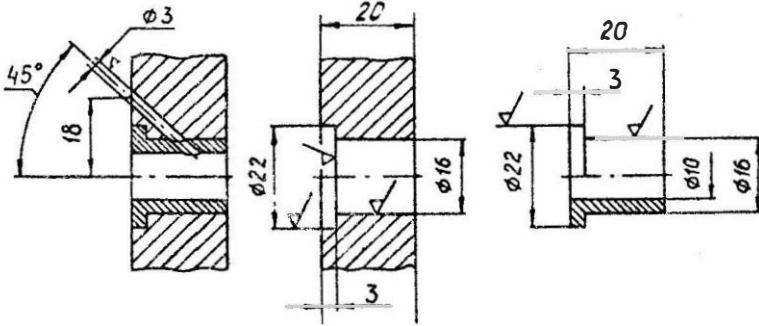


Рис. 2.7

На рабочих чертежах деталей, входящих в такие сборочные единицы, указывают размеры, предельные отклонения размеров, шероховатость поверхностей и другие данные, которые деталь должна иметь перед сборкой (см. рис. 2.7 б, в).

Обработка в детали отверстий под установочные винты, шпильки, дроческие штифты, заклепки должна производиться при сборке. На рабочих чертежах деталей отверстия не изображают. Все необходимые данные для обработки таких отверстий - изображения, координаты положения, размеры, шероховатость и т.д. - приводят на сборочном чертеже (см. рис. 2.8).

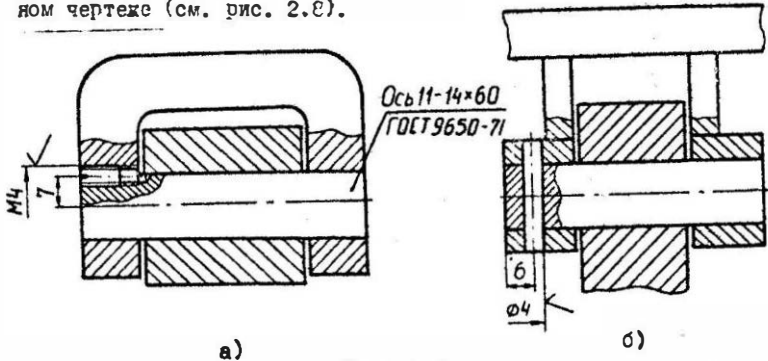


Рис. 2.8

Кроме этого, сборочный чертеж должен содержать:

1) указание о характере сопряжения и методах его осуществления, если точность сопряжения обеспечивается не заданными отдельными отклонениями размеров, а подбором, притиркой и т.п., а также указание о выполнении неразъемных соединений;

2) номера позиций составных частей, входящих в изделие в соответствии со спецификацией. Правила нанесения номеров позиций даны в разделе 2.1;

3) техническая характеристика изделия (при необходимости);

4) координаты центра масс (при необходимости).

Допускается совмещать спецификацию и сборочный чертеж при условии их размещения на листе формата А4. Пример подобного совмещения дан на рис. 2.9. В определении сборочного чертежа в скобках указано "изготовлений", хотя чертеж предназначен для сборки данного изделия. Согласно ГОСТ 2.109-73 [1] детали, которые изготавливаются из полуфабрикатов, например, из листового материала путем простой отрезки, вырубки, штамповки и т.п. с последующим соединением их в сборочную единицу при помощи клешни, пайки или сварки, могут выполняться без отдельных чертежей; их форма и размеры полностью указываются на сборочном чертеже. Пример сборочного чертежа сварной сборочной единицы, по которому изготавливаются входящие в нее детали, дан на рис. 2.9.

### 3. УСЛОВНОСТИ И УПРОЩЕНИЯ НА ЧЕРТЕЖАХ СБОРОЧНЫХ ЕДИНИЦ

#### 3.1. Общие упрощения и условия

Чертежи сборочные и виды общего рекомендуется выполнять с упрощениями, соответствующими требованиям стандартов ВХД [1]. На них допускается не показывать:

1) фаски, скругления, проточки, углубления, выступы, насечки и другие мелкие элементы, не имеющие конструктивного значения;

2) зазоры между стержнем и отверстием;

3) крышки, штыри, кожухи, рукоятки, маховики и т.п., если необходимо показать закрытые или составные части изделия. При этом над изображением делают надпись по типу: "Фиг. 3 не показана".

В ряде случаев, для выявления внутреннего устройства изделия вместо разреза можно сделать разъем, условно удаляя (снижая)

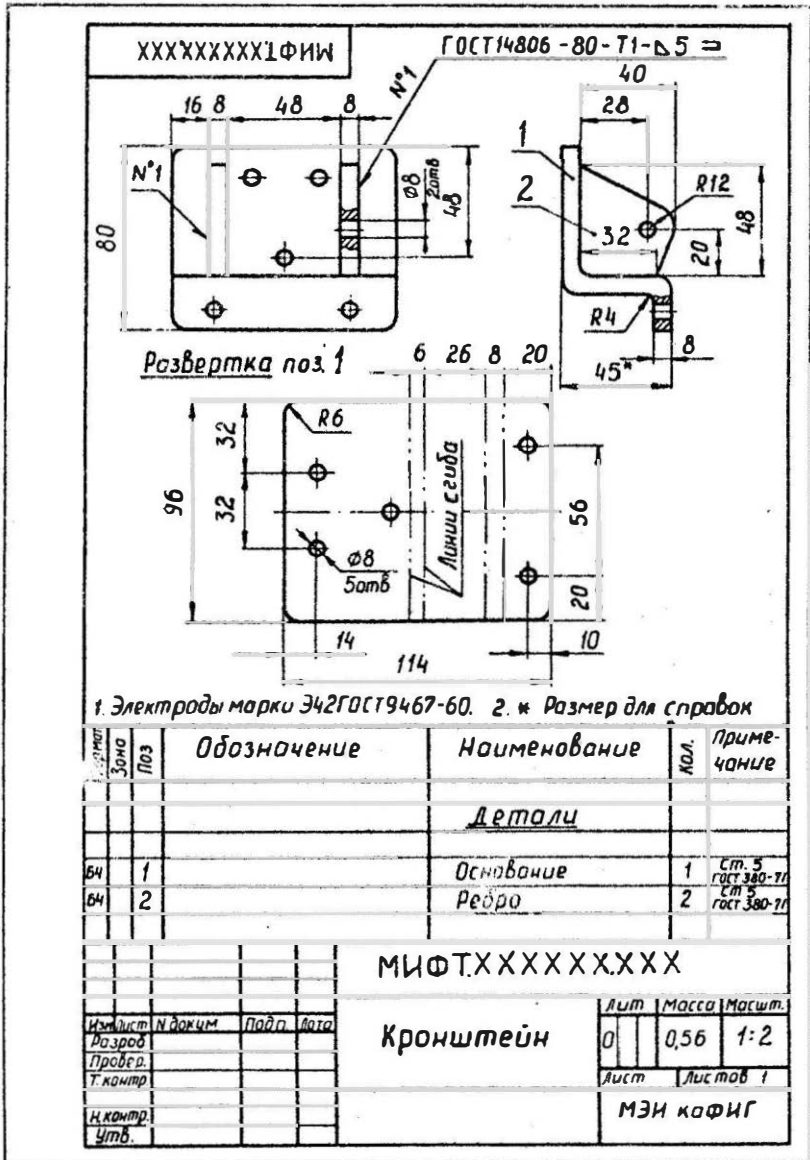


Рис. 2.9

часть деталей. Можно дать отдельные изображения одной или нескольких деталей с соответствующей надписью (Вид Б, рис. 2.6).

Перемещающиеся части изделий можно изображать в крайнем или промежуточном положении. Допускается показывать оба крайних положения; при этом одно из них изображается штрихпунктирной тонкой линией с двумя точками. Если изображение изделия имеет ось симметрии, то крайние положения надо изображать по разные стороны от оси (рис. 3.1).

Изделия из прозрачного материала изображают как непрозрачные. Допускается составные части изделий и их элементы, расположенные за прозрачными предметами, изображать как видимые, например, шкалы, стрелки приборов и т.д.

Затворы, клапаны, затворы изображают в закрытом состоянии, трубопроводные краны — в открытом. Тиски и другие зажимные устройства можно показывать в промежуточном положении.

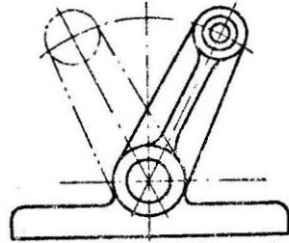


Рис. 3.1

Накидные гайки, крышки сальников и нажимные втулки сальниковых уплотнений показывают в крайнем выдвинутом положении (втулка заходит в уплотнительную камеру на 2-3 мм) (рис. 3.2). Это позволяет поддерживать нормальную работу сальникового уплотнения более длительное время без замены набивки за счет затягивания накидной гайки или крышки.

Стандартами предусматриваются способы упрощенного изображения составных частей сборочных единиц:

1) в разрезах показывают нерассеченными составные части, на которые оформлены отдельные сборочные чертежи;

2) если какая-либо часть изделия является симметричной (а все изделие не симметрично), то для нее можно соединять половину вида с половиной разреза;

3) типовые, покупные и другие стандартизованные или нормализованные изделия изображают только внешними, упрощенными очертаниями;

4) если изделие включает в себя несколько одинаковых составных частей, допускается выполнять полное изображение одной, а изображения остальных — упрощенно в виде внешних очертаний.

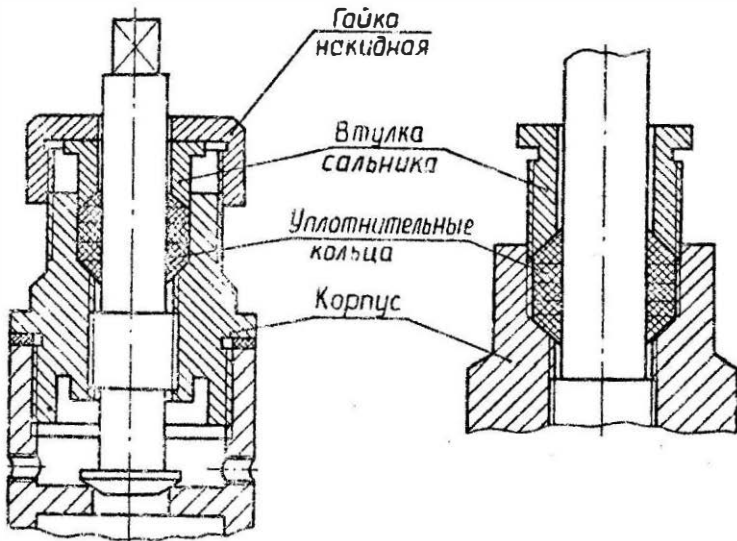


Рис. 3.2

3.2. Изображение и обозначение неразъемных соединений деталей

Составные части изделий, соединенные сваркой, в разрезах и сечениях штрихуют в одну сторону, границы между деталями, входящими в эти соединения изображают сплошными линиями (рис. 2.6 б). Иногда допускается не показывать границы между деталями, т.е. изображать соединение как монолитное тело.

Условные изображения и обозначения швов сварных соединений устанавливает ГОСТ 2.312-72. Шов сварного соединения независимо от способа сварки условно изображают: видимый - сплошной основной, невидимый - штриховой линией. Видимую одиночную сварную точку условно изображают знаком "+", невидимые точки не изображают. От изображения (преимущественно видимого) шва (или точки) проводят линия-выноску, заканчивающуюся односторонней стрелкой. На полке-выноске наносят условное обозначение видимого шва (рис.3.3).



Рис. 3.3

Если шов невидимый, его условное обозначение размещают под полкой. Структура условного обозначения стандартного шва формируется в соответствии с ГОСТ 2.312-72 [2]. При наличии на чертеже одинаковых швов обозначение наносят у одного изображения, а от изображений остальных швов проводят линии-выноски с полками, на которых наносят порядковый номер. При наличии на чертеже швов, выполняемых по одному и тому же стандарту, обозначение стандарта указывают в технических требованиях чертежа или таблице. Швы, не имеющие обозначения, отмечают линиями-выносками без полок.

В соединениях, получаемых пайкой и склеиванием, место соединения элементов следует изображать сплошной линией толщиной  $2S$ . Обозначаются эти соединения условными знаками, которые наносят на линии-выноски сплошной основной линией:  $\text{C}$  - для пайки,  $\text{K}$  - для склеивания

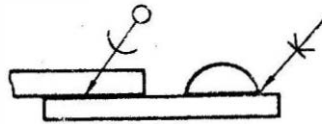


Рис. 3.4

(рис. 3.4). Швы, выполняемые по замкнутой линии, обозначают окружностью диаметром 3...5 мм, размещаемой на конце линии-выноски и выполняемой тонкой линией. Обозначение припоя или клея приводят в технических требованиях чертежа.

3.3. Изображение соединений при помощи  
стандартных крепежных изделий

Часто в конструктивных сборочных единицах используются соедине-  
ния деталей при помощи стандартных крепежных изделий: болтов,  
винтов, шпильки. ГОСТ 2.315-68 [2] устанавливает упрощенные и ус-  
ловные изображения крепежных деталей и соединений при помощи их  
на сборочных чертежах и чертежах общих видов. Подробно этот воп-  
рос рассмотрен в металлических указаниях [3]. Дополнительно к ус-  
ловностям, положенным в [3], можно не показывать зазор между кре-  
пежной и соединяемыми деталями, изображать резьбу нарезанной по  
всей длине крепежной детали, но показывать заплыв по резьбе и по  
зверлению в глухих резьбовых отверстиях. На рис. 3.5 показаны  
изображения соединений деталей с помощью болта, шпильки, винта с  
максимальными упрощениями и даны соотношения размеров этих изо-  
бражений с величиной  $d$ .

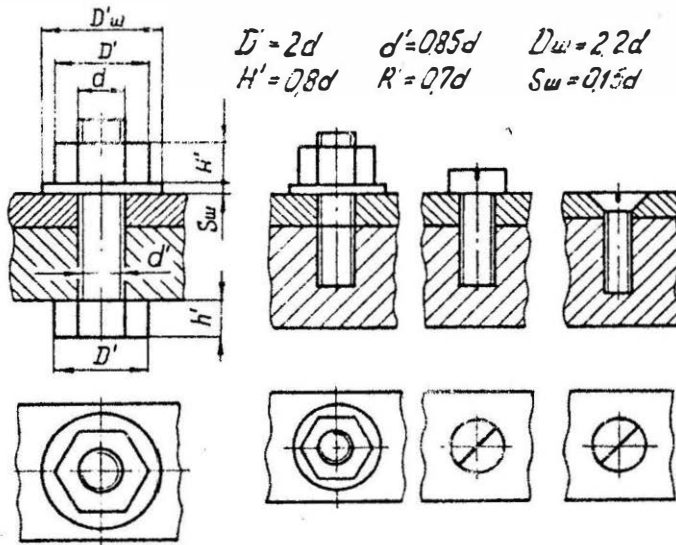


Рис. 3.5

Если в сборочную единицу входит несколько одинаковых крепе-  
жных соединений, то на чертежах сборочном и общего вида можно по-

лностью показать только одно из них. Для остальных показывается только расположение при помощи осевых линий. Стандартные детали, входящие в крепежные соединения (винты, болты, шпильки, оси), в продольных разрезах показывают нерассеченными: как правило, нерассеченными изображают гайки и шайбы. Для сокращения количества изображений допускается изображать как присутствующие в разрезе крепежные детали, расположенные на круглом (фланце и не попадающие в секущую плоскость.

Подвижное соединение двух деталей может осуществляться с помощью оси. Оси бывают двух типов: 1 - гладкие (рис. 2.8), 2 - с буртиком (рис. 3.6). Каждый тип оси имеет по четыре исполнения: 1 - гладкие, 2 - с отверстием под шплинт, 3 - с канавкой под зажимную шайбу, 4 - с канавкой под запорное кольцо.

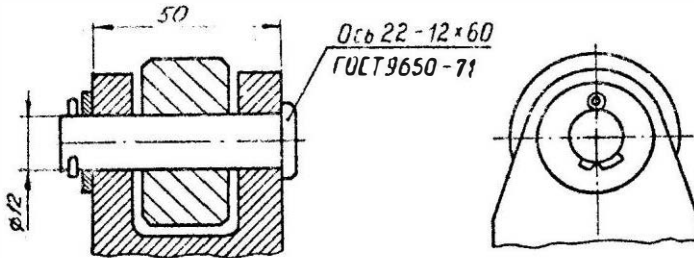


Рис. 3.6

Закрепление оси в осевом направлении осуществляется шайбой и шплинтом (рис. 3.6), зажимной шайбой или запорным кольцом. Угловая фиксация осей осуществляется стопорными винтами, цилиндрическими или коническими штифтами (рис. 2.8). Шплинт, при помощи которого оси фиксируются в осевом направлении, представляет крепежную деталь, изготавливаемую из мягкой стальной проволоки полукруглого сечения. Он имеет кольцевую петлю и два конца разной длины, которые отгибаются.

#### 3.4. Изображение пружин

Пружины на чертежах изображают с правой навивкой (рис. 2.1). Но если есть необходимость, то изображают требуемое направление навивки или указывают его в технических требованиях.



На чертежах сборочных единиц предусмотрено условное изображение винтовых пружин (ГОСТ 2.401-68) [4]. Допускается в разрезах изображать только сечения витков. Если пружина имеет число витков более четырех, то с каждого конца пружины показываются один-два витка кроме опорных. Остальные витки не изображают, а проводят осевые линии через центры сечений витков по всей длине пружины.

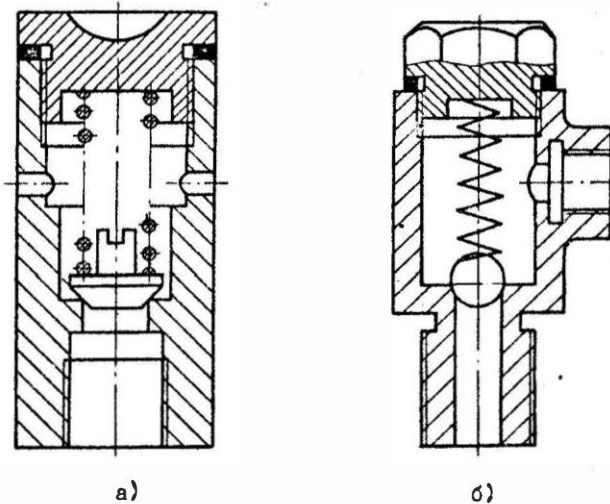


Рис. 3.7

Опорные витки обычно поджимают (уменьшают первый шаг) и шлифуют поверхность на  $3/4$  окружности сечения витка (рис. 3.8).

У пружин с диаметром проволоки 1 мм и менее концы могут быть не поджаты и не шлифованы.

Пружины с диаметром сечения витков на чертеже 2 мм и менее вычерчивают одной линией толщиной  $S$  (рис. 3.7б).

На чертежах сборочных единиц элементы деталей, расположенные за винтовой пружиной, изображенной условно сечениями, считают невидимыми между осевыми линиями, проходящими через центры сечений витков (рис. 3.7а).

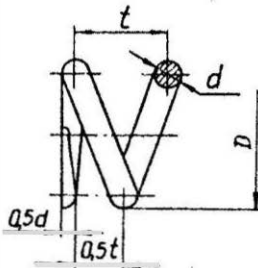


Рис. 3.8

### 3.5. Изображение уплотнений

Для герметизации фланцевых соединений деталей сборочной единицы, а также резьбовых соединений нестандартных деталей, применяются листовые прокладки (рис. 3.9). Универсальным прокладочным материалом является поронит. Кроме этого, прокладки выполняют из резины, картона, фторопласта, фибры, асбеста в зависимости от характера рабочей среды и ее параметров. В клапанной арматуре производится уплотнение посадки золотника на седло для исключения протечек среды. Уплотнители крепятся к золотнику завальцовкой, запрессовкой, приклеиванием или механическим способом (рис. 3.10).

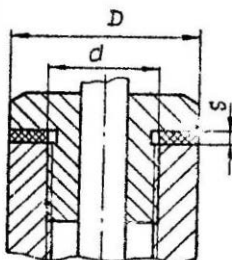


Рис. 3.9

На чертежах сборочных единиц листовые прокладки, изображенные полоской менее 2 мм допускается зачернять (рис. 3.7).

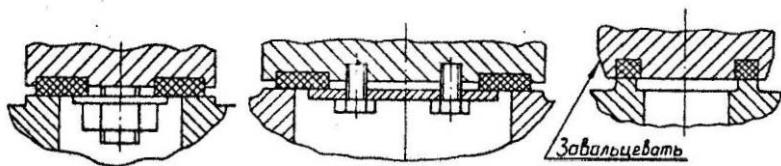


Рис. 3.10

Уплотнение между поршнем или штоком и цилиндром осуществляется притиркой, лабиринтными канавками (рис. 3.11а), резиновыми кольцами (рис. 3.11б), манжетами (рис. 3.11в) или поршневыми кольцами. Установка резиновых колец круглого сечения и выполнение канавок под них показано на рис. 3.12. Размеры канавок под уплотнения стандартизованы. На чертежах сборочных единиц канавки показываются упрощенно, в виде прямоугольников (рис. 3.11).

### 3.6. Изображение смазочных устройств

Подача смазочных материалов осуществляется при помощи мас-

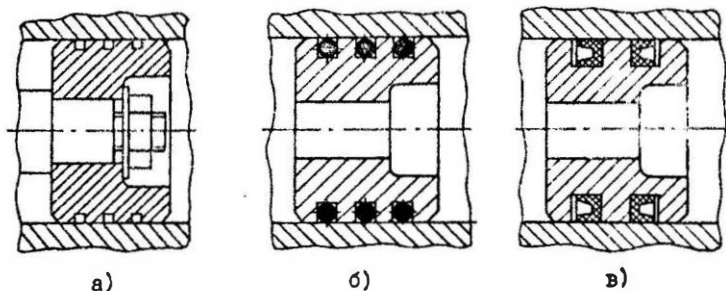


Рис. 3.11

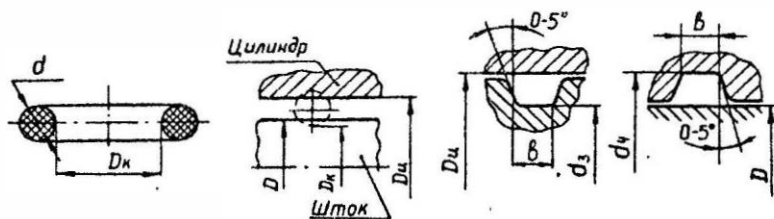


Рис. 3.12

ленок (рис. 3.13), смазочных насосов, смазочных станций. Подвод масла к трущимся поверхностям осуществляется при помощи масло-раздаточных канавок, выполняемых на валах или на неподвижной детали (рис. 3.14а).

Маслораздаточные канавки, имеющие сложную конфигурацию (рис. 3.14б), на чертежах сборочных единиц изображаются упрощенно. Масленки изображаются нерассеченными, упрощенными внешними очертаниями (рис. 3.14а).

### 3.7. Изображение крепления маховиков

Для крепления маховиков на шпинделе (штоке) снимают четыре лиски, образуя квадрат, и нарезается наружная резьба. Маховик имеет квадратное отверстие и крепится на шпинделе гайкой или винтом с шайбой (рис. 3.15 а,б).

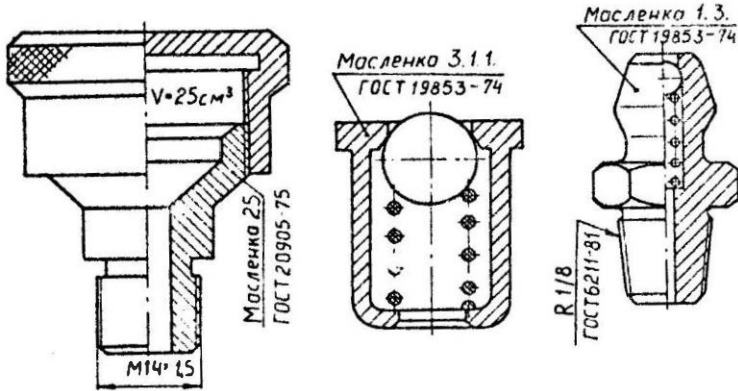


Рис. 3.13

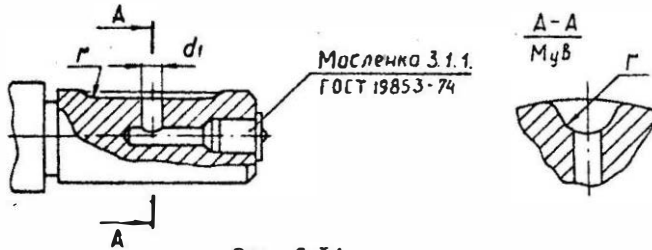


Рис. 3.14

Высота лысок на шпинделе должна быть меньше высоты ступицы маховика для того, чтобы можно было осуществить затяжку соединения. Существуют маховики, имеющие гладкое цилиндрическое отверстие в ступице. Такие маховики фиксируются на шпинделе при помощи штифта (рис. 3.15в). При изображении крепления маховика на шпинделе на чертеже общего вида или сборочном шпиндель разворачивается так, чтобы были видны две лыски, которые выделяются диагоналями, выполненными тонкими сплошными линиями (рис. 3.15а,б).

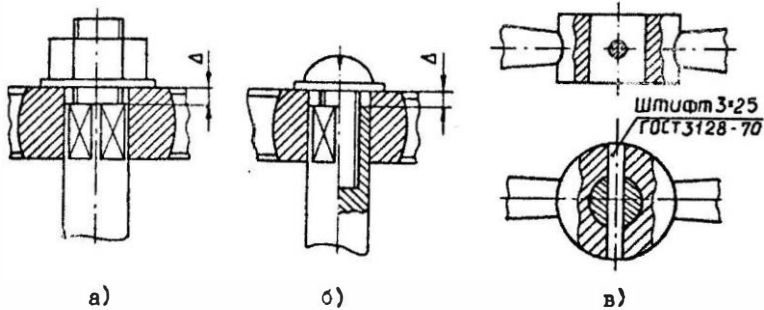


Рис. 3.15

#### 4. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Рассмотрим наиболее целесообразный порядок выполнения работы "Чертеж сборочной единицы". Этот порядок сохраняется и для одного и для второго вариантов задания. Процесс выполнения работы можно разбить на три этапа:

- 1) подготовительный этап;
- 2) разработка чертежа в эскизной форме;
- 3) оформление работы на чертежной бумаге.

Рассмотрим эти этапы более подробно.

##### 4.1. Подготовительный этап

Работу следует начинать с ознакомления с изделием, при этом необходимо уяснить следующее:

- а) назначение сборочной единицы;
- б) устройство и принцип работы;
- в) виды соединения составных частей;
- г) назначение и наименование каждой детали;
- д) последовательность сборки и разборки.

Для этого следует пользоваться схемой и описанием изделия, реальными деталями или чертежами нестандартных деталей сборочной единицы.

В случае, когда работа выполняется по реальной сборочной единице, ей предшествует работа "Эскизы реальных деталей". Эс-

кизирования подлежат все нестандартные детали, входящие в данную сборочную единицу. Эскиз каждой детали выполняется и оформляется на отдельном формате клетчатой бумаги. От качества составленных эскизов зависит успех выполнения чертежа общего вида или сборочного чертежа. Особое внимание следует обратить на размеры сопрягаемых поверхностей деталей. Порядок снятия эскизов деталей изложен в соответствующих методических указаниях по курсу "Инженерная графика" [5].

#### 4.2. Разработка чертежа в эскизной форме

4.2.1. Выполнение чертежа ВО и СБ начинается с выбора главного изображения и его эскизной разработки на миллиметровой бумаге. Главное изображение должно давать наиболее полное представление о сборочной единице. Обычно оно представляет собой либо полный разрез, либо сочетание вида и разреза. На главном изображении изделия, как правило, изображается в рабочем положении. Так, например, сборочная единица "Датчик вакуума" имеет горизонтальное рабочее положение. Поэтому на чертежах (рис. 2.1 и рис. 2.6) главное изображение соответствует рабочему положению и из-за отсутствия симметрии представляет из себя полный разрез. Изображение строится по выполненным эскизам или по имеющимся чертежам нестандартных деталей. Если в процессе вычерчивания обнаружится неопределенность формы отдельных элементов детали, пропуск размеров, то необходимо доработать эскиз. Последовательность вычерчивания деталей на изображении в большинстве случаев определяется порядком сборки изделия. Как правило, вычерчивание начинается с наиболее сложной детали (корпус и т.п.) и затем дополняют более мелкими. При этом надо пользоваться теми условностями и упрощениями, которые допускаются стандартами ЕСКД на чертежах ВО и СБ (раздел 3).

4.2.2. После выполнения главного изображения необходимо с учетом функционального назначения чертежа (чертеж ВО или СБ) определять количество и содержание других изображений. Количество изображений в соответствии с требованиями стандартов должно быть минимальным. Оно определяется сложностью конструкции, а также правильным и продуманным содержанием изображений.

При определении содержания и количества других изображений предпочтнее следует отдавать местным основным и дополнительным

идам, местным разрезам и вынесенным сечениям, т.е. менее сложным по исполнению изображениям. Целесообразно совмещать на одном изображении часть вида и часть разреза, что позволяет резко увеличить его информативность.

Так, например, чертёж общего вида сборочной единицы "Датчик вакуума" (рис. 2.1) имеет пять изображений (обоснование их необходимости - см. §2.1), а сборочный чертёж этого же изделия - три изображения (рис. 2.6, обоснование их необходимости - см. §2.2).

4.2.3. Определив содержание и количество изображений на чертеже, приступают к выбору масштаба и формата.

При выборе масштаба и формата необходимо следовать соответственно ГОСТ 2.302-68 и ГОСТ 2.301-68. [2].

Для имеющихся на кафедре заданий чертёж общего вида или сборочный чертёж рекомендуется выполнять, как правило, в масштабе 1:1 и реже 2:1 и 1:2. Отдельные вынесенные сечения, дополнительные виды, выносные элементы могут быть изображены в ином масштабе, чем основные изображения. Масштаб этих изображений представляется под их обозначениями (см. вид Б на рис. 2.6).

Намеченное число изображений, их взаимное расположение и масштабы, в которых они будут вычерчены, позволяют выбрать формат чертежа.

Формат чертежа выбирают таким образом, чтобы изображения располагались по горизонтали и вертикали на одинаковом расстоянии как от рамки чертежа, так и между собой (не менее 30 мм). Это место необходимо для надписей, линий-выносок с полками и номерами позиций, простановки размеров. Для этого целесообразно по каждому планируемому изображению определить габаритные размеры.

Обычно в учебном процессе чертёж общего вида выполняют на формате А2 и реже на формате А1, а сборочный чертёж на формате А3 или А2.

4.2.4. При выполнении чертежа Ю и СБ возникает необходимость в подборе стандартных изделий:

- а) крепежных и соединительных деталей;
- б) прокладок и уплотнительных колец;
- в) пружин;
- г) смазывающих устройств.

Порядок подбора стандартных крепежных изделий подробно рассмотрен в методических указаниях к графической работе "Резьбовые

соединения" [3]. Для правильного определения основных размеров крепежных изделий предварительно необходимо определить толщину соединяемых деталей, их материал, а также уяснить порядок их соединения.

Для выбора оси (тип и исполнение оси заданы) необходимо определять диаметр отверстий, в которые она вставляется и расчетную длину. По соответствующим таблицам выбирается ось нужного диаметра с длиной равной или большей расчетной (табл. I [6]). Так например, на рис. 3.6 при диаметре отверстий под ось равном 12 мм и ширине вилки равной 50 мм необходимо взять ось 22-12х60 ГОСТ 9650-71, то есть ось диаметром 12 мм и длиной 60 мм.

Выбор штифта сводится к определению длины и диаметра штифта, которые рассчитываются исходя из диаметра, глубины отверстий и толщины деталей. По таблицам выбирается штифт необходимого диаметра, имеющий длину равную или большую расчетной. Так, например, для "Датчика вакуума" мы должны выбрать штифт диаметром 2 мм по ГОСТ 3128-70. Длина штифта может быть рассчитана по формуле

$$l = d_{cm} + h + \Delta, \quad (4.1)$$

где  $d_{cm}$  - диаметр стержня;  $h$  - толщина выступа на полукорпусе;  $\Delta$  - величина зазора между стержнем и выступом.

Расчетная длина равняется 15 мм. В соответствии с таблицей УШ.50 [7] выбираем штифт "Штифт 2х16 ГОСТ 3.128-70".

Для выбора шплинта необходимо определить его условный диаметр и необходимую длину (на 3-5 мм больше диаметра оси или размера под ключ у корончатой гайки), а затем по таблице УШ.49 [7] выбрать шплинт нужного диаметра с длиной больше или равной расчетной длине. Так например, для фиксации оси в вилке (рис. 3.6) при диаметре оси 12 мм и отверстию под шплинт 2 мм, необходимо выбрать шплинт 2х16 ГОСТ 397-79, то есть шплинт с условным диаметром 2 мм и длиной 16 мм.

Выбор прокладок и уплотнительных колец осуществляется по таблицам, содержащимся в справочнике [8].

Для правильного определения основных размеров этих стандартных или нормализованных изделий необходимо уяснить, какие поверхности деталей ими уплотняются, по эскизам или чертежам деталей определить размеры и конфигурацию этих поверхностей, а затем подобрать подходящее изделие по таблицам. Подбор листовых прокладок (определение их основных размеров) ясен из рис. 3.9, а подбор уплотни-



тельных колец — из рис. 3.12. Изображение уплотнений на чертеже подробно изложено в разделе 3.5.

При выполнении данной работы студенты встречаются со стандартными (в задании дается номер и стандарт на пружину) и нестандартными (в задании дается чертеж пружины) пружинами. Все основные параметры стандартной пружины (рис. 3.8) определяются по таблицам справочника [8]. Так например, в сборочную единицу "Датчик вакуума" входит стандартная пружина "Пружина 318 ГОСТ 13766-68". Согласно таблице на с. 133 справочника [8] имеем следующие параметры пружины:  $d = 2$  мм (диаметр проволоки),  $D = 26$  мм (наружный диаметр пружины). Выбранная пружина имеет шесть полных витков. Изображение пружин на чертеже изложено в разделе 3 (см. рис. 2.1, рис. 3.7).

В некоторых работах встречаются смазывающие устройства — масленки. Выбор их осуществляется по справочнику [8]. Масленки бывают трех типов (рис. 3.13). Изображение смазывающих устройств на чертежах сборочных единиц рассмотрено в §3.6.

Подбором стандартных изделий завершается второй этап работы. Свои разработки на этом этапе студент должен согласовать с преподавателем и получить разрешение на выполнение работы на чертежной бумаге.

#### 4.3. Оформление работы на чертежной бумаге

4.3.1. Прежде чем приступить к вычерчиванию намеченных изображений, необходимо выделить рабочее поле чертежа: нанести рамку, выделить тонкой линией место для основной надписи и дополнительной графы основной надписи. Компановку изображений начинают с вычерчивания сплошными тонкими линиями габаритных прямоугольников намеченных изображений, располагая их в проекционной связи. Наметив контуры изображений в виде прямоугольников, нужно провести основные оси симметрии.

Если формат позволит предусмотреть выполнение на нем таблицы перечня, то под нее отводится место над основной надписью тонкими сплошными линиями. Пример разметки листа формата А4х3 под чертеж общего вида сборочной единицы "Датчик вакуума" дан на рис. 4.1.

После этого приступают к выполнению непосредственно изображений. Все изображения выполняются тонкими сплошными линиями твер-

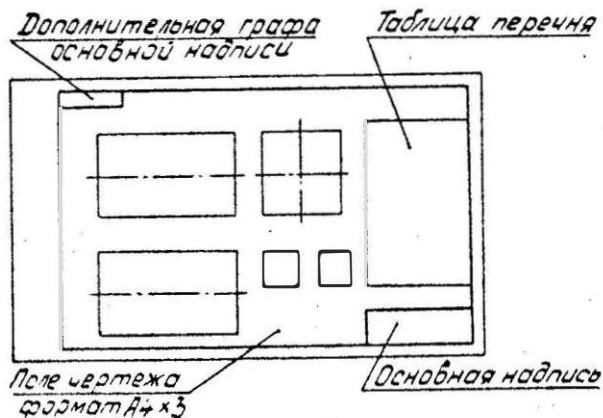


Рис. 4.1

дм карандашом (Т или Н) без особого нажима. При вычерчивании изображений нужно пользоваться условностями и упрощениями, допускаемыми на чертежах Ю и СБ (см. раздел 3).

При выполнении изображений целесообразно использовать инерционную рейсшину, что способствует более качественному выполнению чертежа и позволяет повысить производительность чертежных работ.

4.3.2. Условное обозначение материала, из которого изготовлена деталь, осуществляется на разрезах путем нанесения штриховки в соответствии с ГОСТ 2.306-68 [2].

Наклонные параллельные линии в штриховке должны проводиться под углом  $45^{\circ}$  к контурной или осевой линии, принятой за основную на данном изображении, или по отношению к основной надписи.

Одна и та же деталь на всех изображениях штрихуется в одну сторону с одинаковым расстоянием между линиями штриховки. Расстояние между линиями штриховки лучше принимать 2-4 мм, а для узких площадок штриховки расстояние можно уменьшать до 1-1,5 мм.

Для смежных сечений двух деталей наклон линий штриховки следует брать для одной детали вправо, для другой - влево (применять встречную штриховку), а для смежных сечений трех деталей у третьей изменять расстояние между линиями штриховки (рис. 4.2) или сдвигать эти линии в одном сечении по отношению к другому, не изменяя угла их наклона и расстояния между линиями штриховки (рис. 4.3).

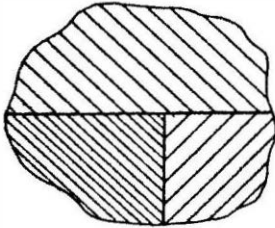


Рис. 4.2

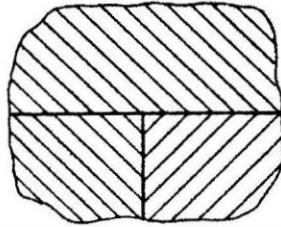


Рис. 4.3

Площадки шириной 2 мм и менее допускается показывать зачерченными с просветами между смежными зачерченными сечениями не менее 0,8 мм (рис. 4.4).

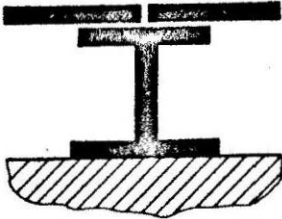


Рис. 4.4.

Если направление штриховки совпадает с линиями контура или с осевыми линиями, то следует изменять угол штриховки до  $30^\circ$  или  $60^\circ$  по отношению к основной надписи.

Прежде чем приступить к штриховке, необходимо наметить направление штриховки. Делается это сначала на изображении, содержащем большую часть разреза, а затем на других изображениях.

Штриховка выполняется сразу нужной яркости карандашом Т или Н без последующей обводки.

4.3.3. На чертежах ВД и СБ даются размеры, указанные в разделах 2.1 и 2.2 для данных конструкторских документов (рис. 2.1 и рис. 2.6). Общее число размеров на чертеже общего вида и сборочном чертеже определяется сложностью конструкции изображаемого изделия. Нанесение на чертежах общего вида и сборочных чертежах лишних размеров только загружает чертежи и затрудняет их чтение. Следует иметь в виду, что если те или иные размеры (габаритные, установочные, присоединительные и т.д.) переносятся на сборочный чертеж с чертежей деталей, то они даются как справочные размеры (см. рис. 2.6).

Размеры наносят шрифтом пять по ГОСТ 2.304-68 [2]. Размерные линии не должны пересекаться между собой и с линиями-выносками. При выполнении учебных чертежей ВД и СБ на них не указываются пре-

дальние отклонения размеров, форм и их взаимного положения, а также шероховатость поверхностей.

4.3.4. Состав изделия на чертеже общего вида определяется в таблице перечня. Правила и порядок оформления таблицы перечня даны в § 2.1. При выполнении учебных работ считается, что все нестандартные детали разрабатываются для данной сборочной единицы. Таким образом, в таблице перечня состава сборочной единицы отсутствует раздел "Заимствованные изделия".

При выполнении сборочного чертежа составляется спецификация. Правила и порядок оформления спецификации даны в § 2.2.

При выполнении данной работы следует для составления спецификации выделить из состава изделия и согласовать с преподавателем следующие сборочные единицы. Так, например, в изделии "Датчик вакуума" (рис. 3.4) содержится две сборочные единицы: стержень с запрессованным в него штифтом и мембрана, состоящая из трех дисков, соединенных с помощью заклепок (эти изделия поступают на сборку в собранном виде). При наличии в изделии сборочных единиц в спецификации появляется раздел "Сборочные единицы", в противном случае он отсутствует.

На чертежах общего вида и сборочных чертежах изделия все составные части нумеруют в соответствии с номерами позиций, указанными в таблице перечня составных частей изделия (для чертежа общего вида) или спецификации (для сборочного чертежа). Правила нанесения номеров позиций подробно изложены в § 2.1.

4.3.5. Завершается выполнение чертежа в тонких линиях заполнением основной надписи.

Основная надпись выполняется по ГОСТ 2.104-68 [1] и размещается в правом нижнем углу чертежа.

Если чертеж выполняется так, что основная надпись расположена вдоль длинной стороны листа, то в левом верхнем углу в прямоугольнике 14х70 мм оформляется дополнительная графа основной надписи: вписывается то же обозначение чертежа, что и в основной надписи, но перевернутое на 180°. Если основная надпись расположена вдоль короткой стороны чертежа, то ее дополнительная графа изображается в правом верхнем углу и обозначение чертежа в ней пишется с наружной стороны — перевернутое на 90° по отношению к основной надписи. Для формата А4 дополнительная графа основной надписи располагается в левом верхнем углу. Все графы основной надписи заполняются в соответствии с требованиями ГОСТ 2.104-68 [1]. Не заполняется графа 3

- предназначенная для обозначения материала и графа 7 - если чер-  
теж выполнен на одном листе. Графа 2 (обозначение документа) и до-  
полнительная графа заполняются следующим образом:

МИФТ.ХХХХХХ.43I ВО или МИФТ.ХХХХХХ.43I СБ,

где МИФТ - шифр МЭИ, ХХХХХХ - классификационная характеристика  
изделия, определяемая по всесоюзному классификатору, 43I - номер  
графической работы ("4") и вариант задания ("3I"), ВО и СБ - шифр  
чертежа общего вида или сборочного чертежа.

Лист, выполненный в тонких линиях, предъявляется преподавате-  
лю, который ставит на нем первую подпись, если у него нет замеча-  
ний. Только наличие первой подписи преподавателя дает право студен-  
ту приступить к окончательному оформлению чертежа.

4.3.6. Обводка видимых и разомкнутых линий производится мяг-  
ким карандашом (ТМ, НВ или В) толщиной 0,8-1 мм, всех остальных  
линий - карандашом средней твердости (Т или Н) толщиной 0,3-0,4 мм.  
Цифры, буквенные обозначения и надписи обводятся толщиной видимых  
линий мягким карандашом (ТМ, НВ или В).

Рекомендуется следующий порядок обводки листа: сначала обво-  
дятся осевые, выносные и размерные линии, линии штриховки (если  
они не выполнены сразу нужной яркости и толщины), затем линии ви-  
димые, затем цифры и надписи. Рамка и основная надпись обводятся  
в последнюю очередь.

Во время обводки рекомендуется закрывать нерабочую часть ли-  
ста калькой с тем, чтобы лист не пачкался.

#### 4.4. Защита работы

Защита работы представляет собой опрос студентов по теорети-  
ческой части данной работы. Оценка за работу проставляется с уче-  
том качества графического выполнения чертежа и ответов на вопросы  
по теории.

Вопросы для подготовки к защите:

1. Назначение чертежа общего вида . Его содержание .
2. Назначение сборочного чертежа . Его содержание .
3. В каких случаях по сборочному чертежу можно изготавливать детали?

4. Подбор формата листа для чертежа общего вида и сборочного чертежа, планировка листа.
5. Расположение изображений на чертеже общего вида и сборочном чертеже.
6. Подбор крепежных деталей, входящих в состав чертежа общего вида или сборочного чертежа.
7. Нанесение штриховки на чертежах общего вида и сборочных чертежах.
8. Эскиз детали. Последовательность выполнения эскиза детали.
9. Какие размеры наносятся на чертеже общего вида и сборочном чертеже ?
10. Способы определения состава изделия на чертеже общего вида.
11. Основной конструкторский документ на сборочную единицу. Правила его оформления.
12. Почему спецификация обязательно оформляется на отдельных форматах ?
13. Порядок оформления чертежа общего вида и сборочного чертежа.
14. Упрощения на чертежах общего вида и сборочных чертежах.
15. Изображение крепежных деталей на чертежах общего вида и сборочных чертежах.
16. Изображение пружин в чертежах общего вида и сборочных чертежах.

Отвечая на контрольные вопросы, студенты должны пользоваться выполненными чертежами.

Приложение

Задание № 0542.015035.000

ДАТЧИК ВАКУУМА  
(Пояснительная записка)

Задание.

I. Составить спецификацию и выполнить сборочный чертеж изделия "Датчик вакуума" по прилагаемому описанию изделия, схеме и чертежам деталей.

Рекомендуемый масштаб сборочного чертежа I:I.

Состав изделия.

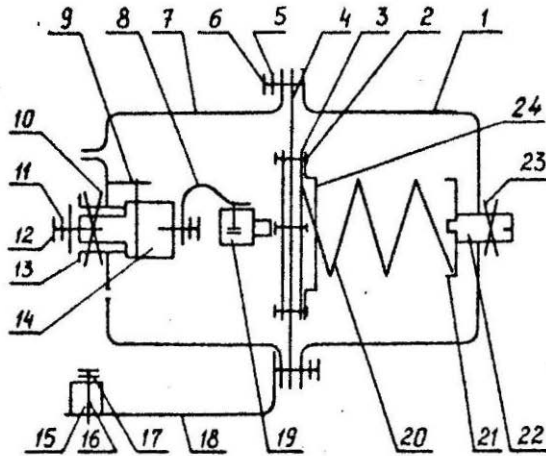
Нестандартные детали: I - корпус, 3 - диск (2 шт), 4 - мембрана, 7 - корпус, 8 - угольник, I3-штулка, I4 - стойка, I5 - колодка контактная, I8 - кронштейн, I9 - микропереключатель, 2I - тарелка, 22 - винт, 24 - обойма.

Стандартные изделия: 2 - заклепка ГОСТ I0299-80 (2 шт), 5 - шайба ГОСТ I0450-78 (7 шт), 6 - винт ГОСТ I7473-72 (6 шт), 9 - штифт ГОСТ 3I28-70, I0 - гайка ГОСТ 59I6-70 (2 шт), II - шайба ГОСТ 6402-70 (2 шт), I2 - винт ГОСТ I49I-72 (2 шт), I6 - винт ГОСТ I49I-72 (6 шт), 20 - пружина 3I8 ГОСТ I3766-80.

Назначение и принцип работы изделия.

Датчик вакуума предназначен для контроля вакуума. Состоит из двух корпусов I и 7, между которыми зажата мембрана 4 из листовой резины с текстолитовыми дисками 3. Датчик соединен с вакуумной колонкой резиновым шлангом. Задание необходимого разрежения осуществляется с помощью пружины 20 (№ 3I8), зажатой между мембраной и тарелкой 2I. Натяжение пружины регулируется винтом 22 с контролгойкой 23. При заданном разрежении мембрана под действием пружины прогибается и давит на микропереключатель I9, закрепленный на угольнике 8, размыкая контакты. Продольное перемещение микропереключателя до нужного положения осуществляется с помощью штулки I3 с закрепленной в ней отойкой I4. Угловое перемещение микропереключателя исключается штифтом 9. При уменьшении разрежения прогиб мембраны уменьшается, контакты замыкаются, давая аварийный сигнал. Проводники от микропереключателя подключаются к колодке I5, закрепленной на кронштейне I8. Отверстие, через кото-

рое проходят проводящие, герметизируется специальной мастикой.

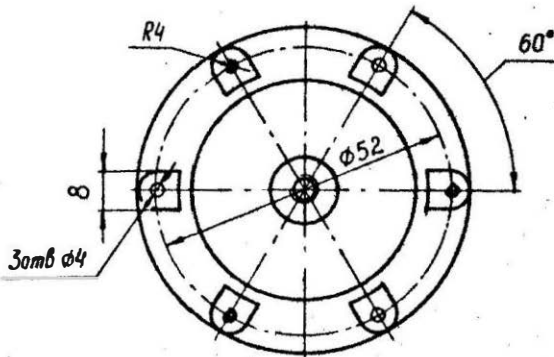
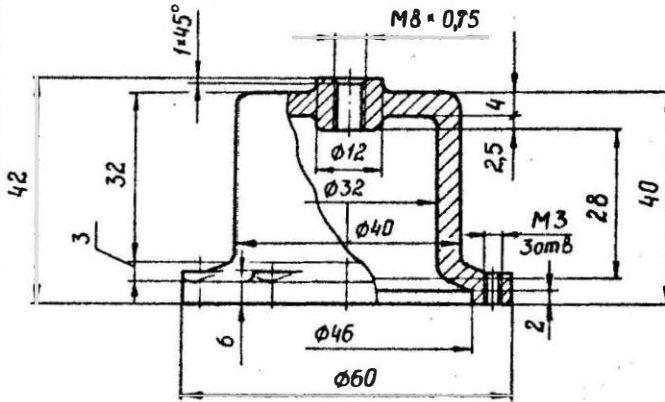


#### Порядок сборки изделия

1. Винт 22 ввернуть в правый корпус I и законтрить гайкой 10.
2. Тарелку 22 надеть на винт 22, вставить пружину 22 и поджать ее мембраной 4 с закрепленными на ней с помощью заклепок 2 дисками 3 и обоймой 24.
3. Втулку 13 ввернуть в корпус 7 и законтрить ее второй гайкой 10.
4. Угольник 8 с закрепленным на нем микропереключателем 19 прикрепить к стойке 14 с запрессованным штифтом 9 при помощи винта 12 с шайбой 11.
5. Стойку 14 вставить во втулку 13 и закрепить вторым винтом 12 с шайбами 5 и 11.
6. Соединять оба корпуса винтами 6 с шайбами 5. Два винта 6 одновременно крепят кронштейн 18 к корпусам I и 7.
7. Колодку 15 прикрепить к кронштейнку 18 при помощи винтов 16 с шайбами 17.



МИФТ.732284.001



Неуказанные литейные радиусы 2 мм

Изм.	Лист	Исполн.	Провер.	Дата

МИФТ.732284.001

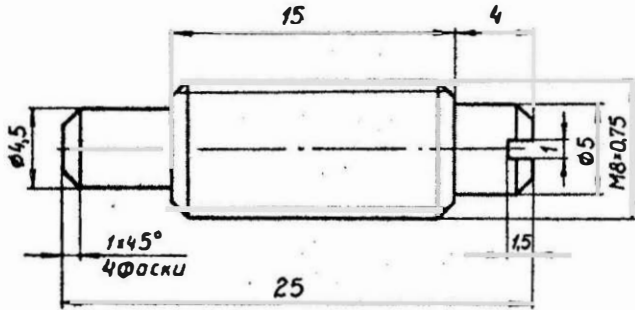
Корпус

Сплав АЛ2  
ГОСТ 2685-75

Лист	Масса	Масштаб
0	0,62	2:1
Лист	Листов 1	

МЭИ КАФИГ

МИФТ.715513.001



МИФТ.715513.001

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разработ.				
Провер.				
Техн. контр.				
И. контр.				
Утв.				

Винт

Сталь 20  
ГОСТ 1050-74

Лист	Масса	Макс. шт.
0	0,05	4:1
Лист	Листов	1

МЭИ кофиг

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственные стандарты Союза ССР. Единая система конструкторской документации. Основные положения. М.: Государственный комитет СССР по стандартам, 1984. 344 с.

2. Государственные стандарты Союза ССР. Единая система конструкторской документации. Общие правила выполнения чертежей. М.: Государственный комитет СССР по стандартам, 1984. 240 с.

3. Цивилев В.Р., Тимонов Е.В. Резьбовые соединения / Под ред. К.К.Александрова. М.: Моск. энерг. ин-т, 1985. 44 с.

4. Государственные стандарты Союза ССР. Единая система конструкторской документации. Правила выполнения чертежей различных изделий. М.: Государственный комитет СССР по стандартам, 1986. 264 с.

5. Фирсова Е.К., Колотилина Т.Ф., Мельникова Н.И. Выполнение эскизов деталей при съеме с натуры / Ред. К.К.Александров. М.: Моск. энерг. ин-т, 1983. 36 с.

6. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя, т.2. М.: Машиностроение, 1982. 584 с.

7. Федоренко В.А., Шшин А.И. Справочник по машиностроительному черчению. Л.: Машиностроение, 1983. 416 с.

8. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя, т.3. М.: Машиностроение, 1982. 576 с.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и содержание графической работы "Выполнение чертежа сборочной единицы" . . . . .	3
2. Требования стандартов к оформлению конструкторских документов на сборочную единицу . . . . .	3
2.1. Чертеж общего вида - назначение и правила оформления . . . . .	5
2.2. Спецификация и сборочный чертеж - назначение и правила оформления . . . . .	10
3. Условности и упрощения на чертежах сборочных единиц . . . . .	17
3.1. Общие упрощения и условности . . . . .	17
3.2. Изображения и обозначение неразъемных соединений деталей . . . . .	20
3.2.1. Изображение соединений при помощи стандартных крепежных изделий . . . . .	22
3.2.2. Изображение пружин . . . . .	23
3.2.3. Изображение уплотнений . . . . .	25
3.2.4. Изображение выключных устройств . . . . .	25
3.2.5. Изображение крепления механизмов . . . . .	26
4. Порядок выполнения работы . . . . .	28
4.1. Подготовительный этап . . . . .	28
4.2. Размещение чертежа в рабочей форме . . . . .	29
4.3. Оформление работы на чертальной бумаге . . . . .	32
4.4. Задача работы . . . . .	36
Приложение . . . . .	38
Литература . . . . .	42

А.А.Алексеев, Е.А.Белашенко, И.В.Гордеева, А.Ю.Губарев,

Е.М.Логонова

Редактор К.А.Александров

Методические указания

по курсу

"Инженерная графика"

ЧЕРТЕЖИ СБОРОЧНЫХ ЕДИНИЦ

(Кафедра инженерной графики)

Корректор Т.Е. Раимбекова

Темплан издания ИЭИ 1988 г., поз. 119 (метод.)

Подписано к печати 25.10.88

Формат бумаги 60x84/16

Печ. л. 2,75

Уч.-изд. л. 2,2+2 вкл.

Тираж 3000

Заказ 3502

Бесплатно

Типография ИЭИ, роталпринт,

Красноказарменная, 13

МИФТ.406428.431.В0

Перв. проект.

Справ. №

Погр. и дата

Взам. инв. №

Инв. № дубл.

Подп. и дата

Инв. № подл.

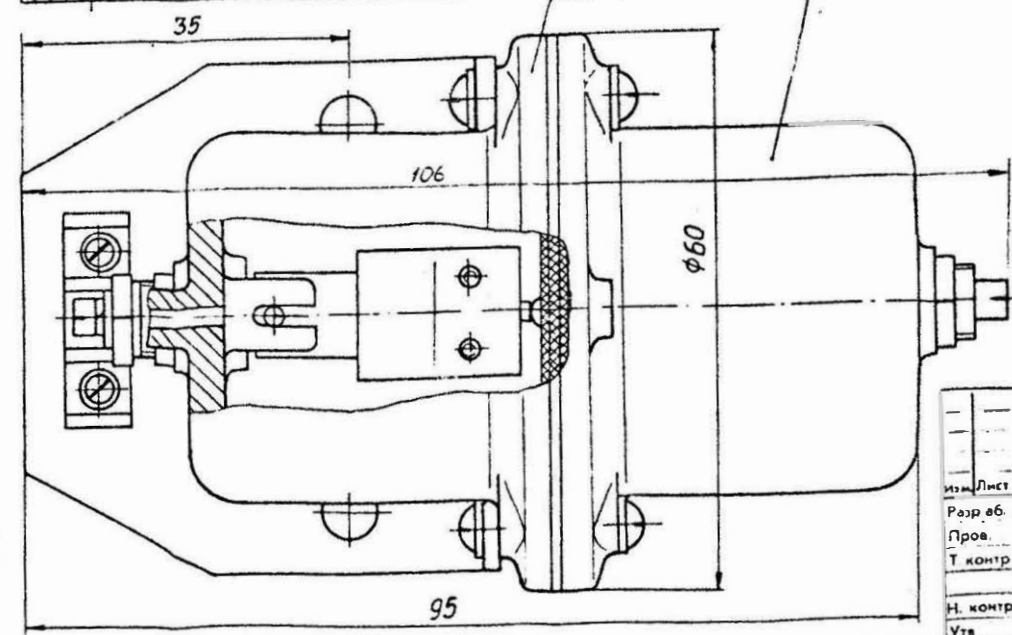
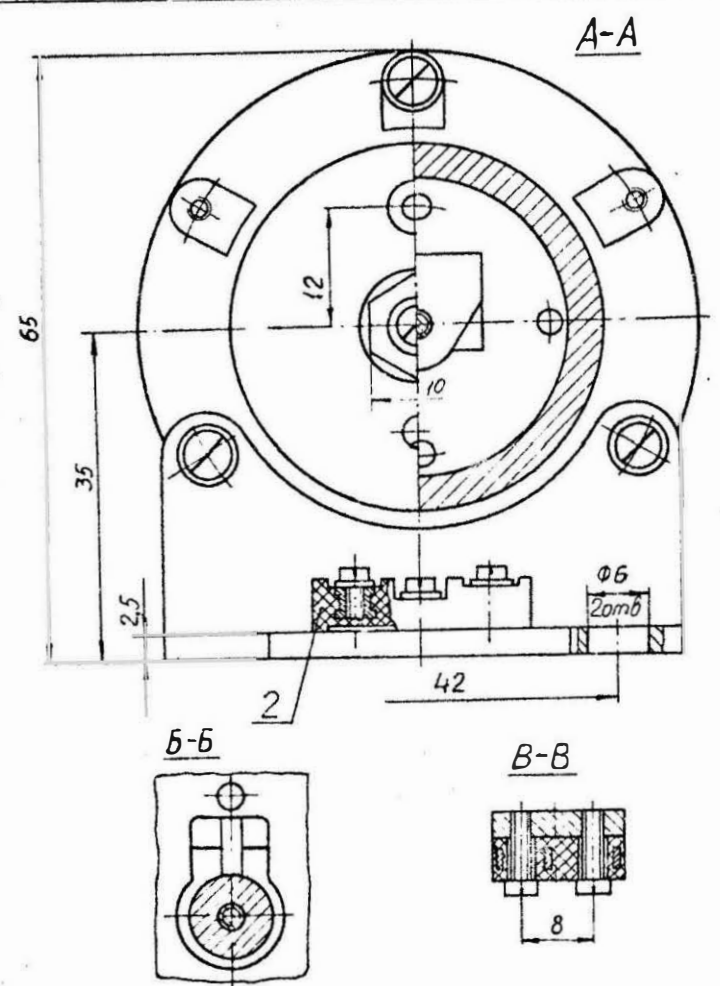
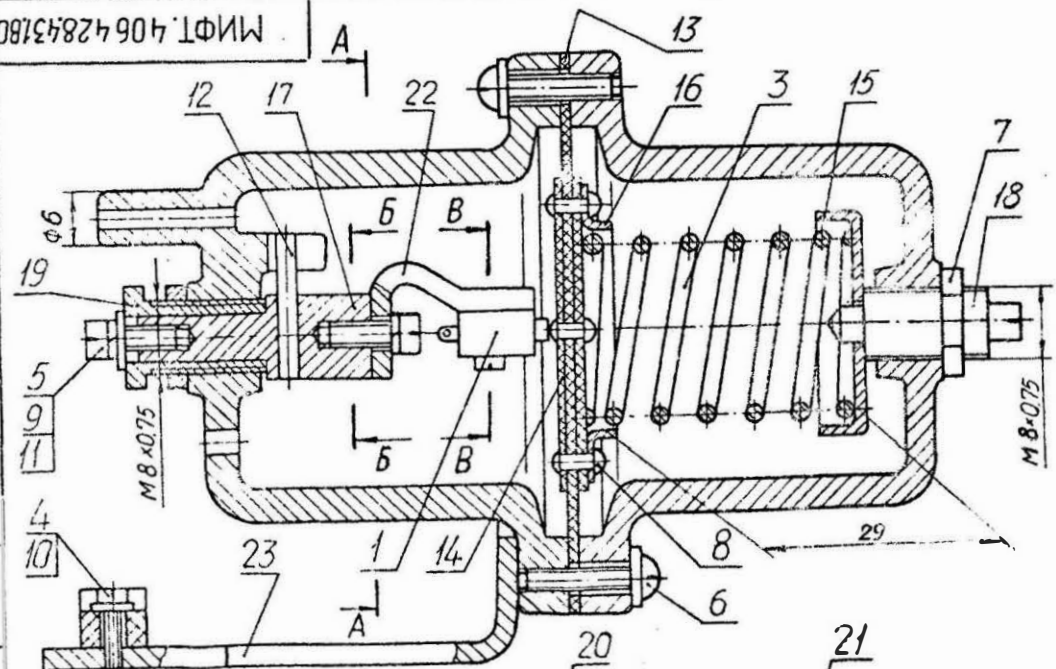


Рис. 2.1

МИФТ.406428.431.В0

Датчик вакуума

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
Разр.	аб.						2:1
Прое.					Лист 1	Листов 3	
Т. контр.					МЭИ, каф. ИГ		
Н. контр.							
Утв.							

МИФТ.406428.431 СБ

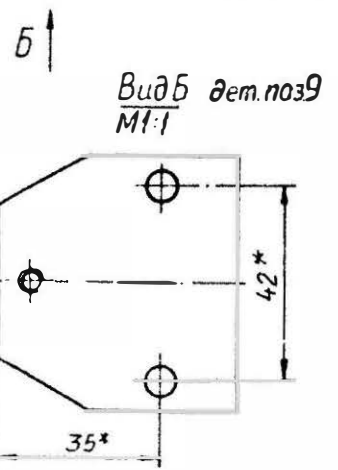
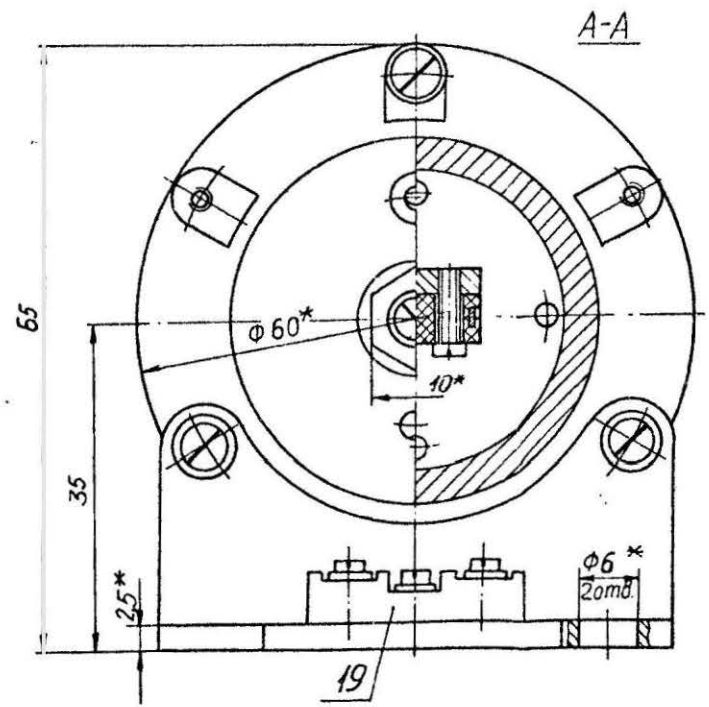
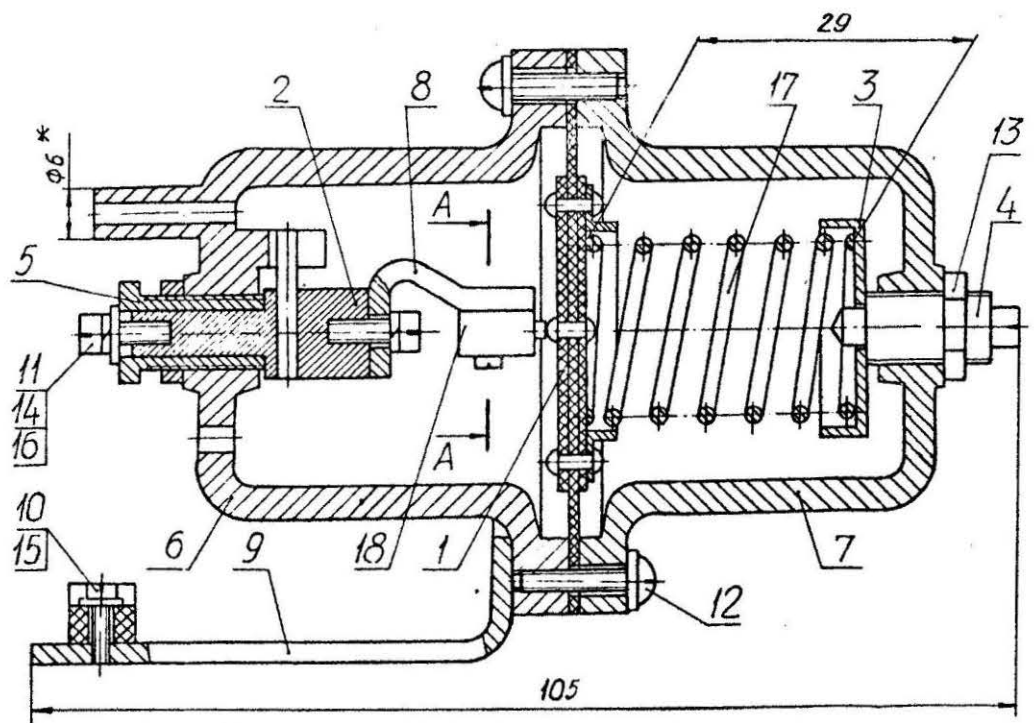


Рис 2.6

\* Размеры для справок

				МИФТ.406428.431 СБ		
Изм/лист	№ докум	Подп	Дата	Лист	Масса	Масштаб
Разраб						2:1
Проб				Лист	Листов 1	
Т контр				МЭИ, КОФ ИГ		
Н контр						
Утв						

Датчик вакуума