

Федеральное агентство по образованию
Государственное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«Амурский государственный университет»
(ГОУВПО АмГУ)
Факультет прикладных искусств

Л.А. Ковалева, Е.А. Гаврилюк

**РАЗРАБОТКА СБОРОЧНОГО ЧЕРТЕЖА ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО
ИЗДЕЛИЯ**

Благовещенск

2007

*Печатается по решению
редакционно-издательского совета
факультета прикладных искусств
Амурского государственного университета*

Л.А. Ковалёва – ст. преподаватель,

Е.А. Гаврилюк – доцент

РАЗРАБОТКА СБОРОЧНОГО ЧЕРТЕЖА
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО ИЗДЕЛИЯ

/Благовещенск: гос. ун-т./ 2007, 50 с.

Настоящие методические указания составлены для студентов энергетического факультета, предназначены в качестве руководства при выполнении курсовой работы по дисциплине «Инженерная графика».

Разделы 1, 2, 3 и приложения 1,2,3,8 составлены Гаврилюк Е.А., разделы 4,5,6 и приложения 4,5,6,7 – Ковалёвой Л.А.

Рецензент:

Начальник электроцеха

ОАО «Молочный комбинат Благовещенский»

Прамзинцев В.В.

@Амурский государственный университет, 2007

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
1. Правила выполнения чертежей электротехнических изделий	4
2. Пояснительная записка	10
3. Структурная схема	10
4. Спецификация	12
5. Сборочный чертеж электротехнического изделия	14
6. Рабочие чертежи деталей	35
7. Приложения	39
8. Литература	50

ВВЕДЕНИЕ

Методические указания предназначены для самостоятельного выполнения курсовой работы студентами по мере освоения курса инженерной графики с целью закрепления изученного материала.

Все листы должны быть сброшюрованы в альбом и снабжены титульным листом. Пример выполнения титульного листа приведен в **прил. 1**.

Электротехническое изделие, состоящее из 6-8 деталей, не считая стандартных, получают у преподавателя (разрешается подобрать изделие самостоятельно, согласовав его с преподавателем.).

Курсовая работа сдается руководителю на проверку в следующем составе:

1- титульный лист; 2- краткая пояснительная записка; 3- структурная схема; 4- спецификация; 5- сборочный чертеж; 6- рабочие чертежи деталей.

Курсовая работа представляется студентом на кафедру не позднее, чем за две недели до начала экзаменационной сессии. Работа, оформленная не по требованиям ЕСКД, и не по «Стандартам предприятия», и не соответствующая указанной теме, возвращается студенту без рассмотрения.

Курсовая работа, удовлетворяющая предъявленным выше требованиям, после исправления по замечаниям руководителя (если они имеются) допускается к защите. Защита курсовой работы проводится в сроки, установленные специальным графиком. Основными критериями оценки курсовой работы при ее проверке и защите являются: самостоятельный характер изложения; достаточная полнота выполнения графических и текстовых документов; полное соответствие составу работы; грамотность ответов на вопросы.

1. ПРАВИЛА ВЫПОЛНЕНИЯ ЧЕРТЕЖЕЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ

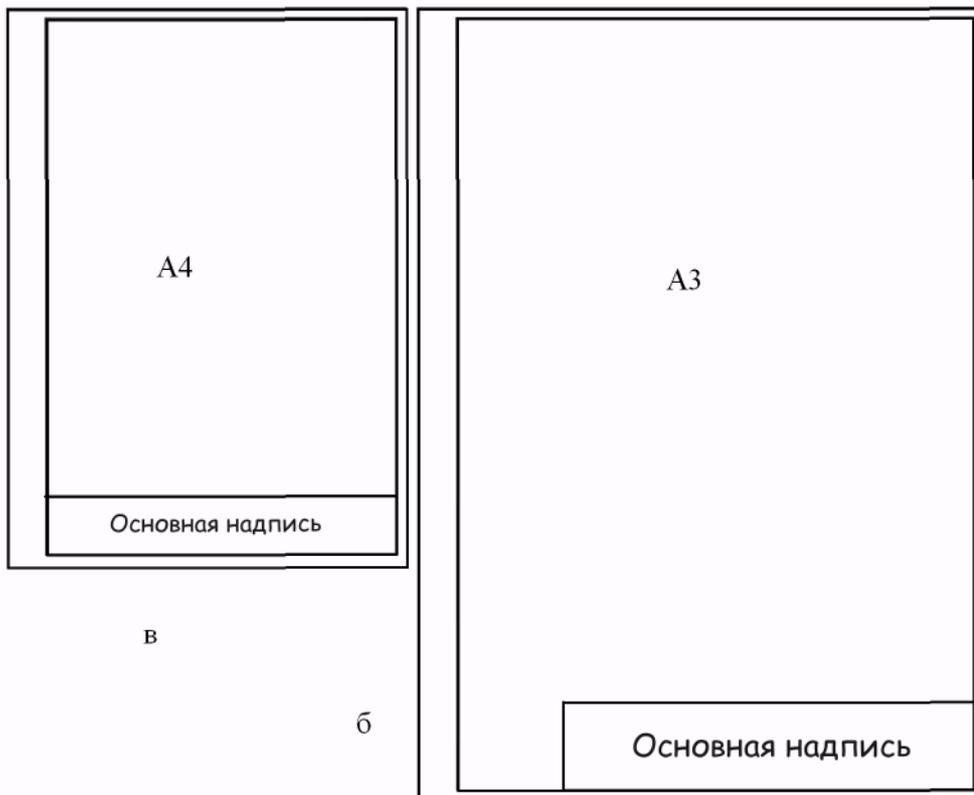
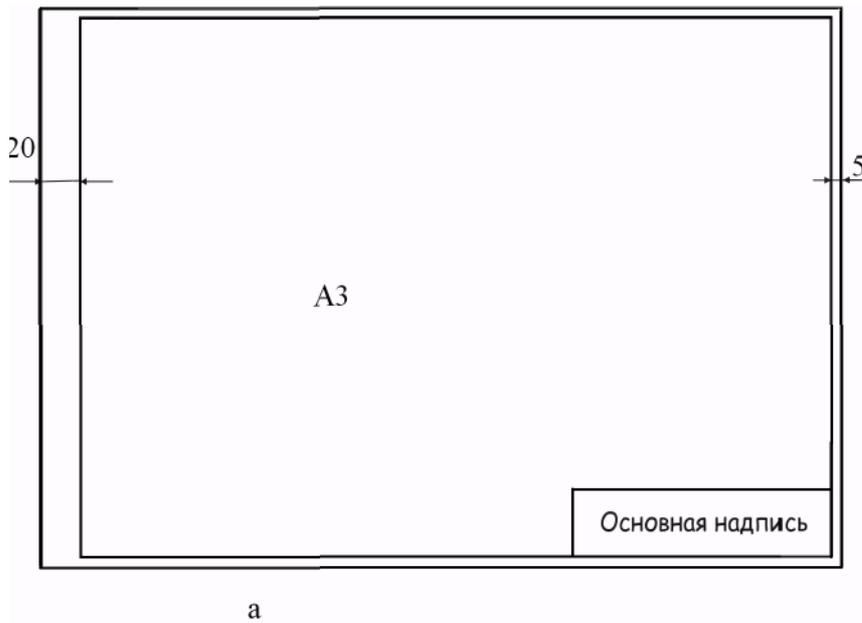
1.1. Выполнение основной надписи на чертежах.

Курсовая работа выполняется на листах чертежной бумаги форматов А3(297x420) или А4(210x297), установленных ГОСТом 2.301-68.

Каждый формат имеет внутреннюю рамку, выполняемую сплошной основной линией. Рамка имеет отступ от левого края листа 20 мм, а от остальных – по 5мм. Поле величиной 20 мм предназначено для подшивки и брошюровки чертежа. Образец представлен на рис. 1.1.1.

В правом нижнем углу формата вплотную к рамке помещается основная надпись (в соответствии с ГОСТ 2.104 - 68). Основная надпись должна иметь следующие графы:

- 1— Обозначение чертежа. Более подробно об этом см. в последующих разделах.
- 2— Наименование изделия.
- 3— Масштаб.
- 4— Фамилия студента.
- 5— Подпись студента.
- 6— Дата.
- 7— Фамилия
- 8— Подпись преподавателя
- 9 — Дата.
- 10) — Обозначение материала детали (заполняется только на чертежах деталей).
- 11 — Заполняется, если чертеж выполнен на нескольких листах.
- 12— Если чертеж выполнен на одном листе, вписывается цифра 1.
- 13— Учебное заведение — факультет и № учебной группы (шифр студента).



зависимости от размеров и сложности изображения, а также от формата чертежа. Наименьшая толщина линии чертежа, выполненного в карандаше — 0,3 мм..

Длину штрихов в штриховых и штрихпунктирных линиях следует выбирать

в зависимости от размеров изображения. Штрихпунктирные линии должны пересекаться и заканчиваться штрихами.

Рис. 1.1.1. Расположение основной надписи:

- A* – для формата А3 вдоль длинной стороны листа;
- B* – вдоль короткой стороны листа;
- B* – для формата А4

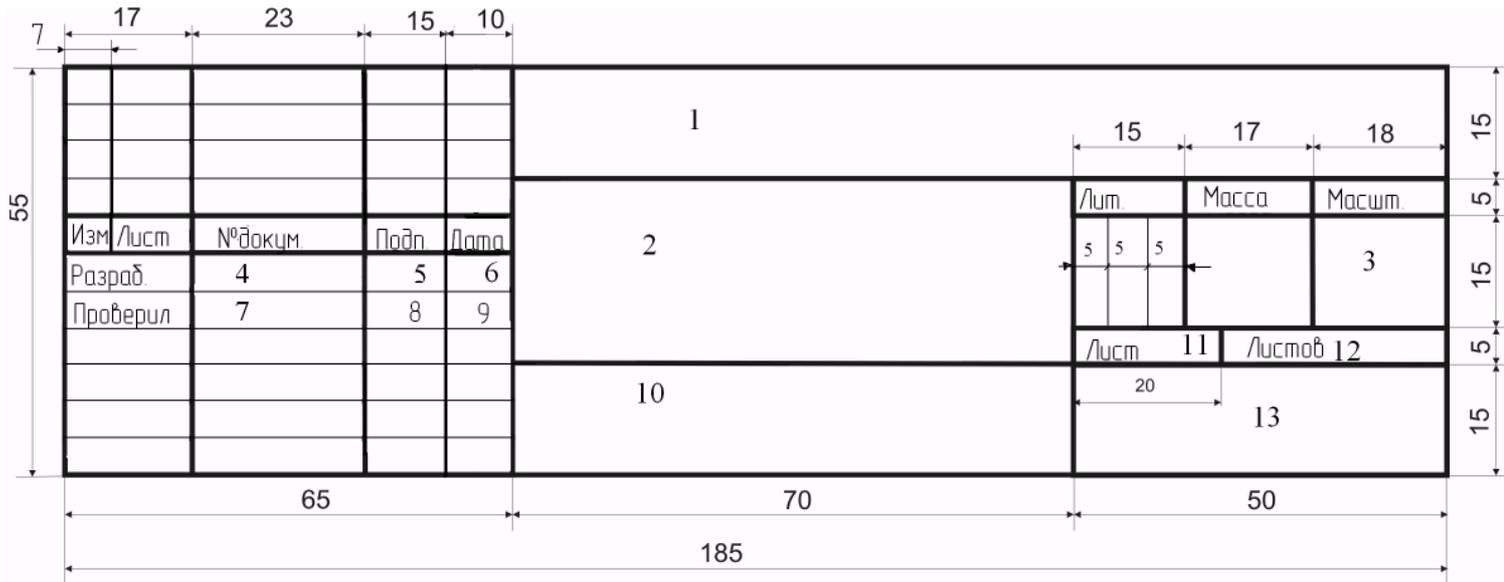


Рис.1.1.2. Основная надпись для чертежей, форма 1.

					<i>КР.ИГ.-01.07.000СБ</i>		
<i>Изм/Лист</i>	<i>№докум</i>	<i>Подп</i>	<i>Дата</i>	<i>Патрон</i>	<i>Лист</i>	<i>Масса</i>	<i>Масштаб</i>
<i>Разраб</i>	<i>Иванов АИ</i>						<i>2:1</i>
<i>Проверил</i>	<i>Ковалева</i>						
					<i>Лист</i>	<i>Листов</i>	
					<i>АмГУ гр. 646</i>		

Рис.1.1.3. Заполнение основной надписи.

Размеры основной надписи приведены на рис. 1.1.2.

Пример заполнения основной надписи приведен на рис 1.1.3.

1.2. Линии на чертежах и схемах

Любые чертежи и схемы представляют собой совокупность отрезков прямых и кривых линий определенного очертания. Типы линий выбирают согласно ГОСТ 2.303-68.*

Толщина сплошной основной линии I должна быть в пределах от 0,5 до 1,4 мм в зависимости от размеров и сложности изображения, а также от формата чертежа. Наименьшая толщина линии чертежа, выполненного в карандаше — 0,3 мм.

Длину штрихов в штриховых и штрихпунктирных линиях следует выбирать в зависимости от размеров изображения. Штрихпунктирные линии должны пересекаться и заканчиваться штрихами.

Для построения видимого изображения использовать сплошные толстые основные линии. Этими же линиями проводить рамку чертежа и большая часть граф основной надписи.

Тонкая сплошная линия используется для выполнения размерных и выносных линий, штриховки, подчеркивания надписей, оформления некоторых граф основной надписи.

Сплошная волнистая линия применяется для разграничения вида и разреза.

Невидимый контур изображения выполняется штриховой линией.

Оси и центровые линии проводят штрихпунктирной тонкой линией. Если диаметр окружностей менее 12 мм, в качестве центральной применяют сплошную тонкую линию.

Штрихпунктирную утолщенную с короткими штрихами линию используют для обозначения поверхностей, подлежащих специальному покрытию.

Паяный и клеевой шов отмечают сплошной линией толщиной $2s$. Сварной шов выполняют сплошной основной линией.

1.3. Масштабы, применяемые при выполнении чертежей.

Масштаб — это отношение линейного размера отрезка на чертеже к соответствующему линейному размеру того же отрезка в натуре.

При выполнении чертежей следует применять масштаб увеличения для мелких изделий, а для крупных — масштаб уменьшения в соответствии с ГОСТ 2.302 – 68:

Масштаб уменьшения	1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 1:10; 1:15; 1:25; 1:40 и т.д.
Масштаб увеличения	2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1; 10:1; 15:1; 20:1; 25:1; 40:1 и т.д.

На чертежах всегда проставляются только действительные размеры изделия.

1.4. Шрифты чертежные.

Все надписи, как и отдельные обозначения, в виде букв и цифр на чертежах должны быть выполнены стандартным чертежным шрифтом в соответствии с требованиями ГОСТа 2.304-81.

Установлены следующие типы шрифта: тип А без наклона, тип А с наклоном примерно 75° , тип Б без наклона, тип Б с наклоном примерно 75° . Все типы шрифтов могут быть использованы при оформлении конструкторских документов. Однако следует придерживаться одного какого-либо типа.

a) Электродвигатель

б) Электродвигатель

в) Электродвигатель

г) Электродвигатель

Рис. 1.4.1. Сравнение стандартных чертежных шрифтов:

a — тип А без наклона;

б — тип А с наклоном,

в — тип Б без наклона;

г — тип Б с наклоном

Размер шрифта *h* определяется высотой прописных (заглавных) букв в миллиметрах. Высота строчных букв (без отростков) примерно соответствует высоте прописных букв ближайшего меньшего размера.

Все надписи, как и отдельные обозначения, в виде букв и цифр на чертежах должны быть выполнены стандартным шрифтом размером 3,5 и 5 в соответствии с требованиями ГОСТа 2.304-81.

2. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Пояснительная записка является текстовым документом, общие требования к которому изложены в ГОСТ 2.105-68. В пояснительной записке указывают название, назначение, область применения, техническую характеристику (мощность, силу тока, напряжение и т. д.), устройство и принцип работы электротехнического изделия. Для этого используют соответствующую литературу по специальности. Записка выполняется в соответствии с требованиями ГОСТ 2.106 – 96 и ГОСТ 2.119 – 75.

Пояснительная записка выполняется на листах формата А4, с отступом: по левому краю 20 мм, по остальным - 5 мм, но без рамки и основной надписи. Текст может быть написан от руки или напечатан на компьютере чертежным шрифтом (шрифт Gost type A или Gost type B). Образец выполнения в **прил. 2**.

3. СТРУКТУРНАЯ СХЕМА

Структурная схема – это конструкторский документ, представляющий собой схему деления сборочной единицы на составные части и определяющую взаимосвязь основных элементов изделия. Выполняется схема на формате А4 с основной надписью по форме 2, ГОСТ 2.104-68, см. рис. 3.1 и 3.2.

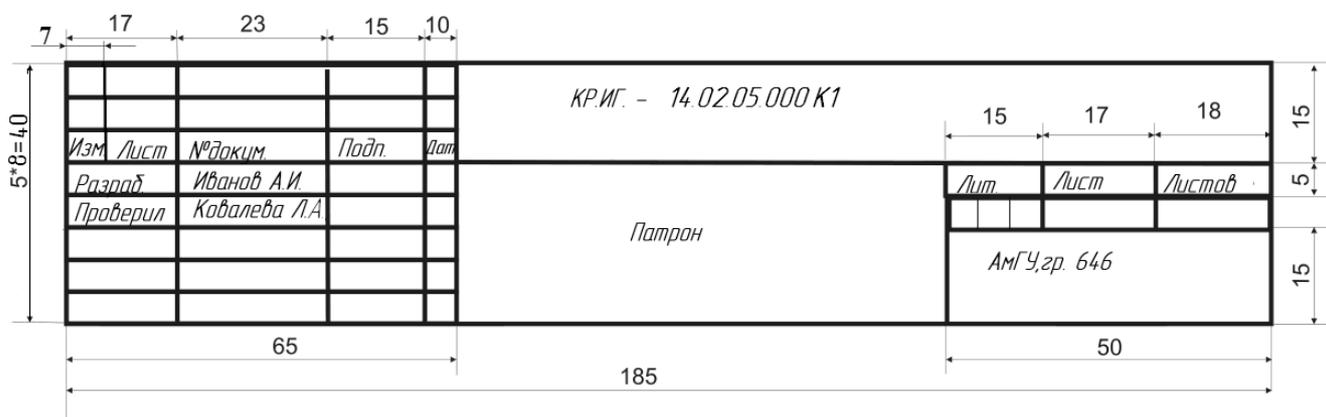


Рис. 3.1. Размеры и заполнение основной надписи для первого листа текстового документа, форма 2.

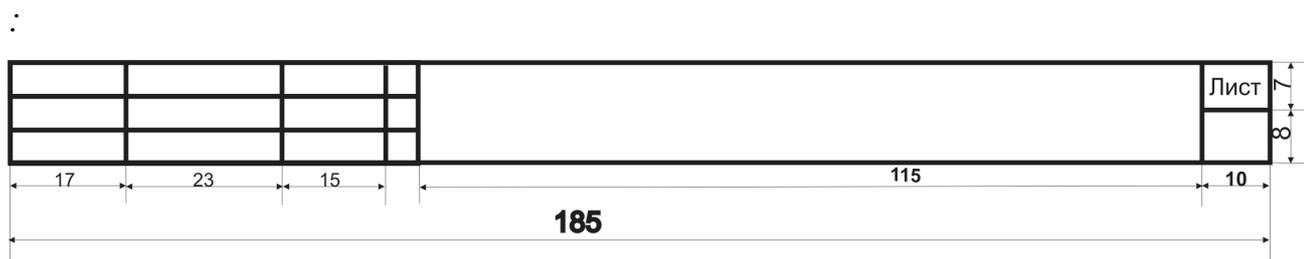


Рис. 3.2. Основная надпись для последующих листов.

Шифр схемы, входящий в состав ее обозначения, состоит из буквы (вид схемы) и цифры (тип схемы). Шифр схемы выбирается по ГОСТ 2.701-76 (К1). Схемы выполняют без соблюдения масштаба. В основной надписи указывают название изделия и обозначение чертежа. Обозначение чертежа состоит из следующей записи: КР.ИГ.- курсовая работа по инженерной графике; 14.02.05-№ специальности. На схеме составные части изделия изображают прямоугольниками (в порядке последовательности сборки) и линиями - связи между ними. При этом действительное пространственное расположение составных частей изделия можно не учитывать. Внутри прямоугольников помещают соответствующие надписи, выполненные чертежным шрифтом. Стандартные изделия записывают с теми наименованиями и обозначениями, которые им присвоены соответствующими стандартами. Структурную схему можно выполнить на компьютере, пользуясь шрифтом Gost type A или Gost type B.

При составлении схемы необходимо разобрать изделие на составляющие его детали, сборочные единицы (если изделие сложное), стандартные изделия и материалы (если они входят в состав изделия, например песок кварцевый в предохранителе).

Деталь – это изделие, изготовленное из однородного материала без применения сборочных операций, например корпус предохранителя, изготовленный из одного куска фарфора.

Сборочная единица – изделие, составные части которого подлежат соединению между собой на предприятии-изготовителе сборочными операциями (свинчиванием, сочленением, клепкой, сваркой, пайкой, опрессовкой, развальцовкой, склеиванием и т.п.), например пластмассовый корпус патрона, армированный металлическим резьбовым вкладышем.

Структурную схему составляют, руководствуясь приложением 3.

4. СПЕЦИФИКАЦИЯ

Спецификация выполняется в соответствии с ГОСТ 2.108-68, представляет самостоятельный конструкторский документ и выполняется на отдельных листах бумаги формата А4. Текст спецификации может быть написан от руки или напечатан на компьютере. В спецификацию вносят: номера позиций, обозначения, наименования и количество составных частей, входящих в изделие. Основная надпись выполняется по ГОСТ 2.104-68 (форма 2). Разделы спецификации располагают в такой последовательности (см. **прил. 4**): «Документация», «Сборочные единицы», «Детали», «Стандартные изделия», «Материалы». Наличие разделов определяется составом изделия. Название каждого раздела указывают в виде заголовка в графе «Наименование» и подчеркивают. После каждого раздела спецификации необходимо оставлять не менее одной свободной строки для дополнительных записей и по одной строке после каждого заголовка. Графы спецификации заполняют:

Форм. – формат, на котором выполнен чертеж детали (если чертежи не

выпущены, то ставят БЧ); *Зона* – для сложных чертежей больших размеров указывается номер зоны, *Поз.* (позиция) – указывают порядковые номера составных деталей изделия; *Обозначение* – записывают обозначения конструкторских документов и составных частей изделия. При обозначении руководствоваться **прил.4**. КР.ИГ. – курсовая работа, инженерная графика, номер специальности, затем – номер сборочной единицы (если она есть в составе изделия), порядковый номер деталей, входящих непосредственно в изделие, СБ (Е1) – шифр конструкторского документа. *Наименование* – указывают наименование конструкторского документа и составных частей изделия. Наименование детали записывают в именительном падеже единственного числа. Если наименование состоит из двух слов, то на первом месте пишут имя существительное, например *Гайка накидная*, а не *Накидная гайка* и т. п.; *Кол.* (количество) – указывают количество составных частей в изделии; *Прим.* (примечание) – дают дополнительные данные, например, для деталей, на которые не выпущены чертежи, - массу. *Стандартные изделия* записывают в алфавитном порядке с теми наименованиями и обозначениями, которые им присвоены соответствующими стандартами. Например, обозначение болта, винта, шпильки имеет вид: *Болт 2 М12 х 1,5 х 60.58 ГОСТ...* (если речь идет о винте или шпильке, то в обозначении пишется соответствующее слово вместо слова «Болт»). При этом цифра 2 обозначает исполнение детали (если исполнение 1, то оно не указывается), М – резьба метрическая, 12 – диаметр резьбы, 1,5 – шаг резьбы, если он мелкий (крупный шаг не указывается), 60 – длина болта без головки (для шпильки – длина без резьбового ввинчиваемого конца), 58 – класс прочности (на учебных чертежах допускается условно принять, что болты, винты, шпильки изготовлены из углеродистой стали класса прочности 58); обозначение гайки: *Гайка 2 М12 х 1,5. 5 ГОСТ ...*, где 5 – класс прочности углеродистой стали, из которой изготовлена гайка; обозначение шайбы: *Шайба 2. 12. 01 ГОСТ ...*, где 12 – диаметр резьбы стержня, 01 – группа материала (углеродистая сталь, если шайба пружинная, то пишется *65 Г* – пружинная

марганцовистая сталь). В разделе *“Прочие изделия”* вносят нестандартные изделия, изготавливаемые по отраслям. В разделе *“Материалы”* указывают материалы, входящие в состав изделия, например песок кварцевый, припой, клей и т.п. Более подробно о заполнении спецификации см. ГОСТ 2.108 – 68.

5. СБОРОЧНЫЙ ЧЕРТЕЖ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО ИЗДЕЛИЯ

Сборочным называется чертеж, изображающий соединение ряда взаимодействующих деталей и узлов, составляющих изделие, и дающий исчерпывающее представление о его конструкции. Сборочный чертеж должен содержать: изображение сборочной единицы, дающее полное представление об изделии; указания на сборку изделия; указания о характере и способе соединения деталей; номера позиций составных частей; основные характеристики изделия; габаритные и справочные размеры.

5.1. Последовательность выполнения сборочного чертежа.

Выполнение сборочного чертежа осуществляется в три этапа:

1) изучения сборочной единицы устройства, изделия, приспособления, прибора, механизма и т. д.; 2) выполнения эскизов деталей; 3) вычерчивания сборочного чертежа по эскизам.

Изучение сборочной единицы.

Получив задание на выполнение сборочного чертежа устройства или приспособления, прежде всего нужно выяснить:

а) назначение данной сборочной единицы; б) какую работу она выполняет; в) наименование всех деталей; г) назначение всех деталей; д) рабочее положение каждой детали во время работы устройства (прибора); е) «рабочую» и «нерабочую» поверхности соприкасающихся или соединенных деталей, то есть поверхности смежных деталей, которые в работе перемещаются относительно друг друга или неподвижны; ж) способы

соединения деталей; з) последовательность сборки и разборки; и) из какого материала изготовлены детали; к) способы присоединения или установка сборочной единицы по месту использования на производстве.

Почти на все эти вопросы можно найти ответы в техническом паспорте на сборочную единицу, а при отсутствии его — в соответствующей технической литературе. Образец см. на рис. 5.1.1, 5.1.2, 5.1.3, 5.1.4.

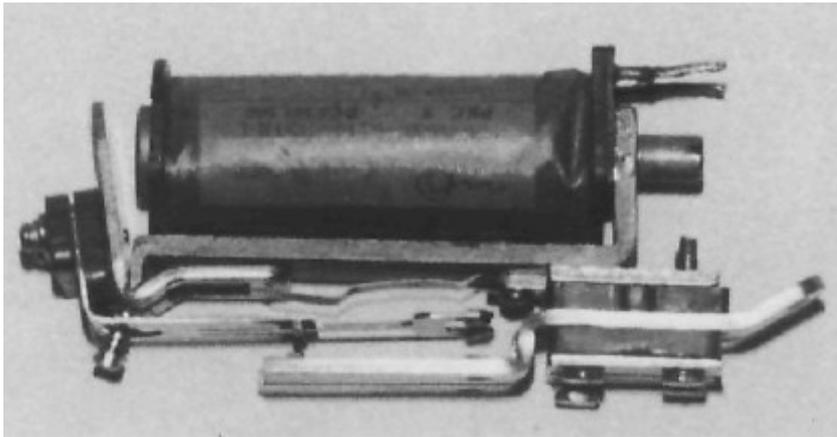


Рис. 5.1.1 Реле электромагнитное. Назначение: Коммутация электрических цепей.

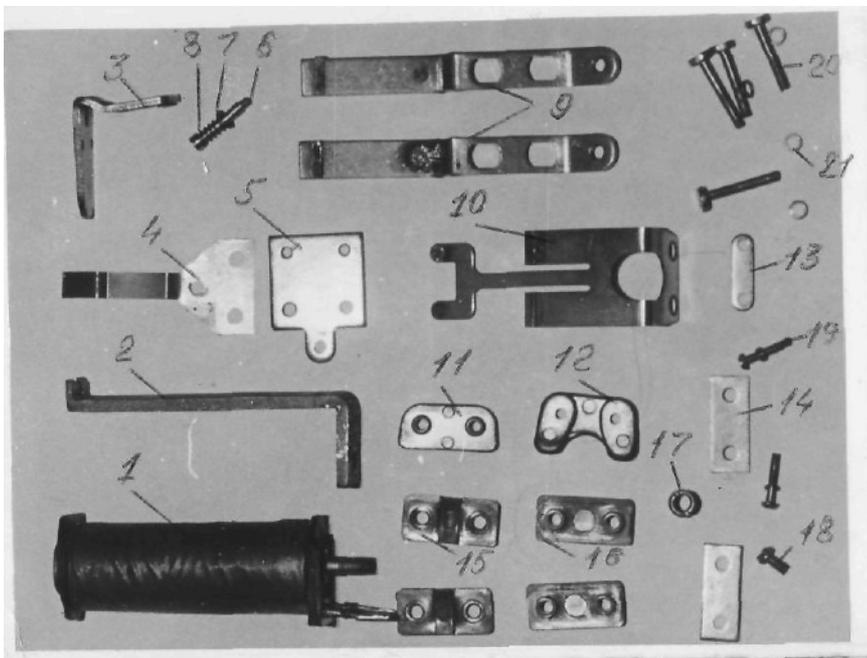


Рис. 5.1.2 Составные части реле: 1. Электромагнит; 2. Магнитопровод; 3. Якорь; 4. Пружина; 5. Пластина; 6. Винт; 7. Шайба; 8. Пружина; 9. Контакт неподвижный; 10. Контакт подвижный; 11. Изолятор; 12. Изолятор; 13. Шайба; 14. Пластина; 15. Изолятор; 16. Изолятор; 17. Гайка; 18. Винт; 19.

Винт; 20. Винт; 21. Шайба.



Рис. 5.1.3 Разъем. Назначение: Подключение внешних приборов, коммутация соединяющих проводников.

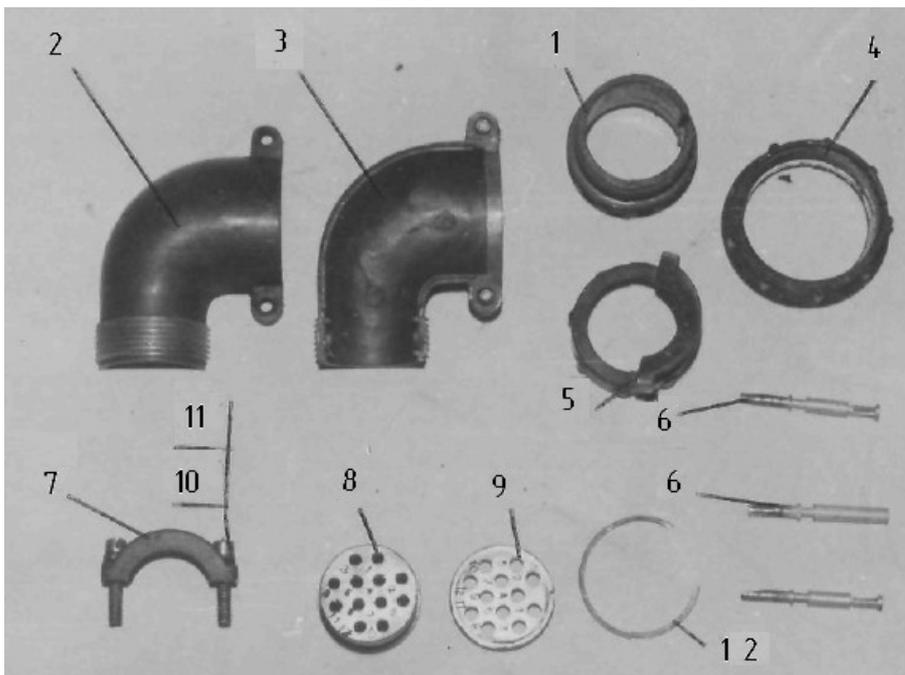


Рис. 5.1.4 Составные части разъема: 1. Корпус; 2. Крышка; 3. Крышка; 4. Гайка накидная; 5. Гайка; 6. Контакт; 7. Прижим; 8. Изолятор; 9. Кондуктор; 10. Винт; 11. Шайба; 12. Кольцо стопорное.

Выполнение эскизов деталей.

Сборочный чертеж изделия выполняется по эскизам. Эскизы выполняются на листах писчей бумаги в клетку. Эскиз – это документ временного характера, содержащий изображение детали и другие данные для ее изготовления и выполненный от руки без точного соблюдения масштаба, но с соблюдением пропорций.

Выполняют эскизы деталей, входящих в состав узла, не считая стандартных (болта, гайки, винта, шпильки и т. п.). Для стандартных деталей параметры брать по таблицам соответствующих ГОСТов, которые приведены в справочниках по машиностроительному черчению. Для выполнения эскиза необходимо: по возможности определить наименование и назначение детали; определить, какие геометрические формы составляют поверхности детали; выбрать главное изображение, дающее наиболее полное представление о детали; определить число видов, разрезов; провести осевые и центровые линии, основные оси симметрии; нанести наружные контуры тонкими линиями, соблюдая пропорциональность и проекционную связь; изобразить условно все элементы детали: резьбу, проточки, фаски и пр. Пользуясь линейкой, штангенциркулем, нутромером, радиусным и резьбовыми шаблонами, обмерить изделие и проставить все необходимые размеры.

Последовательность графического выполнения эскиза детали с натуры состоит из следующих этапов:

1. Определяется форма детали и ее основных элементов, на которые можно мысленно расчленить деталь.
2. Выбирается главный вид детали и устанавливается необходимое и достаточное количество изображений: видов, разрезов, сечений. Например, для деталей типа тел вращения достаточно одного изображения на плоскости проекций, параллельной оси тела: вида, разреза с указанием знаков Ø перед размерными числами диаметров. Одного изображения достаточно также для деталей типа валов, втулок с резьбой с обозначением резьбы. Для деталей

типа тел вращения с различными конструктивными элементами, например отверстиями, срезами, пазами, главное изображение дополняют одним или несколькими видами, разрезами, сечениями, которые выявляют форму этих элементов, а также выносными элементами .

Для тонких плоских деталей любой формы достаточно одного изображения. При этом необходимо указать толщину материала на выносной полочке с указанием символа s толщины перед ее цифровым обозначением.

При выполнении эскиза (и чертежа) учитывают положение детали в сборочной единице или положение детали при разметке на разметочной плите, или ее положение на металлорежущем станке при выполнении наиболее трудоемкой технологической операции. Например, фланцы, маховики, шкивы, блоки, цилиндры, зубчатые колеса, валы, оси и подобные им детали, имеющие форму тел вращения, располагают так, чтобы на главном виде их ось была параллельна основной надписи чертежа.

При изображении деталей типа кронштейнов, опор, стоек, оснований их опорные (базовые) поверхности располагают горизонтально или вертикально. Такое же положение при изображении должны иметь опорные поверхности корпусных деталей коробчатой конструкции. Детали типа рычагов и вилок изображают так, чтобы оси базовых отверстий на главном виде располагались перпендикулярно или параллельно основной надписи чертежа;

3. Устанавливается формат листа для эскиза по ГОСТу 2.301—68, с учетом требований к характеристике детали на эскизе. В данной курсовой работе для эскизов принимается формат А4.

4. Производится компоновка изображений на поле эскиза, определяются границы изображений, проводятся осевые и центровые линии.

5. Наносятся линии контура детали.

6. Наносятся линии внутренних очертаний детали и одновременно выполняются необходимые разрезы, сечения и дополнительные виды.

7. Производится обводка контура после уточнения изображений, наносятся выносные и размерные линии и знаки.

8. После обмера детали проставляются размеры. При выполнении обмера детали, необходимо руководствоваться разделом. Наносятся штриховка, знаки обработки, поясняющие надписи, и заполняется основная надпись.

При выполнении эскизов следует обратить внимание на соблюдение пропорций отдельных элементов детали и их проекционной связи. Перед тем, как обвести все изображения, нужно уточнить конструктивные особенности детали, связанные с технологичностью ее изготовления, например, наличие фасок, проточек, канавок, галтелей и т. д., если деталь получается путем механической обработки, или литейных уклонов и литейных радиусов, литьем, следует учесть, что многие детали могут иметь различные дефекты, которые не следует принимать во внимание: неровности, вмятины, искривления, раковины в отливках, смещение центров отверстий, разницу толщины стенок пустотелых деталей, выступы избытка металла на деталях, изготавливаемых литьем или поковкой, и т. д.. Если деталь изготовлена из пластмассы, то на ее чертеже следует отметить все литейные радиусы.

В графе 10 основной надписи эскиза и рабочего чертежа детали указывают материал, из которого изготовлена деталь и обозначают его по ГОСТу.

Обозначения некоторых материалов см. в прил. 8.

Пример выполнения эскиза см. на рис. 5.1.5.

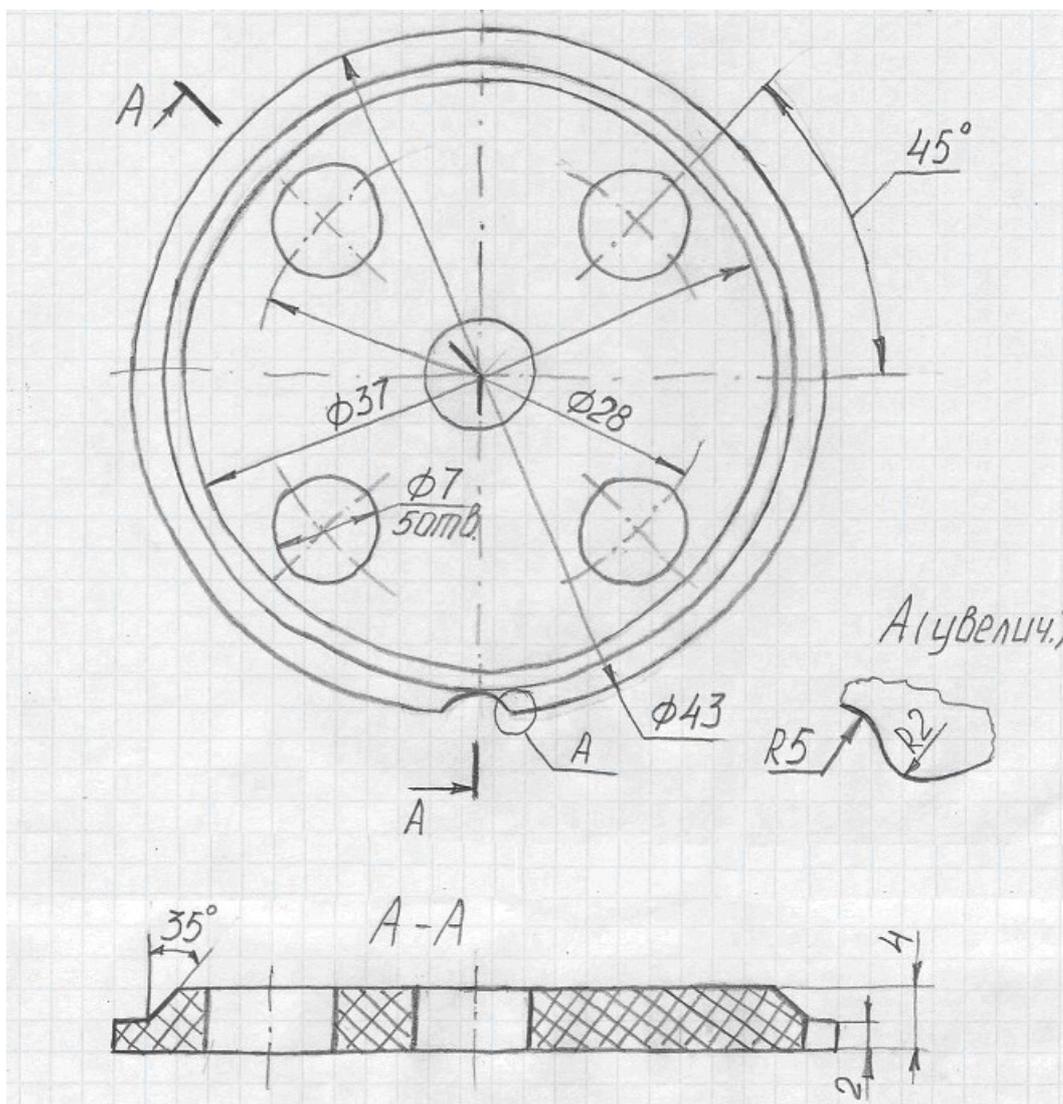


Рис.5.1.5 Эскиз детали «Кондуктор» штепсельного разъема.

Обмер деталей.

Для определения линейных размеров при выполнении эскизов используют простейшие измерительные инструменты – линейку, кронциркуль (для измерения наружных размеров), нутромер (для внутренних размеров). С их помощью размеры измеряют с погрешностью 1—0,5 мм.

Более точно (с погрешностью 0,1—0,05 мм) измеряют размеры штангенциркулем.

Примеры измерения диаметров указанными инструментами: на рисунке 5.1.6 — нутромером, на рисунке 5.1.7, а — штангенциркулем; длин L : на рисунке 5.1.7., в — штангенциркулем, на рисунке 5.1.8 — линейкой; размера A на

рисунке 3.2., δ — штангенциркулем. Схемы измерения расстояний между осями отверстий показаны на рисунках 5.1.9 и 5.1.10

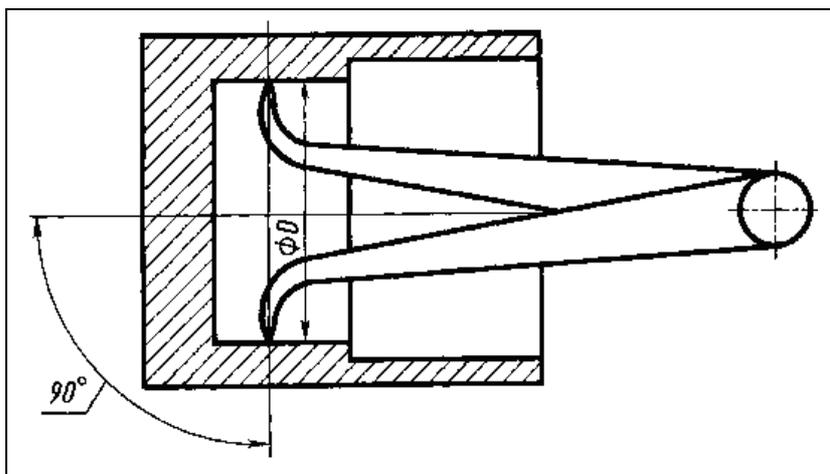


Рис. 5.1.6 Нутромер.

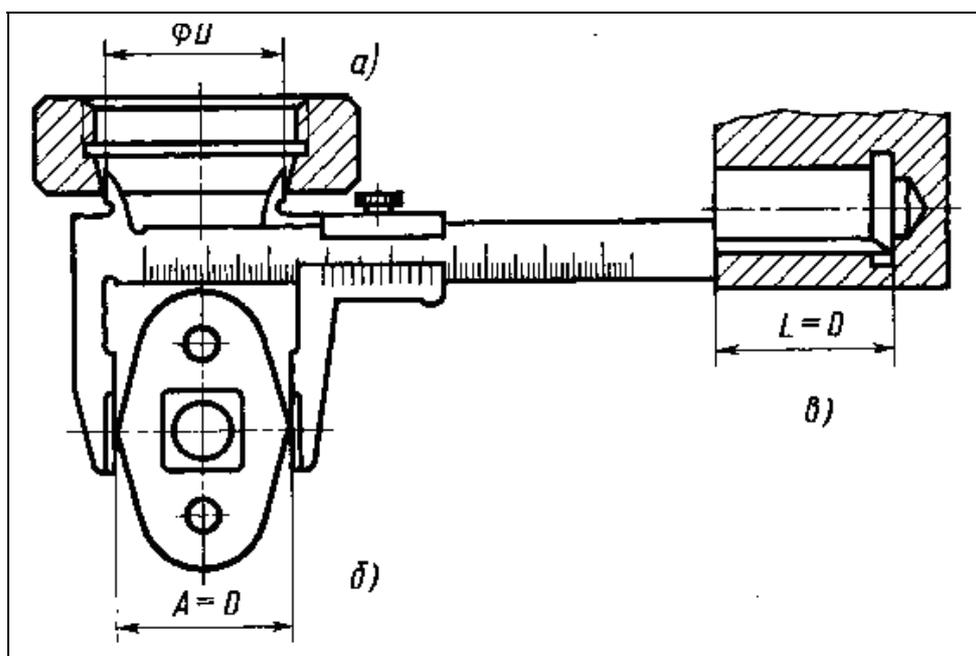


Рис. 5.1.7 Штангенциркуль.

Примеры измерения толщины внутренних стенок: на рисунке 5.1.11 — измерительной линейкой, на рисунке 5.1.12 — кронциркулем с линейкой. В первом случае толщину стенки определяют по результатам измерения трех размеров - A , B , B . Во втором случае по результатам двух измерений: а) размера A — при измерении на детали; б) размера B — по линейке. Размер B выбирают таким, чтобы кронциркуль, не раздвигая измерительных ножек, можно было отвести от детали.

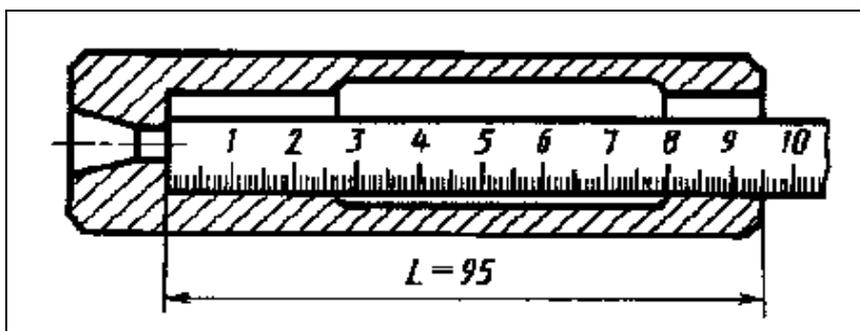


Рис. 5.1.8 Измерение при помощи линейки.

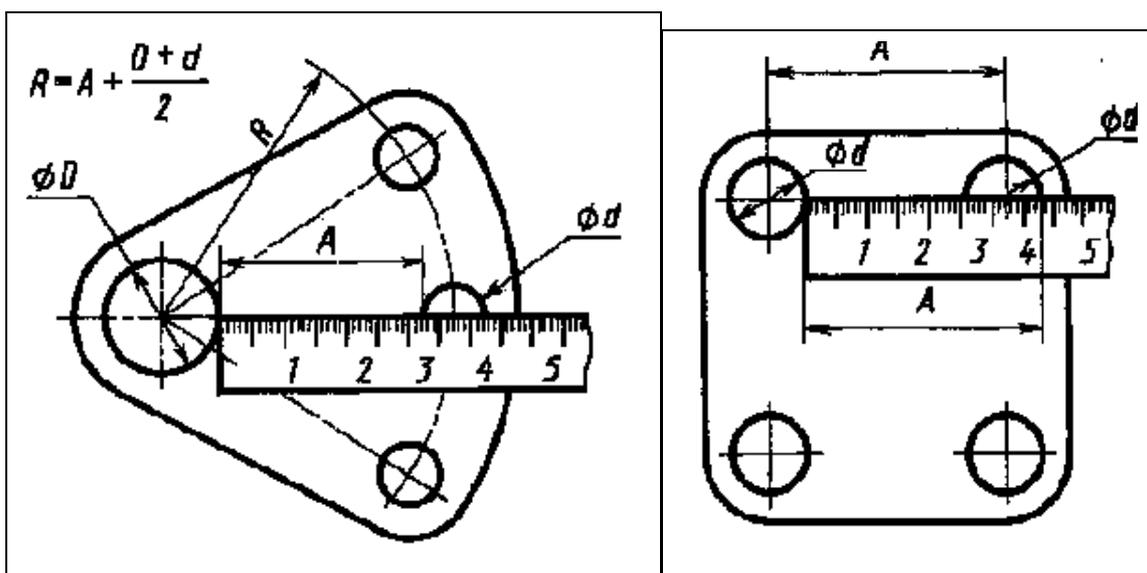


Рис. 5.1.9, 5.1.10 Измерение между осями отверстий.

Углы измеряются с точностью до 10' угломером (рис. 5.1.13). В данном случае в наружное отверстие введен гладкий стержень.

При острых краях форму и размеры плоского контура можно снять в виде отпечатка на бумагу. Бумагу накладывают на плоскость детали и пальцем прижимают к кромкам (рис. 5.1.14, а). Можно деталь положить на бумагу и контур обвести острым карандашом (рис. 5.1.14, б). По отпечатку устанавливают геометрическую форму и размеры контура (рис. 5.1.14, в). Радиусы и центры дуг определяют, проведя перпендикуляры из середины двух хорд дуги одного радиуса, при наличии оси симметрии ее можно считать за один из перпендикуляров.

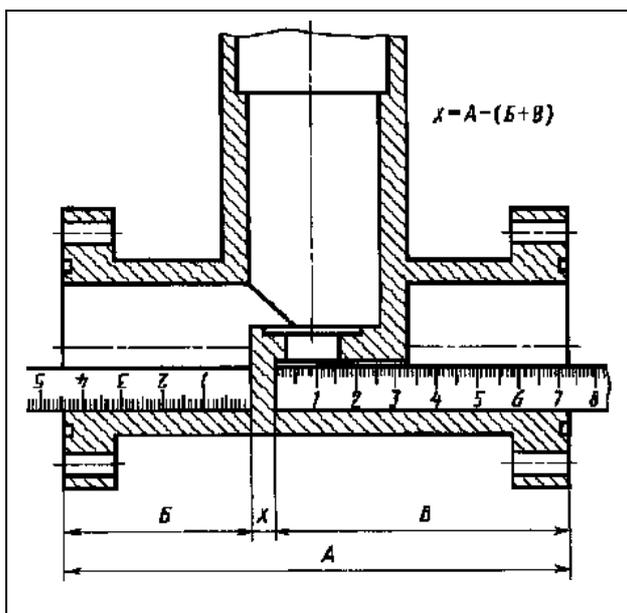


Рис. 5.1.11 Измерение толщины внутренних стенок.

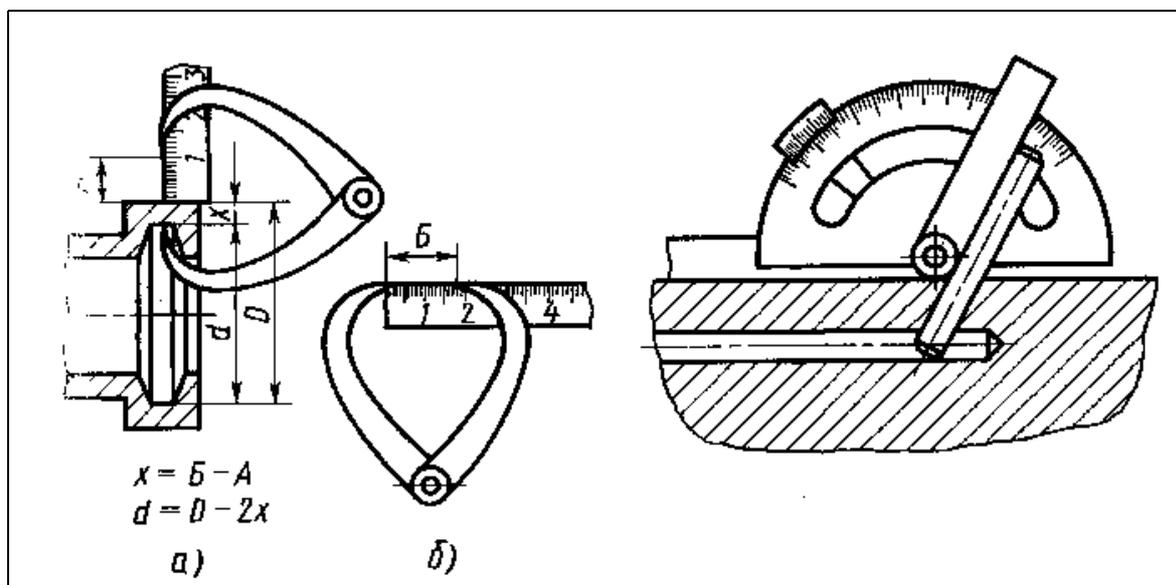


Рис. 5.1.12 Измерение толщины стенок
кронциркулем

Рис. 5.1.13 Угломер

Отпечаток контура кромки внутренней полости детали (рис. 5.1.15, *а*) снимают на бумагу протиранием контура графитом карандаша (рис. 5.1.15, *б*) или нажатием пальца (рис. 5.1.15, *в*). По отпечатку устанавливают геометрическую форму и размеры контура (рис. 5.1.15, *г*).

Радиусы закруглений галтелей определяют (рис. 5.1.15, *б*) радиусомером (набор шаблонов).

Определение параметров стандартных резьб производят с помощью штангенциркуля и резьбомеров. Резьбомеры (рис. 5.1.16) представляют собой набор шаблонов (тонких стальных пластинок), измерительная часть которых соответствует профилю стандартной резьбы. Изготавливают резьбомеры двух типов: для метрической резьбы с клеймом «М 60°» и размером шага в миллиметрах на каждой пластинке и для дюймовой и трубной резьб с клеймом «Д 55°» и указанием числа ниток на дюйм на каждой пластине. Для измерения шага резьбы на детали резьбомером подбирают шаблон-пластину, зубцы которой совпадают с впадинами измеряемой резьбы (см. рис. 5.1.16). Затем читают указанный на пластинке шаг (или число ниток на дюйм). Наружный диаметр стержня (или внутренний диаметр в отверстии) измеряют обычным путем штангенциркулем (рис. 5.1.17, а). Определив размер и шаг (или число ниток на дюйм), устанавливают тип и размер резьбы по таблицам стандартных резьб.

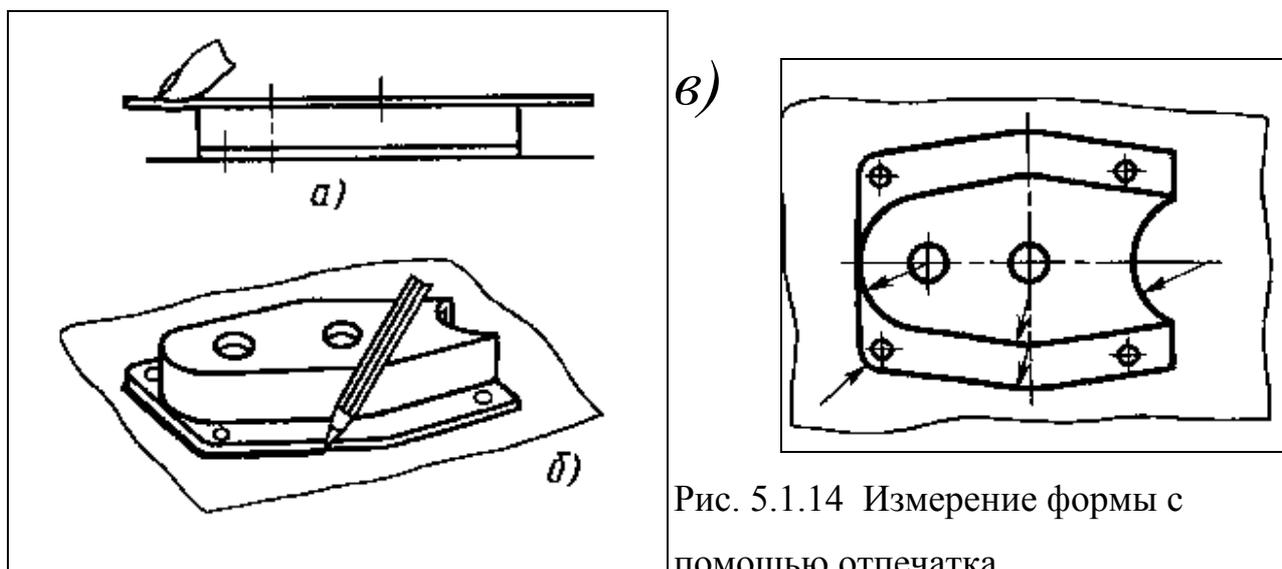


Рис. 5.1.14 Измерение формы с помощью отпечатка.

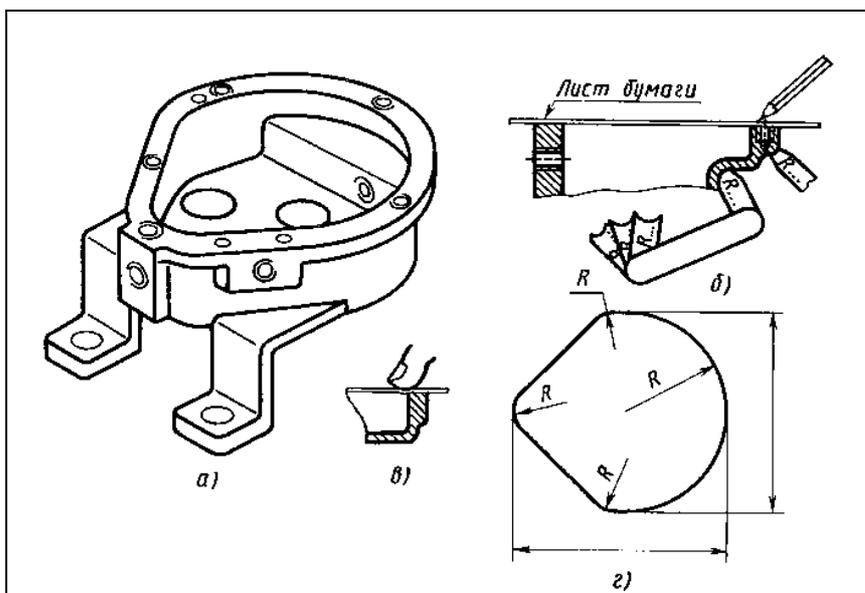


Рис. 5.1.15 Измерение внутреннего контура детали при помощи отпечатка.

При отсутствии резьбомера шаг резьбы (или число ниток на дюйм) может быть определен с помощью оттиска на бумаге. Для этого резьбовую часть детали обжимают листком чистой бумаги так, чтобы получить на ней оттиски (отпечатки) ниток резьбы, т. е. несколько шагов (не менее 10) — рисунок 5.1.17, б. Затем по оттиску измеряют расстояние L между крайними достаточно четкими рисками (отпечатками). Это измерение должно быть выполнено достаточно аккуратно с погрешностью не более 0,2 мм. Сосчитав число шагов n на длине L (на единицу меньше числа рисок), определяют шаг.

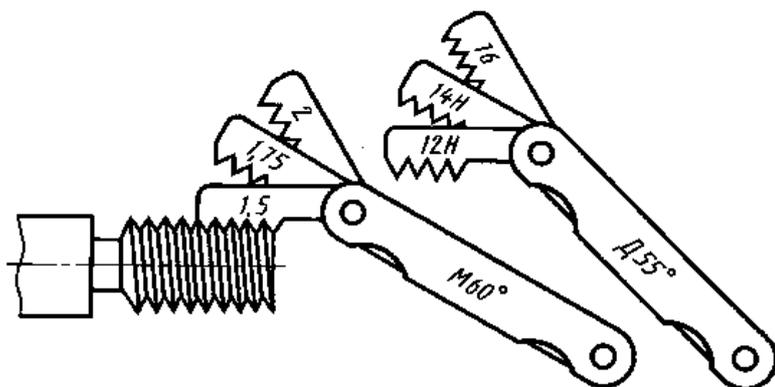


Рис. 5.1.16 Измерение шага резьбы при помощи резьбомера.

Например, оттиск дал 10 четких рисок (т. е. 9 шагов) общей длиной 13,5 мм. Наружный диаметр при измерении 14 мм. Определяем шаг: $p = 13,5 : 9 = 1,5$ мм. По таблицам находим резьбу M14x1,5. т. е. это метрическая резьба 2-го ряда с диаметром 14 мм и мелким шагом 1,5 мм.

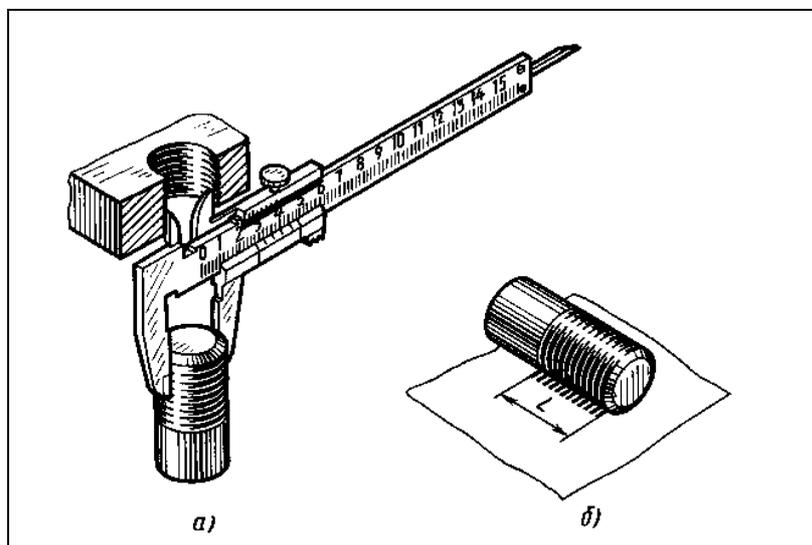


Рис. 5.1.17 Измерение шага резьбы при помощи оттиска.

Шаг внутренней резьбы определяют по отпечатку на полоске бумаги, на ребре спички, карандаша. Осмотром определяют профиль резьбы, направление резьбы (правая, левая), число заходов.

Вычерчивания сборочного чертежа по эскизам.

После эскизирования приступают к выполнению сборочного чертежа, предусмотрев место для простановки размеров, позиций деталей узла. Количество видов зависит от сложности изделия, но должно быть

минимальным, с использованием местных видов, разрезов и сечений. Большое внимание должно быть уделено размещению видов. Первой вычерчивают основную деталь (корпус), а затем изображают соединяемые с корпусом детали. Проставляют габаритные и присоединительные размеры. Номера позиций проставляют на полках линий – выносок, komponуя их в колонку или строчку по прямым линиям, придерживаясь в обходе по часовой стрелке. Шрифт номеров позиций на один или два размера больше шрифта размерных чисел.

Сборочный чертеж выполняют на листах формата А3. Правила оформления сборочных чертежей установлены ГОСТ 2.109 – 73. Надо помнить: основные виды располагают в проекционной связи, а остальные на свободном месте. Одна и та же деталь на всех изображениях штрихуется в одном направлении. Смежные (соприкасающиеся) детали штрихуются в разные стороны. При трех и более соприкасающихся поверхностях можно разнообразить штриховку также изменением расстояний между штрихами. Графические обозначения материалов в сечениях регламентируются ГОСТом 2.306 – 68. Металлы в сечении на чертежах обозначаются штриховкой линий под углом 45° . Если линии штриховки совпадают с линией контура, угол берется 30° или 60° . Частота штрихов должна быть одинаковой (1...10 мм) на всех проекциях детали. Графические обозначения материалов в сечениях показаны в табл.1.

Если в состав изделия входит сборочная единица, то на нее желательно выполнить самостоятельный сборочный чертеж и спецификацию.

Пример выполнения сборочного чертежа показан **в прил. 5**.

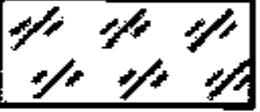
ГОСТ 2.109—73 в разделе 3 дает следующие указания о содержании изображений и нанесении размеров на сборочных чертежах:

1. Места соприкосновений смежных деталей вычерчиваются одной линией (толщина линий не удваивается). Зазор между деталями до 2 мм в масштабе чертежа рекомендуется не показывать, если нет на то особых причин.
2. На сборочных чертежах с целью упрощения допускается не показывать:

- а) фаски, галтели, проточки, углубления, выступы, накатки, насечки, оплетки и другие мелкие элементы;
- б) крышки, щиты, кожухи, маховики и т. п., если необходимо показать закрытые ими составные части изделия. В этом случае соответствующее изображение должно сопровождаться поясняющей надписью типа: Крышка поз. 3 не показана, Маховик поз. 8 снят и т. п., проекцию снятой детали вычерчивают на свободном поле чертежа;

Табл. 1

Графические обозначения материалов в сечениях

	Металлы и твердые сплавы
	Неметаллические материалы, в том числе волокнистые монолитные и плитные (прессованные), за исключением указанных ниже
	Древесина
	Камень естественный
	Керамика и силикатные материалы для кладки
	Бетон
	Стекло и другие светопрозрачные материалы
	Жидкости
	

	Грунт естественный
--	--------------------

в) видимые составные части изделий или их элементы, расположенные за пружиной или сеткой, а также частично закрытые расположенными впереди деталями;

г) надписи на табличках, шкалах и т. п., изображая только их контур.

3. Детали, изготовленные из прозрачного материала, вычерчиваются как непрозрачные. Допускается составные части изделий и их элементы, расположенные за прозрачными деталями, изображать как видимые, например шкалы, циферблаты, стрелки приборов и т. п.

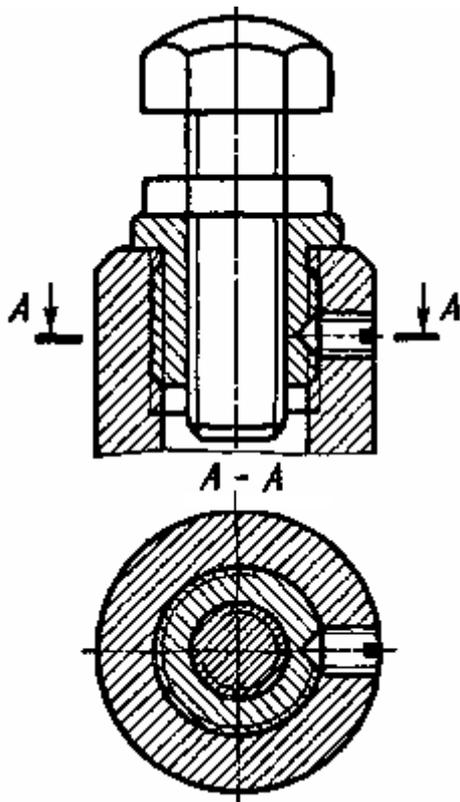
4. Детали подвижные, занимающие в эксплуатационных условиях в изделиях различные положения и сопрягающиеся с неподвижными деталями, изображаются в крайних положениях штрихпунктирной линией с двумя точками, что позволяет в некоторых случаях установить габариты изделия.

5. На главном виде, на видах слева и справа крышки с круглыми фланцами изображаются расположенными в крайних положениях (ГОСТ 2.109—73). При расположении болтов, шпилек и винтов на круглых крышках и фланцах, когда они не попадают в плоскость разреза, их не следует вводить в плоскость разреза. В этих случаях следует применять местные разрезы плос-



Рис. 5.1.18

костями, проходящими через оси этих деталей или применять выносные элементы. 6. Такие детали, как болты, винты, шпонки, штифты, клинья, заклепки, шпиндели, рукоятки, шатуны, валы сплошные, крюки, цепи в продольном разрезе на сборочных чертежах изображаются нерассеченными и, следовательно, незаштрихованными (рис.5.1.18). Шарики всегда показываются нерассеченными.

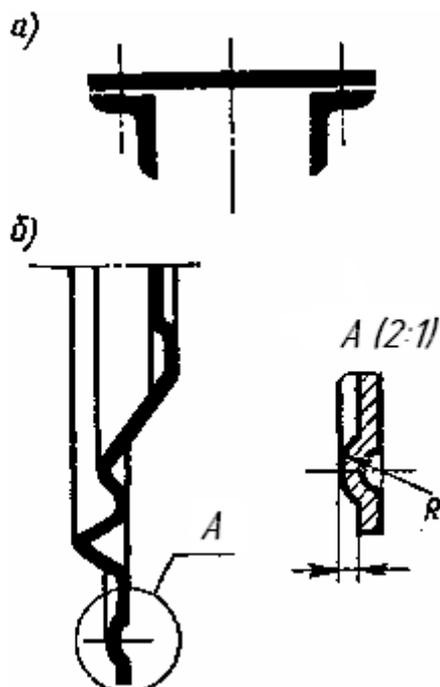


7. На всех разрезах и сечениях сборочных чертежей изделий, для одних и тех же деталей, при нанесении графических обозначений материалов для металлов и твердых сплавов, штриховка должна быть направлена в одну и ту же сторону.

При стыке соприкасающихся поверхностей двух деталей, наклон линий штриховки (встречная штриховка), следует применять для одной детали — вправо, для другой — влево (рис. 5.1.19) .

Рис. 5.1.19

Если две соприкасающиеся поверхности в то же время смежные с третьей, то



штриховку следует разнообразить или изменением расстояния между линиями штриховки, не меняя угол наклона, который во всех случаях должен сохраняться равным 45° , или сдвигом линий штриховки одного сечения по отношению к другому.

Узкие площадки сечений на чертеже шириной 2 мм и менее, подлежащие

штриховке, допускается показывать зачерненными с оставлением просвета между смежными сечениями не менее 0,8 мм (рис., 5.1.20, а). Для пояснения формы узких площадок сечений может быть применен выносной элемент (рис. 5.1.20, б).

Рис. 5.1.20

5.2 Нанесение размеров на сборочных чертежах.

ГОСТ предусматривает нанесение на сборочные чертежи следующих размеров:

габаритных;

монтажных;

установочных (присоединительных);

эксплуатационных.

Габаритные размеры (длина, ширина, высота) указывают пространство, занимаемое изделием. Такие размеры необходимы для правильного размещения оборудования. При наличии в изделии движущихся частей необходимо изображать крайние положения последних.

Монтажные размеры устанавливают взаимосвязь и взаимное расположение деталей в сборочной единице, например: расстояние между осями валов и от осей изделия до привалочной плоскости, монтажные зазоры и т. п.

Установочные размеры определяют размеры центровых окружностей, по которым расположены отверстия и диаметры отверстий под болты для крепления, расстояния между отверстиями и т. п., по которым можно установить взаимосвязь и взаимное расположение деталей в сборочных единицах.

Эксплуатационные размеры: диаметры проходных отверстий, размеры резьбы на присоединительных штуцерах, размер «под ключ», число зубьев, модули и т. п., указывающие на расчетную и конструктивную характеристику изделия.

Имеются некоторые особенности в нанесении размеров на сборочных чертежах:

1. Размеры и шероховатость поверхностей, относящиеся к отдельным деталям, на сборочных чертежах не указывают.
2. Если для обеспечения сопряжения деталей требуется пригонка, то на сборочных чертежах должны быть сделаны надписи *Деталь № ...*, *Пригнать по месту с размером ...*, *Притереть* и т. п.
3. Если регулировка изделия производится в процессе сборки и требуется точная фиксация одной детали по отношению к другой, должна быть сделана надпись *Под стопорный винт № ...*, *Сверлить и нарезать*,
4. Предельные отклонения размеров сопрягающихся деталей указываются в виде дроби: в числителе наносится обозначение и числовые величины отклонений отверстия (охватывающие детали), а в знаменателе — обозначение и числовые величины отклонений вала (охватываемой детали).
5. Габаритные размеры, являющиеся суммарными для размеров отдельных деталей (колеблющихся в больших пределах), указываются от... до... .

5.3 Обозначение и порядковые номера составных частей изделия на сборочных чертежах.

Каждая деталь изделия имеет свое обозначение — свой номер.

Независимо от принятой нумерации чертежей (предметной и порядковой) чертеж детали и изображение этой детали на сборочном чертеже имеют одно и то же обозначение.

На всех сборочных чертежах на полках линий-выносок указываются номера деталей и других составных частей изделия.

В спецификации для каждой детали выделяются две графы. В одной указываются номер детали в соответствии с нумерацией, принятой в спецификации, а в другой — обозначение этой детали. На полках линий-выносок сборочного чертежа указываются только порядковые номера деталей по спецификации (графа *Позиция*]. В графе *Обозначение* указывают

производственный номер, присвоенный детали, а, следовательно, и номер чертежа, на котором эта деталь вычерчена.

Порядковые номера деталей следует указывать на тех проекциях, на которых данная деталь проецируется как видимая, при этом отдавать предпочтение следует главному виду.

Полки линий-выносок для указания порядковых номеров деталей следует располагать параллельно основной надписи чертежа. Порядковый номер детали следует, как правило, наносить на чертеже один раз. Порядковые номера составных частей или их частей рекомендуется располагать так, чтобы их возрастание по абсолютной величине было только в одном направлении.

На сборочном чертеже полки следует располагать вне контуров проекций. Линии-выноски не должны пересекаться между собой, не должны быть параллельны линиями штриховки (если выноска проходит по заштрихованному полю) и по возможности не должны пересекать проекций других деталей.

Размер цифр для указания номеров позиций должен быть на один-два номера больше размера шрифта размерных чисел на данном чертеже.

Допускается применять ломаные линии-выноски, но не более чем с одним изломом.

Толщина линии-выноски должна быть такая же, как толщина размерных и выносных линий на чертеже.

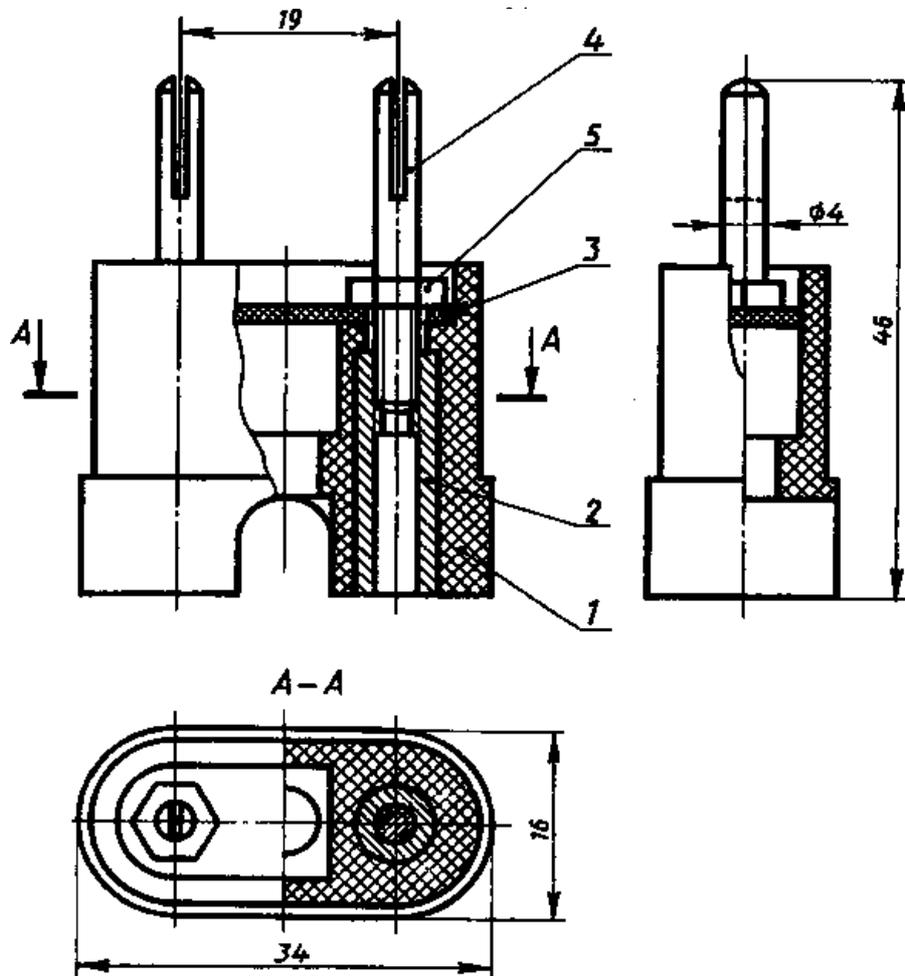


Рис. 5.3.1 Вилка штепсельная.

Одним концом линия-выноска должна заходить на проекцию указываемой составной части изделия и заканчиваться точкой, а другой конец линии-выноски следует помещать на конце «полки». Образец выполнения см. на

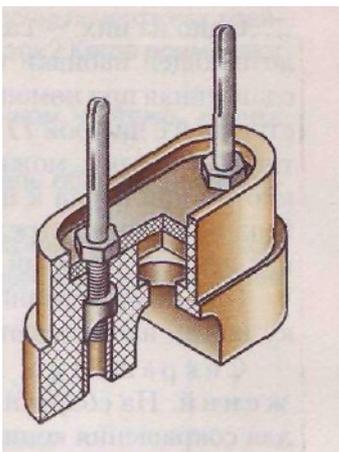


Рис. 5.3.2

рис. 5.3.1 и в прил. 5. Чтобы легче было понять

сборочный чертеж вилки, на рис. 5.3.2 дано ее наглядное изображение.

Допускается общая линия-выноска для группы крепежных деталей с резьбой (например, для группы болт — шайба — гайка), относящихся к одному и тому же месту крепления (рис.5.3.2).

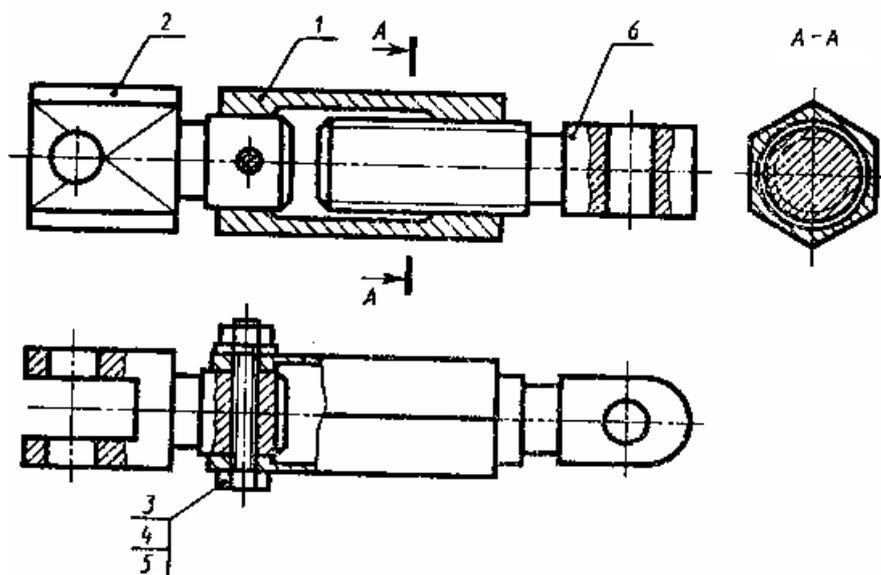


Рис. 5.3.2

6. РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ ДЕТАЛЕЙ

В данной курсовой работе необходимо выполнить чертежи четырех деталей (на выбор) - для студентов очного отделения или трех деталей – для студентов заочного отделения. Детали должны быть нестандартными. Рабочие чертежи деталей выполняются на листах формата А4.

Рабочие чертежи деталей разрабатываются по снятым с натуры эскизам или по сборочному чертежу изделия. Процесс выполнения рабочих чертежей деталей, входящих в изделие, по сборочному чертежу изделия, называется детализацией. Порядок выполнения рабочего чертежа детали из

сборочного чертежа аналогичен выполнению чертежа детали с натуры. При этом формы и размеры детали определяются при чтении сборочного чертежа. Для выполнения детализации необходимо: прочитать описание устройства и принцип работы данного узла; ознакомиться с содержанием спецификации и получить представление о его форме и форме составных частей; определить необходимое количество изображений выполняемых деталей, наметить главный вид и необходимые размеры; определить масштаб изображения сборочной единицы, уточнить масштабы изображений для деталей. Расположение изображений данных деталей на рабочих чертежах не должно быть обязательно таким же, как на сборочном чертеже. Все виды, разрезы, сечения и другие изображения выполняются по ГОСТ 2.305 – 68.

Небольшие проточки, выступы, углубления и т. п. следует изображать в виде выносных элементов в большем масштабе.

Главный вид детали выбирается исходя из общих правил, а не из расположения ее на сборочном чертеже. Например, детали, обрабатываемые на токарных станках (валы, оси, втулки), на чертеже изображаются в горизонтальном положении. Число и содержание изображений детали может не совпадать со сборочным чертежом. Если деталь простая, то достаточно меньшее число видов, и наоборот. На рабочем чертеже должны быть показаны и те элементы детали, которые на сборочном чертеже совсем не изображены или изображены условно или упрощенно. К ним относятся: литейные радиусы, уклоны, проточки, канавки, фаски на резьбах, гнезда под винты, шпильки, болты, гайки и т. д., размеры которых определяются из соответствующих стандартов. Общие размеры детали определяются путем замеров по сборочному чертежу исходя из масштаба изображения.

Рабочие чертежи выполняют почти на все детали, входящие в состав изделия (кроме стандартных).

В отличие от эскиза рабочий чертеж детали выполняют чертежными инструментами и в определенном масштабе (по ГОСТу 2.302-68).

Процесс выполнения рабочего чертежа детали практически состоит из некоторых этапов, которые имеют место при эскизировании. При выполнении чертежа детали по ее эскизу следует учитывать, что величина изображений на нем может отличаться от величины изображений на эскизе. Это объясняется тем, что эскиз выполнялся в «глазомерном» масштабе, а чертеж в определенном стандартном масштабе.

Примеры выполнения рабочих чертежей деталей показаны в прил. 6,7 и на рис. 6.1.

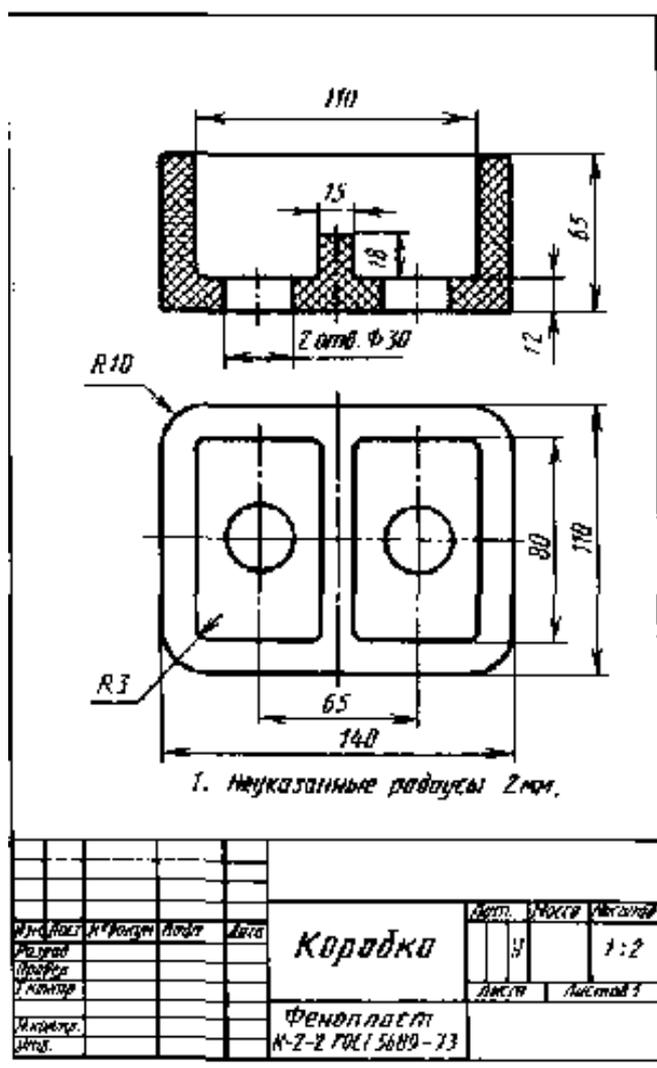


Рис. 6.1. Рабочий чертеж детали.

Чертежи деталей, изготовляемых гибкой.

К таким деталям можно отнести контакты, различные зажимы, плавкие вставки предохранителей. Обычно для таких деталей выполняют развертку, но если на чертеже форма и размеры всех

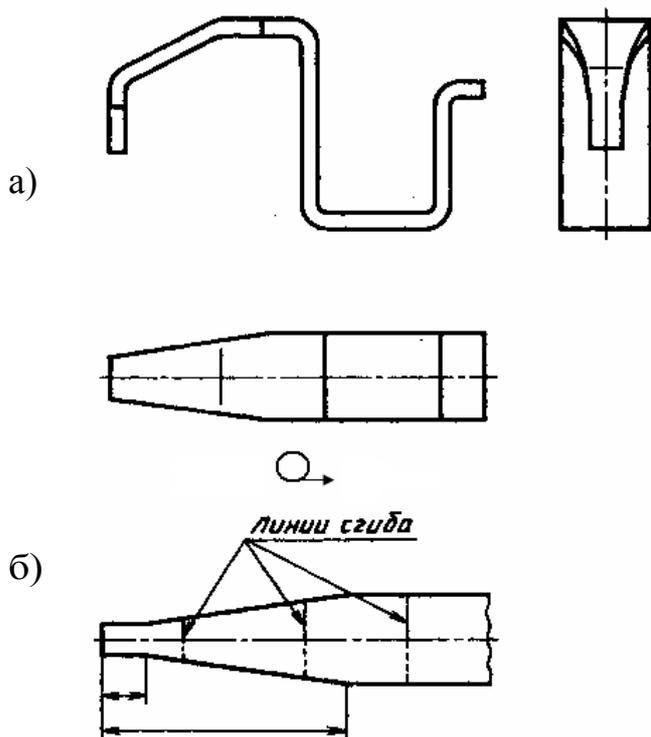


Рис. 6.2

элементов детали определены полностью, то развертку на чертеже не изображают и длину развертки не приводят. Если на изображении такой детали форма и размеры отдельных

ее элементов не выявляются полностью, то на чертеже выполняют полную или частичную развертку, а над ее изображением выполняют знак $\odot \rightarrow$ (рис. 6.2,а).

При необходимости на развертках проводят линии сгиба штрихпунктирной линией с двумя точками (рис. 6.1,б). Допускается выполнять часть развертки, совмещая ее с видом детали, если это не нарушает ясности чертежа.

Федеральное агентство по
образованию
АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ
Кафедра дизайна

КУРСОВАЯ РАБОТА ПО
ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ

Выполнил студент гр. **646**

Иванов А.И.

Проверил
Ковалёва Л. А.

Благовещенск
2007

Приложение 2

Краткая пояснительная
записка к
патрону электрическому ПЕ-**800Э**.

1. Патрон электрический с резьбовым цоколем предназначен для подключения к электросети ламп с ДРА.
2. Патрон состоит из корпуса **1**, в который вставлен цоколь **2**. В корпусе имеется отверстие для подведения проводки. На резьбовую часть корпуса прикручивается стакан **7**, в

который вставлено кольцо **4**. Кольцо удерживается при помощи гайки ребристой **3**. Когда лампа полностью вставлена в патрон, ее контакт прижимается к контакту цоколя патрона, в результате чего происходит подключение лампы к электрической сети.

Основные технические данные:

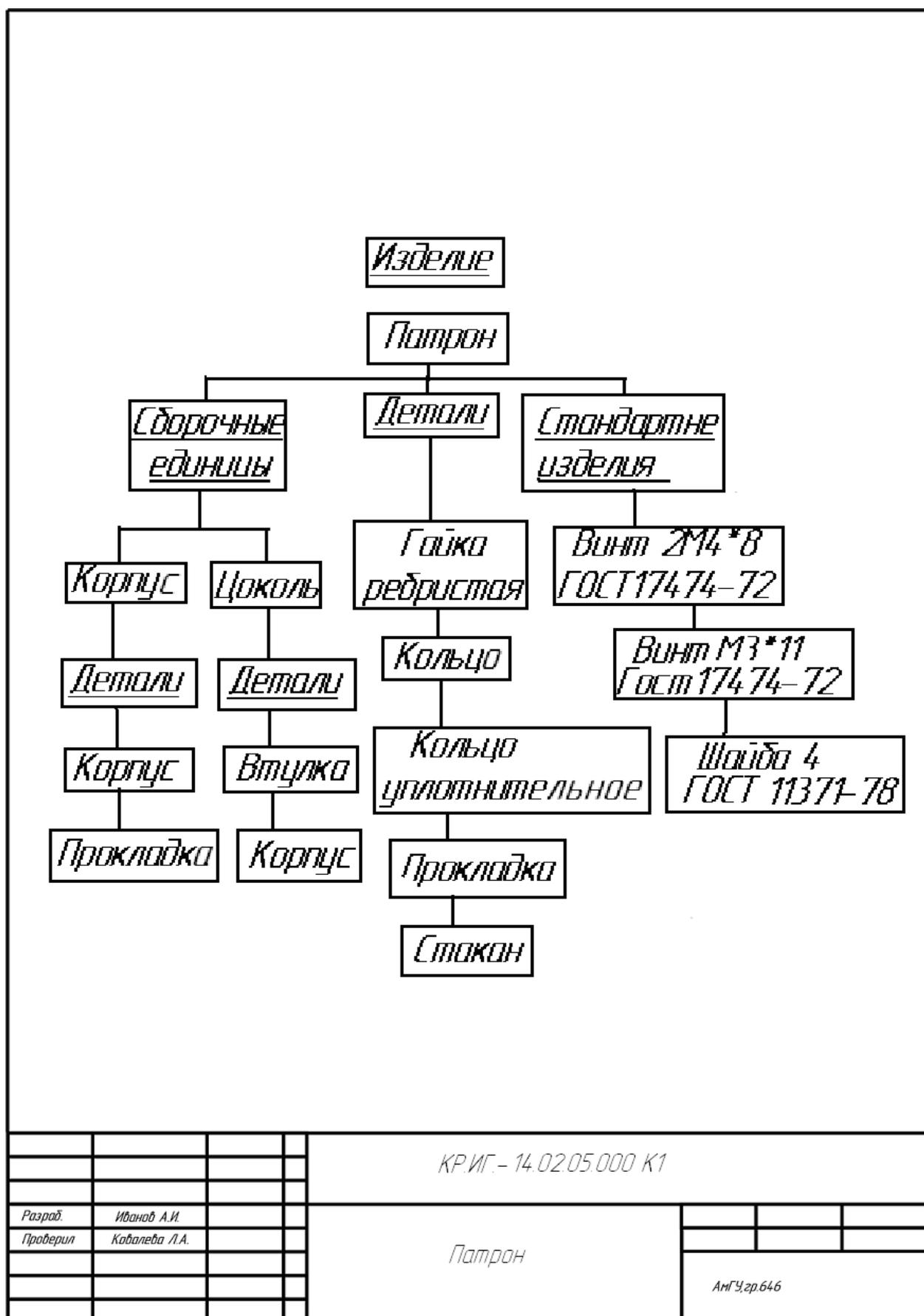
1. Потребляемая мощность, Вт
500;

2. Потребляемый ток, А **4;**

3. Напряжение, В **220;**

4. Частота тока, Гц **50/60;**

5. Максимальный световой поток от лампы, лм **5000.**



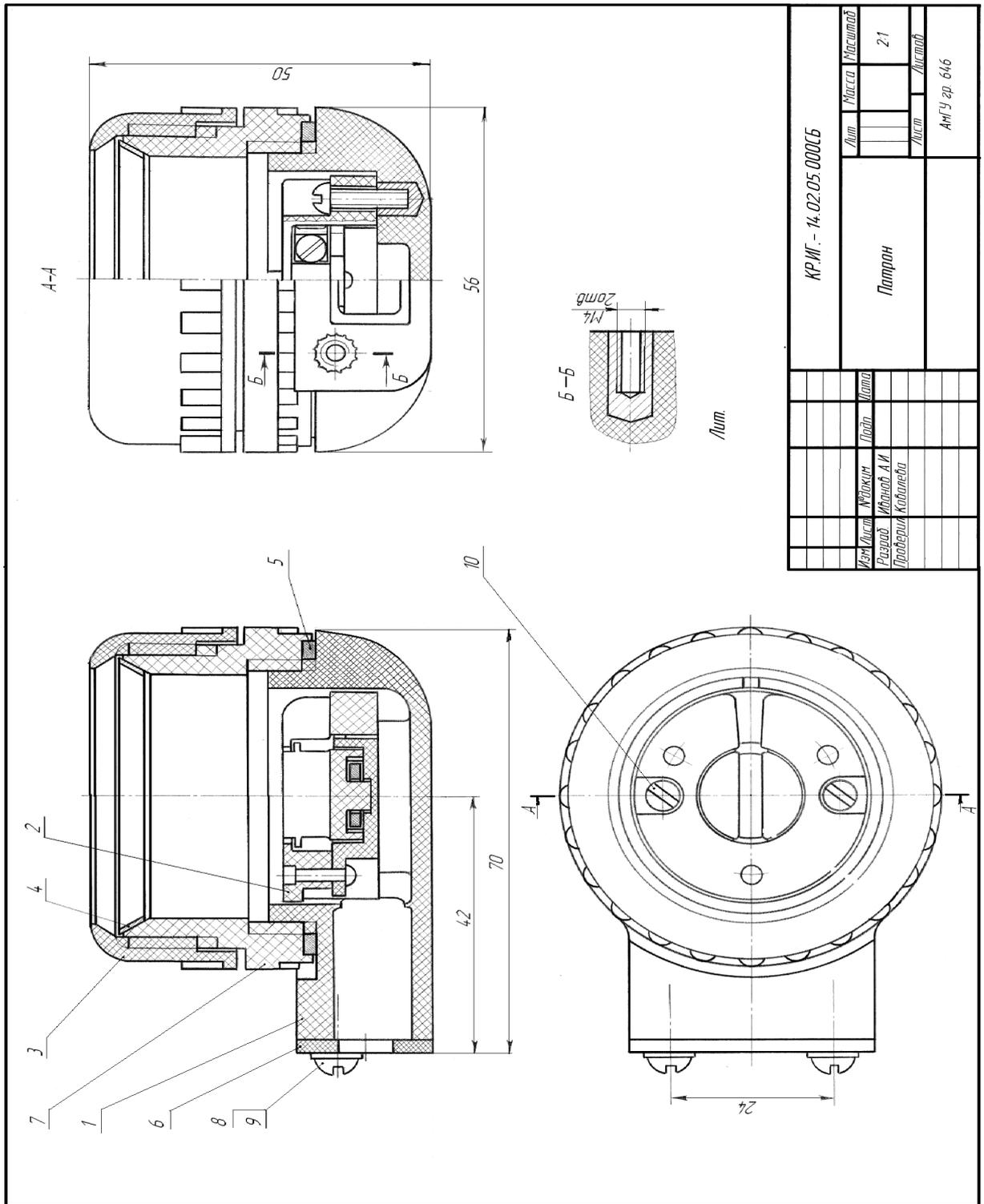
КР.ИГ.- 14.02.05.000 К1

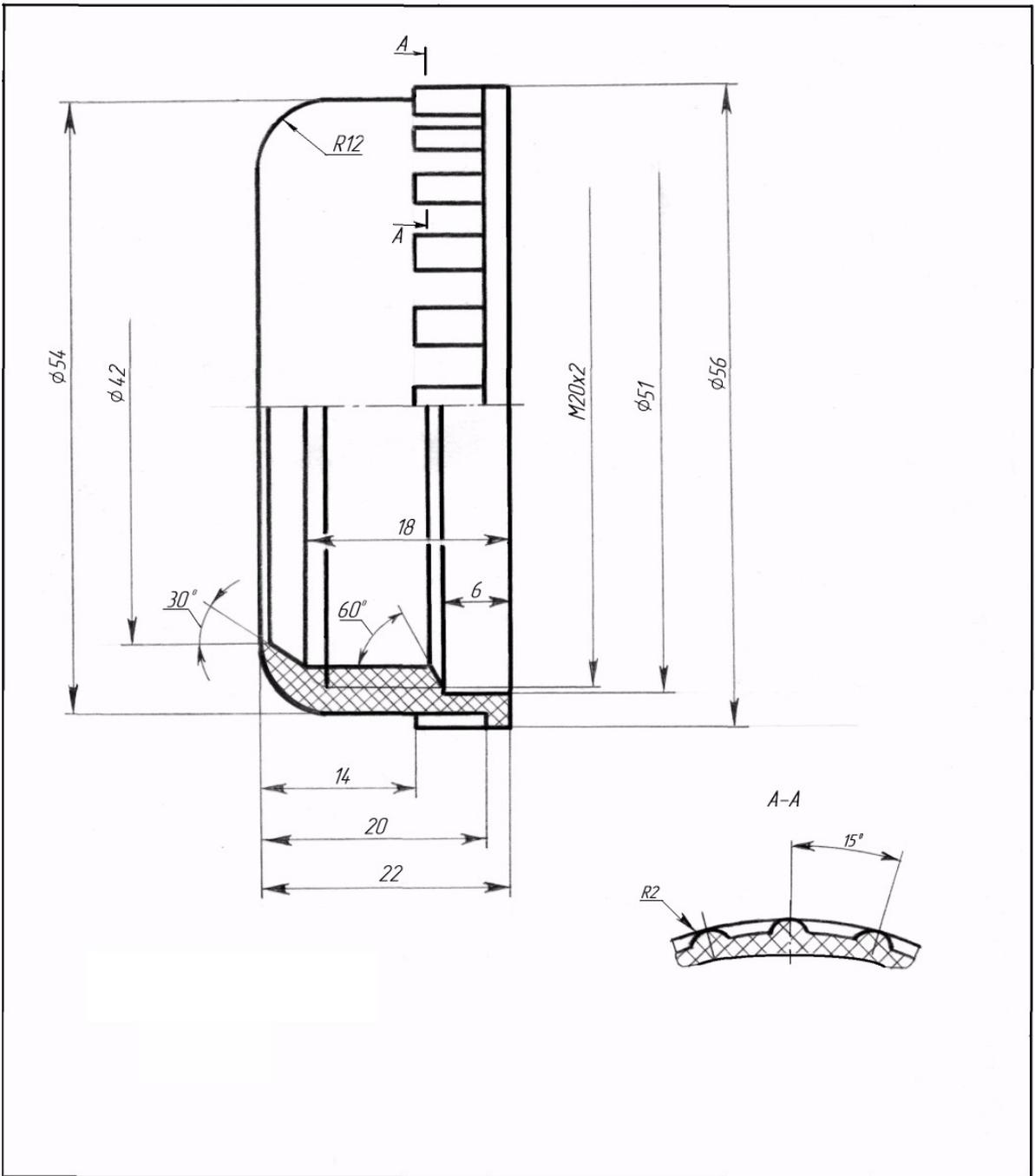
Разраб. Иванов А.И.

Проверил Ковалева Л.А.

Патрон

АМЧзр.646





					КР.ИГ. - 14.02.05.003		
					Гайка ребристая		
Изм.	Лист	№ докум	Подп.	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
							2:1
Разработ	Иванов АИ						
Проверил	Ковалева ЛА						
					Лит		Листов
					Эбонит А ГОСТ 2748 -77		
					АМГУ зр.646		

Условные обозначения материалов

Наименование материала	Условные обозначения
Углеродистая сталь обыкновенного качества (ГОСТ 380-94) марки Ст5	Ст5 ГОСТ 380-94
Сортовой прокат углеродистой стали обыкновенного качества (ГОСТ 539-80) марки Ст5 круглого профиля диаметром 30 мм сортамент по ГОСТ 2590-88)	Круг <u>30</u> ГОСТ 2590-88 Ст5 ГОСТ 539-80*
Углеродистая качественная конструкционная сталь (ГОСТ 1050-88) марки 35	Сталь 35 ГОСТ 1050-88
Легированная конструкционная сталь (ГОСТ 4543-71*) марки 40ХН	Сталь 40ХН ГОСТ 4543-71*
Отливка из серого чугуна (ГОСТ 1412-85) марки СЧ25	СЧ25ГОСТ-1412-85*
Оловянная литейная бронза (ГОСТ 613-79) марки БрОФШ-1	БрОФ10-1 ГОСТ 613-79
Безоловянная бронза,, обрабатываемая давлением ГОСТ 18175-78*), марки БрАЖ9-4	БрАЖ9-4ГОСТ 18175-78*
Латунный пруток (ГОСТ 2060-90) круглого сечения диаметром 10 мм, латунь марки Л60	Пруток Л60 кр. 10 ГОСТ 2060-90
Алюминиевый литейный сплав (ГОСТ 1583-93) марки АЛ4	Алюминий АЛ4 ГОСТ 1583-93
Фторопласт-4 (ГОСТ 10007-80*) марки П	Фторопласт-4 П ГОСТ 10007-80*

Наименование материала	Условные обозначения
Проволока для электротехнических целей, неизолированная, из константанового сплава марки МНМц-40-1,5 (ГОСТ 5307-77*), холоднодеформированная (Д), круглого сечения (КР) диаметром 3,5 мм, нормальной точности (Н) изготовления, мягкая (М), в бухтах (БТ)	Проволока ДКРНМЗ,5БТ МНМЦ40-15 ГОСТ 5307-77*
Сталь электротехническая холоднокатаная анизотропная листовая (ГОСТ 21427. 1-83*) толщиной 0,50 мм, шириной 750 мм, длиной 1 500 мм, нормальной точности прокатки Н, с неплоско-егностью класса 1, с покрытием вида М, с коэффициентом исполнения группы Б, марки 3411	Лист 0,50x750x1500 Н-1-М- Б-3411 ГОСТ 21427. 1-83*
- таль электротехническая холоднокатаная анизотропная (ГОСТ 21427. 1-83*) рулонная толщиной 0,35 мм, шириной 1000 мм, повышенной точности прокатки (П), с покрытием вида ЭТ, с коэффициентом заполнения группы А, марки 3412	Рулон 0,35x1000 П-ЭТ-А 3412 ГОСТ 21427.1-83*

Наименование материала	Условные обозначения
Сталь электротехническая нелегированная ленточная (ГОСТ 3836-83*) холоднокатаная нормальной точности (Н) по толщине и ширине, обрезаемая нагартованная, толщиной 1,0 мм, шириной 15 мм, с размерами и предельными отклонениями по ГОСТ 503-81 *, марки 20880, 2-й группы поверхности	Лента <u>Н-0,1 x 15 ГОСТ 503-81*</u> 20880-2 ГОСТ 3836-83* 1
Фенопласт (ГОСТ 5689-79*) группы Ж1 черного цвета на основе фенольной новолачной смолы 010	Фенопласт Ж1-40 черный ГОСТ 5689-79*
Пластик слоистый электротехнический листовой (ГОСТ 25500-82*) на основе фенольной смолы и целлюлозной бумаги типа 111, толщина листа 10 мм	Пластик 1 1 1 - 10,0 ГОСТ 25500-82*
Полистирол (ГОСТ 20282-86*) марки 151, неокрашенный, поверхностно обработанный, первого сорта	ПСМ-151 «С» первый сорт ГОСТ 20282-86* 1
Текстолит электротехнический листовой (ГОСТ 291 0-74*) марки А толщиной 10 мм	Текстолит А- 1 0,0 ГОСТ 29 1 0-74 *
Гетинакс электротехнический листовой (ГОСТ 27 1 8-74*) марки V-I толщиной 12 мм	Гетинакс V-1 12,0 ГОСТ 2718-74*

Наименование материала	Условные обозначения
Фольгированный стеклотекстолит (ГОСТ 10316-78*) для печатных плат высшего сорта, толщиной 1,5 мм, облицованный с двух сторон медной электролитической гальваностойкой фольгой толщиной 35 мкм	СФ-2-35Г-1,5в.с. ГОСТ 10316-78*
Фибра (ГОСТ 14613-83*) марки ФЭ (электротехническая), первого сорта, толщиной 0,60 мм, в листах, черного цвета	Фибра ФЭ лист 0,6 1 с, черная 1 ГОСТ 14613-83* 1
Слюда обрезаемая мусковит (ГОСТ 13753-86*) марки СМОГЦ (слюда обрезаемая мусковит для щеткодержателей) длиной 100 мм, шириной 50 мм	Слюда СМО1Д 100x50 ГОСТ 13753-86*
Магнитотвердый литой материал (ГОСТ 17809-72*) марки ЮНД К35Т5БА	Сплав ЮНД К35Т5БА ГОСТ 135753-86*
Магнитотвердый спеченный материал (ГОСТ 21559-76*) марки КС37	Материал КС37 ГОСТ 21559-76*

Литература:

1. Александров К.К., Кузьмина Е.Г. Электротехнические чертежи и схемы. – М.: Издательство МЭИ, 2004.
2. Левицкий В.С. Машиностроительное черчение и автоматизация выполнения чертежей. М., 1998.
3. Чекмарёв А.А., Осипов В.К. Справочник по машиностроительному черчению. М. Высш. Шк., 2001.
4. Чекмарев А.А. Начертательная геометрия и черчение. М.: Владос, 2004.
5. Инженерная графика: учеб./ Н. П. Сорокин [и др.] ; под ред. Н. П. Сорокина. - СПб.: Лань, 2005. - 392 с.

Гаврилюк Евгения Андреевна
доцент кафедры дизайна

Ковалева Людмила Альбертовна
старший преподаватель кафедры дизайна