

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Амурский государственный университет»

Л.А. Ковалева, Е.А. Гаврилюк

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

Методические указания

к выполнению курсовой работы

по направлению 140400.62 «Электроэнергетика и электротехника»,

Благовещенск

Издательство АмГУ

2014

ББК 30.11 я 73
К 56

*Печатается по решению
редакционно-издательского совета
Амурского государственного
университета*

Разработано в рамках реализации гранта «Подготовка высококвалифицированных кадров в сфере электроэнергетики и горно-металлургической отрасли для предприятий Амурской области» по заказу предприятия-партнера ОАО «Дальневосточная распределительная сетевая компания»

Рецензенты:

*Юрий Викторович Мясоедов – профессор кафедры энергетики АмГУ,
канд. тех. наук;*

*Андрей Анатольевич Гаврилов – зам. начальника департамента – начальник
отдела социальной политики ОАО «ДРСК»*

Ковалева Л.А., Гаврилюк Е.А.

К56 Инженерная графика: методические указания к выполнению курсовой работы / Л.А.Ковалева, Е.А.Гаврилюк - Благовещенск: Изд-во АмГУ, 2014. – 64с.

Методические указания содержат сведения о структуре курсовой работы и требования к ее оформлению. Подробно рассмотрены этапы выполнения курсовой работы на примерах некоторых несложных электротехнических изделий.

Методические указания предназначены для студентов энергетического факультета, направления подготовки 140400.62 «Электроэнергетика и электротехника», изучающих дисциплину «Инженерная графика».

В авторской редакции.

ББК30.11 я 73

©Амурский государственный университет, 2014

© Ковалева Л.А., Гаврилюк Е.А., 2014

СОДЕРЖАНИЕ

<i>ВВЕДЕНИЕ</i>	5
1. Последовательность выполнения курсовой работы	7
2. Рекомендации к выполнению курсовой работы	8
3. Критерии оценки курсовой работы	9
4. Структура курсовой работы	9
4.1. Титульный лист	9
4.2. Задание	9
4.3. Пояснительная записка	10
4.4. Структурная схема деления	10
4.5. Спецификация	12
4.6. Рабочие чертежи деталей.	17
4.7. Сборочный чертеж	19
5. Примеры выполнения курсовой работы «разработка сборочно-го чертежа электротехнического изделия».	26
5.1. Разработка сборочного чертежа вилки штепсельной	26
5.2. Разработка сборочного чертежа высокочастотного кабе- ля	36
5.3. Разработка сборочного чертежа предохранителя плавко- го ПН2	45
<i>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</i>	59
<i>БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК</i>	60
<i>ПРИЛОЖЕНИЯ</i>	61

ВВЕДЕНИЕ

Предлагаемые методические указания разработаны в соответствии с учебным планом по направлению 140400.62 «Электроэнергетика и электротехника» и рабочей программой дисциплины «Инженерная графика», относящейся к вариативной части цикла профессиональных дисциплин (БЗ.В.ОД.1).

Инженерная графика является одной из дисциплин, составляющих основу инженерной подготовки студентов направления «Электроэнергетика и электротехника». Знания, приобретенные при изучении этой дисциплины, необходимы для успешного освоения общетехнических и специальных дисциплин в ВУЗе, а также и в будущей инженерной деятельности.

Курсовая работа относится к контролируемой самостоятельной работе студентов (КСР) и согласно учебному плану на ее выполнение отводится 36 часов.

Курсовая работа по инженерной графике имеет целью развитие у студентов навыков самостоятельной работы и закрепление учебной информации, полученной на лекциях и практических занятиях, а также из специальной литературы.

Темой предлагаемой курсовой работы является «Разработка сборочного чертежа электротехнического изделия», так как в энергетике при изготовлении электротехнических изделий в качестве конструкторских документов используют именно сборочные чертежи. При выполнении сборочных чертежей необходим комплексный подход, учитывающий во взаимосвязи как общие сведения по выполнению чертежей, так и особенности изделий в приборостроении и энергетике. Все теоретические вопросы, необходимые для разработки сборочного чертежа электротехнического изделия представлены в учебном пособии [3].

В связи с тем, что инженерная графика является первой общетехнической дисциплиной, дающей знания, необходимые студенту для освоения последующих общеинженерных и специальных технических дисциплин, в учебных чертежах допускаются некоторые упрощения по сравнению с техническими чер-

тежами (отсутствие указаний о шероховатости и термообработке, обозначений допусков и посадок, технические требования и т. д.).

Для выполнения курсовой работы студенты получают у преподавателя электротехнические изделия, состоящие из 6 – 8 деталей, не считая стандартных: предохранители, выключатели, кнопки пусковые, разъемы, розетки штепсельные, вилки, реле, тумблеры, патроны, переходники и т.п..

Итогом выполнения курсовой работы является выработка навыков творческого применения теории к решению практических задач, закреплению приобретенных умений и доведения их до необходимого совершенства и точности.

Кроме того, курсовая работа является одним из методов контроля учебного процесса по дисциплине. Защита студентами курсовой работы при ее сдаче позволяет выяснить степень знания ими теоретического материала и умения применять его в решении практических задач.

1. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Согласно учебному плану курсовая работа выполняется во 2-м семестре. Задание для выполнения курсовой работы выдается после изучения теоретиче-

ской части курса, на 10-й неделе семестра. Тема курсовой работы : «Разработка сборочного чертежа электротехнического изделия».

Неделя семестра	Этапы выполнения курсовой работы	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоёмкость в часах
10 – 11	Исследовательская часть.	Работа с литературой, интернетом. Поиск описания изделия: назначение, устройство, принцип работы. Составление текстовых конструкторских документов: краткая пояснительная записка, структурная схема, спецификация.	6
12 – 14	Разработка эскизов и рабочих чертежей деталей.	Вычерчивание эскизов 4-х нестандартных деталей с натуры. Обмер деталей. Определение конструктивных материалов. Поиск маркировок в справочной литературе. Утверждение эскизов преподавателем. Выполнение рабочих чертежей деталей по эскизам в графическом редакторе AutoCAD.	20
15 – 17	Стадия разработки сборочного чертежа. Завершение работы. Защита.	Разработка сборочного чертежа изделия в графическом редакторе AutoCAD. Простановка номеров позиций в соответствии со спецификацией. Утверждение. Вывод на печать. Подготовка к защите.	10
ИТОГО			36

2. РЕКОМЕНДАЦИИ К ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ.

Оформление курсовой работы должно соответствовать требованиям ЕСКД и «Правилам оформления дипломных и курсовых работ (проектов)» Стандарту Амурского государственного университета» за 20011 год. Работа оформляется в папку скоросшивателя.

Выполненная в полном объеме курсовая работа сдается на проверку руководителю не позднее, чем за неделю до начала экзаменационной сессии. Ра-

бота, 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.

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

При выполнении работы следует руководствоваться основными правилами выполнения чертежей, изложенными в ГОСТ [1 – 7].

Курсовую работу допускается выполнять в графическом редакторе AutoCAD [2].

3. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

«Отлично». Работа полностью соответствует поставленным целям и задачам, отвечает всему комплексу требований, предъявляемых к оформлению курсовой работы, полные ответы на вопросы преподавателя.

«Хорошо». Академическая последовательность и системность действий в ходе выполнения задания. Незначительные замечания по оформлению работы, незначительные ошибки в работе, затруднения при ответах на дополнительные вопросы, но достаточно уверенные ответы на уточняющие вопросы.

«Удовлетворительно». При условии методической последовательности выполнения задания на проектирование, неубедительное владение графическими средствами, нечеткие ответы на вопросы, ошибки в оформлении работ.

«Неудовлетворительно». Отсутствие академической последовательности ведения проектной разработки, работа выполнена не в соответствии с заданием. Не соблюдаются требования ЕСКД. Отсутствие ответов на вопросы.

4. СТРУКТУРА КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Студенты выполняют курсовую работу самостоятельно, под руководством преподавателя. Текущее руководство курсовой работой включает систематические консультации с целью оказания организационной и научно-методической помощи студенту, контроль за осуществлением выполнения работы в соответствии с планом – графиком, проверку содержания и оформления завершенной работы.

Курсовая работа сдается руководителю на проверку в следующем составе:

- 1) Титульный лист
- 2) Задание на курсовую работу
- 3) Краткая пояснительная записка
- 4) Структурная схема деления
- 5) Спецификация
- 6) Рабочие чертежи деталей
- 7) Сборочный чертеж изделия
- 8) Библиографический список

4.1. Титульный лист

Титульный лист является первым листом курсовой работы и должен содержать следующие сведения: наименование учреждения (учебного заведения), название (тему), сведения о студенте, выполнившем курсовую работу, сведения о руководителе, наименование места и год выполнения.

Титульный лист выполняют на листах формата А4 с полями (20 мм – слева, по 5 мм – сверху, справа и слева), но без рамки и без основной надписи. Образец выполнения титульного листа представлен в приложении А.

4.2. Задание на курсовую работу

Для выполнения курсовой работы используют электротехнические изделия, состоящие из 6 – 8 деталей (не считая стандартных): предохранители, выключатели, кнопки пусковые, разъемы, розетки штепсельные, вилки, реле, тумблеры, патроны, переходники и т.п.

Натурные образцы электротехнических изделий хранятся в методическом фонде кафедры. Студент получает натуральный образец от преподавателя.

Электротехническое изделие – это изделие, предназначенное для производства или преобразования, передачи, распределения или потребления электрической энергии.

В задании указывают тему курсовой работы, исходные данные, дата выдачи задания и срок сдачи готовой работы. Образец задания представлен в приложении Б.

4.3. Краткая 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. 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 чертежным шрифтом № 5 (ГОСТ 2. 304 – 81) карандашом или на компьютере (шрифт GOST type A или ISOCPEUR, курсив, размер шрифта 18 pt). Образец выполнения пояснительной записки представлен в приложении В.

4.4. Структурная схема деления

Схема – это конструкторский документ, в котором составные части изделия – его элементы и связи между ними изображены условно, без соблюдения масштаба. *Структурная схема деления* – это конструкторский документ, пред-

ставляющий собой схему деления сборочной единицы на составные части и определяющую состав изделия и взаимосвязь основных элементов изделия (ГОСТ 2.711-82). В схеме деления приводят состав изделия (комплексы, сборочные единицы, детали, входящие в изделие, как вновь разработанные, так и заимствованные и покупные). При этом указывают: обозначение изделия и его составных частей; наименование изделия и его составных частей. Пример выполнения структурной схемы представлен на рис. 12, 19, 24.

Выполняется схема на формате А 4 с рамкой (отступ от левого края листа 20 мм, а от остальных – по 5 мм) и основной надписью по форме 1, ГОСТ 2.104–68. Размеры основной надписи представлены на рис. 1.

Основная надпись должна иметь следующие графы:

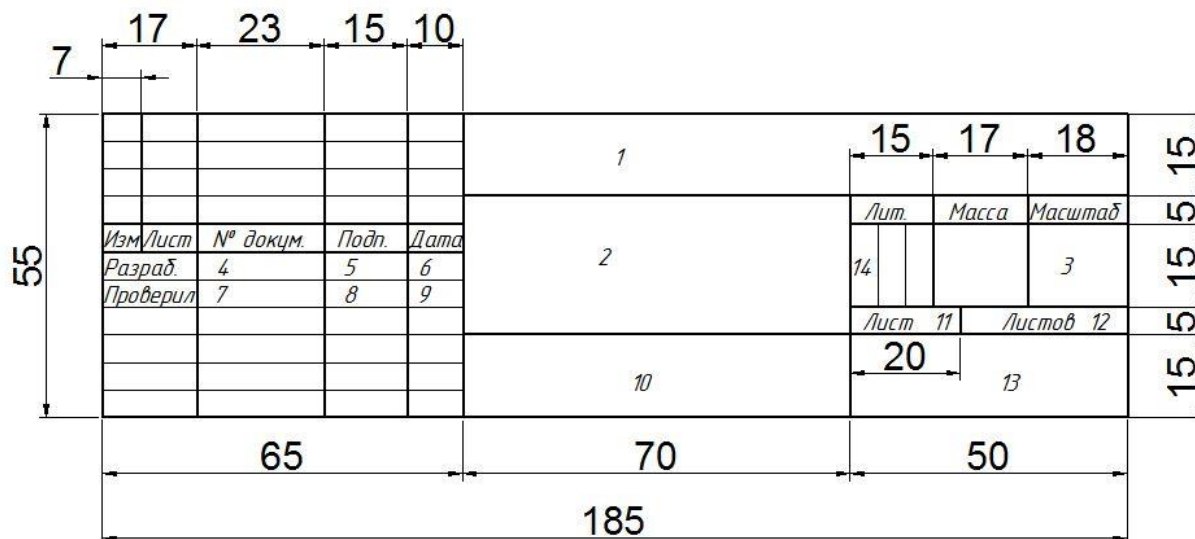


Рис. 1. Основная надпись для чертежей и схем форма 1.

1 – обозначение документа по ГОСТ 2.201 – 80 или по принятой на кафедре форме. Более подробные пояснения принятой формы представлены в последующих разделах.

2 – наименование изделия, а также наименование документа, если этому документу присвоен шифр.

3 – масштаб в соответствии с ГОСТ 2.302 – 68.

4 – фамилия студента.

5 – подпись студента.

6 – дата выполнения.

7 – фамилия преподавателя.

8 – подпись преподавателя

9 – дата подписания документа преподавателем.

10 – обозначение материала детали в соответствии с ГОСТ (заполняется только на рабочих чертежах деталей).

11 – порядковый номер листа. Заполняется, если чертеж выполнен на нескольких листах.

12 – общее количество листов (графу заполняют только на первом листе).

13 – учебное заведение – факультет и № учебной группы (шифр студента).

14 – литера, присвоенная данному документу по ГОСТ 2.103-68 (графу заполняют последовательно, начиная с крайней левой клетки. Для учебных чертежей используем литеру «У»).

Обозначение документа представляет собой буквенно-цифровой код, состоящий из следующей записи (рис. 2): *КР.ИГ.* – курсовая работа по инженерной графике; *140400.62* – направление подготовки бакалавра; *E1* – шифр схемы по ГОСТ 2.711 – 82 (*E* – вид схемы, *1* – тип схемы).

					<i>КР.ИГ.-140400.62.000E1</i>			
					<i>Предохранитель плавкий ПН-2 Сборочный чертеж</i>	<i>Лит.</i>	<i>Масса</i>	<i>Масштаб</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>		У		
						<i>Лист</i>	<i>Листов 1</i>	
						<i>АМГУ зр. 342 од4</i>		

Рис.2. Заполнение основной надписи, форма 1.

Схемы выполняют без соблюдения масштаба. На схеме составные части изделия изображают в виде геометрических фигур (прямоугольник, ромб, окружность) или условных изображений, заполненных текстовой информацией. Условные графические обозначения составных частей изделия должны быть соединены между собой сплошными тонкими линиями со стрелками (в порядке

последовательности сборки). 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 ISOCPEUR (курсив, размер шрифта 18 pt).

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.

Стандартное изделие – отдельное изделие, соответствующее по своим признакам, свойствам и качествам типовому (болт, гайка шайба, шпилька, винт, штифт и. т. д.). Стандартные изделия обозначаются в соответствии со стандартами на них.

4.5. Спецификация.

Спецификация – это самостоятельный конструкторский текстовый документ, определяющий состав изделия. Спецификация выполняется на отдельных листах бумаги формата А 4 в соответствии с ГОСТ 2.108–68. Текст спецификации может быть написан от руки чертежным шрифтом № 5 или напечатан на компьютере (шрифт GOST type A, курсив, размер шрифта 18 pt).

В спецификацию вносят: номера позиций, обозначения, наименования и количество составных частей, входящих в изделие. Основная надпись выполняется по ГОСТ 2.104–68 (форма 2 и 2а, рис. 3, 4).

Разделы спецификации располагают в такой последовательности (рис. 13, 20, 25): «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.

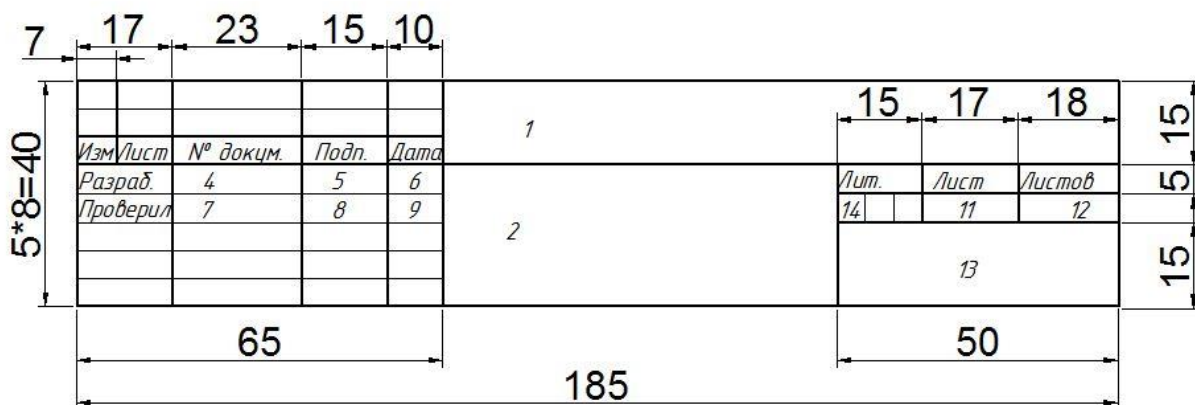


Рис. 3. Размеры основной надписи для первого листа текстового документа, форма 2.

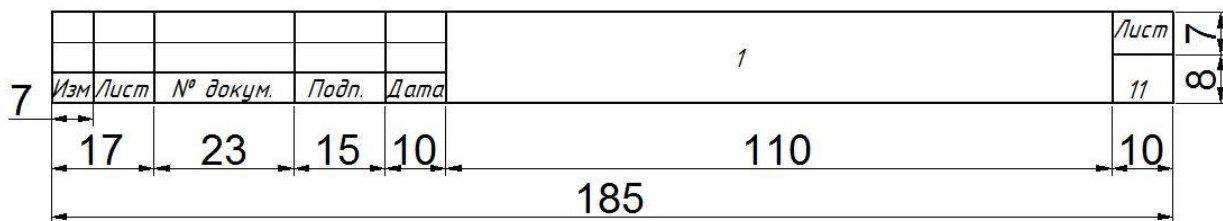


Рис. 4. Основная надпись для последующих листов текстового документа, форма 2а.

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) – указы-

вают порядковые номера составных деталей изделия; *Обозначение* – записывают обозначения конструкторских документов и составных частей изделия. *КР.ИГ.* – инженерная графика, номер специальности или направления подготовки (*140400.62*), затем – номер сборочной единицы (если она есть в составе изделия), порядковый номер деталей, входящих непосредственно в изделие, *СБ* – шифр конструкторского документа (сборочный чертеж). *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 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, а если шайба пружинная, то пишется *65 Г* – пружинная марганцовистая сталь).

В разделе «*Материалы*» указывают материалы, входящие в состав изделия, например песок кварцевый, припой, клей и т.п.

Размеры для вычерчивания спецификации представлены на рисунке 5. Более подробно о заполнении спецификации можно ознакомиться в ГОСТ 2.108 – 68.

При составлении спецификации 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).

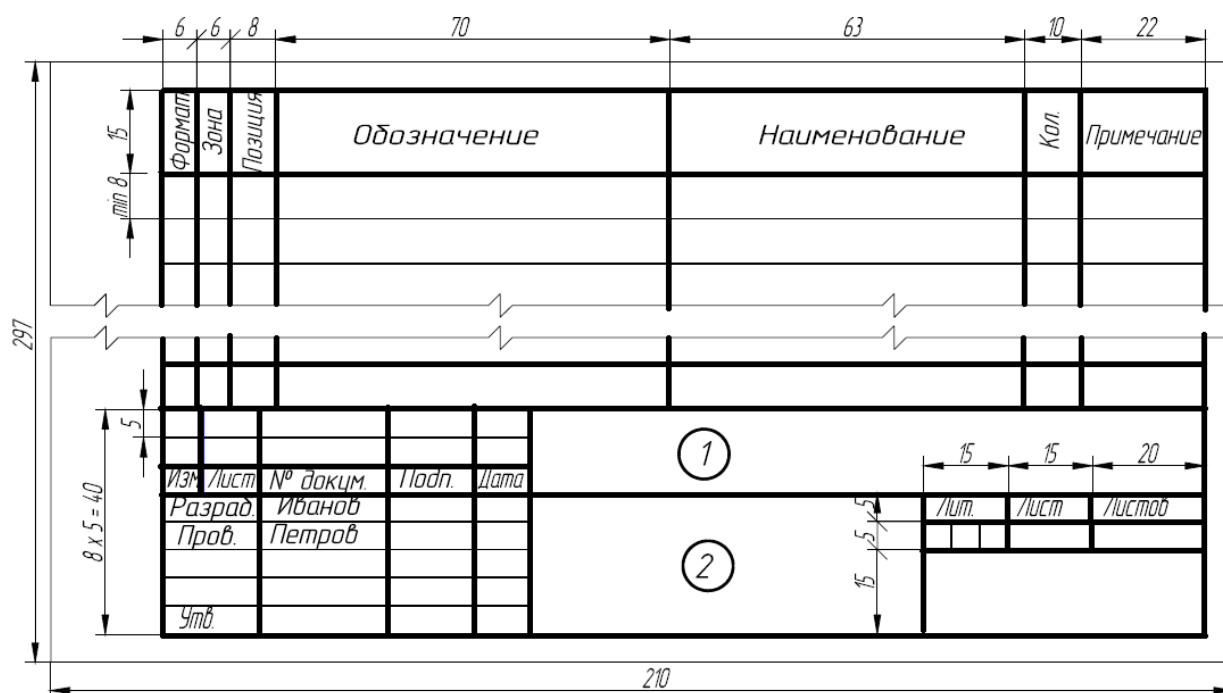


Рис.5. Размеры спецификации.

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.

Стандартное изделие – отдельное изделие, соответствующее по своим признакам, свойствам и качествам типовому (болт, гайка шайба, шпилька, винт,

штифт и. т. д.). Стандартные изделия записывают в алфавитном порядке с теми наименованиями и обозначениями, которые им присвоены соответствующими стандартами.

4.6. Рабочие чертежи деталей.

Рабочие чертежи деталей выполняются по эскизам.

Эскиз – это документ временного характера, содержащий изображение детали и другие данные для ее изготовления. Эскиз выполняется «от руки» в глазомерном масштабе, но с соблюдением пропорций.

Эскизы выполняют на листах миллиметровой бумаги или «в клетку» стандартного формата.

Рабочий чертеж детали – конструкторский документ, содержащий изображение детали и другие данные, необходимые для ее изготовления и контроля. Этот документ содержит данные о материале, шероховатости поверхностей, технические требования и др. Таким образом, рабочий чертеж включает в себя как графическую, так и текстовую часть. От эскиза рабочий чертеж отличается только тем, что выполняется в определенном стандартном масштабе с помощью чертежных инструментов и на листах чертежной бумаги.

Выполняют рабочие чертежи и эскизы деталей, входящих в состав узла, не считая стандартных (болта, гайки, винта, шпильки и т. п.). Для стандартных деталей параметры брать по таблицам соответствующих ГОСТ, которые приведены в справочниках по машиностроительному черчению.

Последовательность графического выполнения эскиза и рабочего чертежа 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 раз-

мерными числами диаметров (рис. 16). Одного изображения достаточно также для деталей типа валов, втулок с резьбой с обозначением резьбы.

При выполнении эскиза (и рабочего 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.

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 значением (рис. 26 – 31).

3. Устанавливается формат листа для эскиза по ГОСТ 2.301–68, с учетом требований к характеристике детали на эскизе. В учебных чертежах предлагается формат А 4.

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. Выполняют обмер детали. При выполнении обмера пользуются штангенциркулем, нутромером и линейкой.

9. После обмера детали проставляются размеры. Наносятся штриховка, знаки обработки, поясняющие надписи, и заполняется основная надпись.

По выполненным эскизам вычерчиваются рабочие чертежи деталей.

Некоторые детали имеют свои особенности. Это детали, выполненные гибкой, детали с рифлениями и детали, имеющие электротехническую резьбу. Подробная информация о выполнении эскизов и рабочих чертежей изложена в учебном пособии [3]. Примеры выполненных рабочих чертежей представлены на рис. 14 – 16, 21, 22, 26 – 31.

4.7. Сборочный чертеж.

Сборочный чертеж – это конструкторский графический документ, содержащий изображение сборочной единицы и другие данные, необходимые для ее сборки (изготовления) и контроля.

Выполнение сборочного чертежа осуществляется в три этапа:

- 1) изучение сборочной единицы устройства, изделия, приспособления, прибора, механизма и т. д.;
- 2) выполнение эскизов и рабочих чертежей деталей;
- 3) вычерчивание сборочного чертежа по эскизам.

Изучение сборочной единицы

Получив к курсовой работе натуральный образец электротехнического изделия, 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.

Вычерчивание сборочного чертежа по эскизам

Составление сборочных чертежей по эскизам производится в таком порядке: 1) снимаются эскизы деталей; 2) выбираются соответственно размерам изделия масштаб и формат чертежа; 3) определяется число проекций и порядок их вычерчивания; 4) выполняются разрезы; 5) наносятся размеры; 6) простав-

ляются номера деталей; 7) наносится основная надпись (штамп) и составляется спецификация.

При выборе масштаба следует руководствоваться указаниями ГОСТ 3451–46. Для сборочных чертежей наиболее желателен масштаб 1:1, так как он даёт наиболее ясное представление о пропорциональности деталей и элементов, составляющих машину. Однако применить этот масштаб не всегда удаётся, так как сложные изделия больших размеров не всегда возможно вычертить на тех форматах, которые предусмотрены ГОСТ 3450-46, даже в случае их уменьшения и, наоборот, мелкие механизмы для получения наибольшей наглядности приходится изображать часто в увеличенном масштабе. Поэтому при вычерчивании изделий крупных габаритов рекомендуется применять масштабы уменьшения, а для мелких механизмов – масштабы увеличения, предусмотренные ГОСТ 2.302 – 68.

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. В ряде случаев удаётся ограничиться двумя, а иногда и одной проекцией. Рекомендуется соединение половины вида с половиной разреза при наличии симметрии вида и разреза изделия.

При составлении проекций сборочного чертежа необходимо, чтобы расположение видов отвечало требованиям ГОСТ 3453-46 независимо от сложности изделия.

Разрез на сборочном чертеже представляет собой совокупность разрезов отдельных частей, входящих в сборочную единицу. Количество изображений на сборочном чертеже зависит от сложности конструкций изделия. Учебный сборочный чертеж выполняется обычно в двух или трех основных изображениях с применением разрезов. Рекомендуется соединение половины вида с половиной разреза при наличии симметрии вида и разреза изделия. Разрезы и сечения на сборочных чертежах служат для выявления внутреннего устройства сбо-

рочной единицы и взаимосвязи входящих в нее деталей. Разрез на сборочном чертеже представляет собой совокупность разрезов отдельных частей, входящих в сборочную единицу.

ГОСТ 2.109–73 в разделе 3 дает следующие указания о содержании изображений:

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;

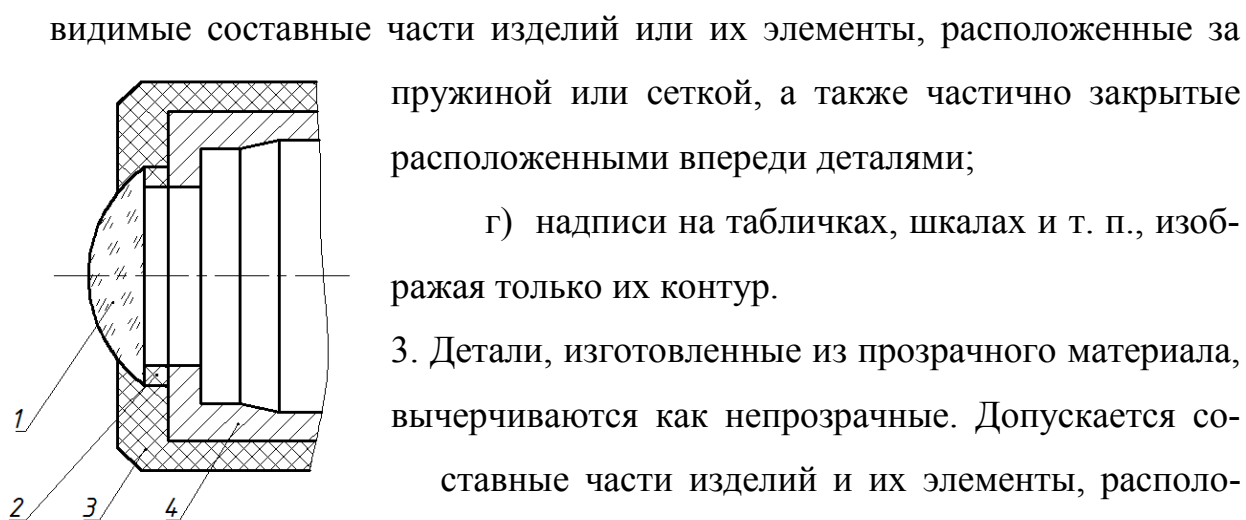


Рис.6. Штриховка разнородных материалов.

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, изобража-

ются 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 плоскостями, 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. 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.

Графические обозначения материалов в сечениях регламентируются ГОСТ 2.306 – 68. На рисунке 6 показана штриховка разнородных материалов на сборочном чертеже.

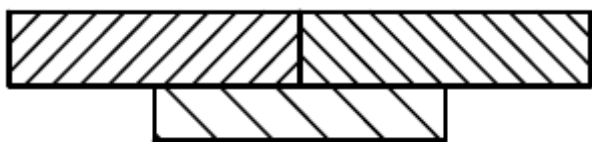


Рис.7. Штриховка смежных деталей из однородных материалов.

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

Если две соприкасающиеся поверхности в то же время смежные с третьей, то штриховку следует разнообразить или изменением расстояния между ли-

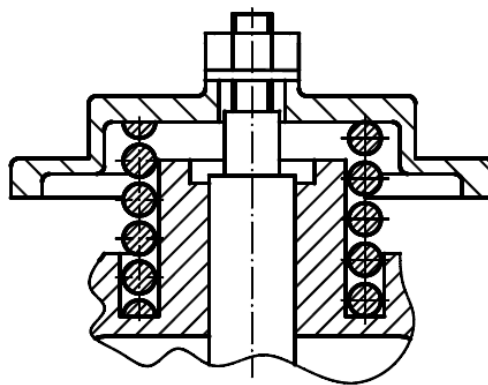


Рис. 8. Изображение пружины на сборочном чертеже.

ниями штриховки, не меняя угол наклона, который во всех случаях должен сохраняться равным 45° , или сдвигом линий штриховки одного сечения по отношению к другому (рис. 7).

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.

Для пояснения формы узких площадок сечений может быть применен выносной элемент.

Изделия из винтовой пружины, изображенной лишь сечением витков, изображают лишь до зоны, условно закрывающей эти изделия и определяемой осевыми линиями сечения витков (рис. 8). Сварное, паяное или клееное изделия из одного материала, находящиеся в сборе с другими изделиями, в разрезах и сечениях штрихуют как монолитное тело, показывая границы между деталями сварного изделия сплошными основными линиями (рис. 9).

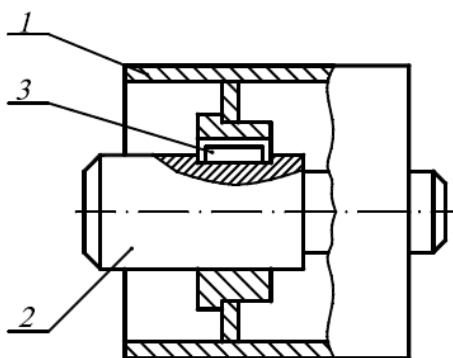


Рис.9. Изображение сварной сборочной единицы на сборочном чертеже.

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

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. Габаритные размеры, являющиеся суммарными для размеров отдельных деталей (колеблющихся в больших пределах), указываются от... до... .

*Обозначение и порядковые номера составных частей изделия
на сборочных чертежах*

На всех сборочных чертежах на полках линий-выносок указываются номера деталей и других составных частей изделия в соответствии со спецификацией (графа *Позиция*).

Порядковые номера деталей следует указывать на тех проекциях, на которые 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.

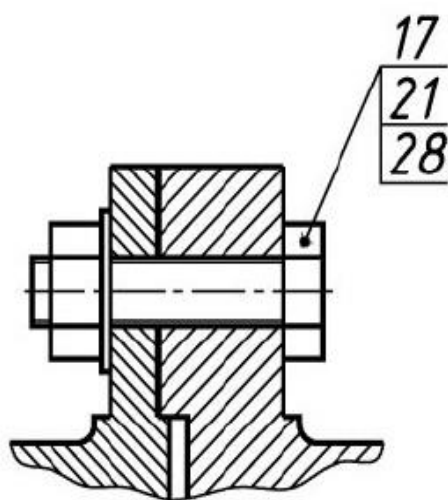


Рис.10. Общая линия-выноска для группы деталей.

крепления (рис. 10).

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».

Таким образом, на основании ГОСТ 2.109–73 сборочный чертеж должен содержать:

– изображение сборочной единицы, дающее представление о расположении и взаимосвязи составных частей, соединяемых по данному чертежу и обеспечивающих возможность осуществления сборки и контроля сборочной единицы;

- размеры и другие параметры и требования, которые должны быть выполнены и проконтролированы по данному чертежу;
- указания о характере сопряжения разъемных частей изделия, а также указания о способе соединения неразъемных соединений, например сварных, паяных и др.;
- номера позиций составных частей, входящих в изделие;
- основные характеристики изделия;
- размеры габаритные, установочные, присоединительные, а также необходимые справочные размеры.

Более подробная информация о выполнении сборочного чертежа электротехнического изделия изложена в учебном пособии [3]. Образцы выполнения сборочных чертежей представлены на рис. 17, 23, 32.

5. ПРИМЕРЫ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ «РАЗРАБОТКА СБОРОЧНОГО ЧЕРТЕЖА ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО ИЗДЕЛИЯ».

При выполнении сборочных чертежей электротехнических изделий, а также рабочих чертежей, структурной схемы и спецификации следует руководствоваться правилами выполнения чертежей, установленными ГОСТ [1 – 7].

В качестве примеров рассмотрены сборочные чертежи вилки, кабеля ВЧ и предохранителя ПН –2. Приведены также примеры рабочих чертежей некоторых деталей (не всех) указанных изделий. Выполнение эскизов деталей в при-

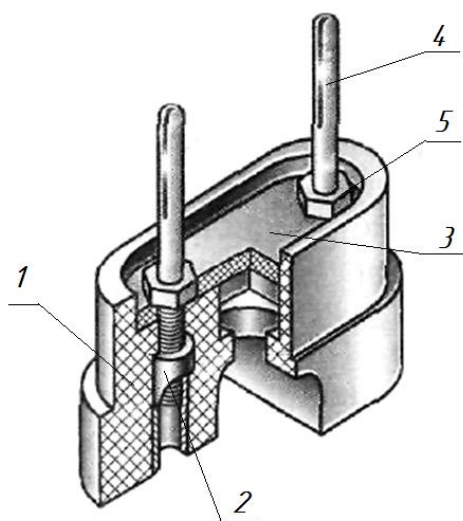


Рис.11. Вилка штепсельная.

мерах не рассмотрено, так как рабочие чертежи выполняются аналогично.

5.1. Разработка сборочного чертежа вилки штепсельной

Пояснительная записка

Назначение

Электрические штепсельные вилки предназначены для присоединения (разъединения) к электрической

сети различных электрических приборов бытового назначения.

Устройство

Провод проходит в средней части корпуса 1 (рис. 11), поджимается прокладкой 3 и крепится гайкой 5 на штыре 4. Контакты 2 предназначены для крепления штырей 5 и позволяют подключать сверху еще одну вилку. Штыри установлены на расстоянии 19мм в пластмассовую прокладку и вкручиваются в контакты. Контакты крепятся в корпусе вилки опрессовкой (армированием).

Принцип действия

Вилка штепсельная работает в паре с розеткой, контактными штырями плотно входит в гнезда розетки. Устойчивость вилки в розетке обеспечивают продольные разрезы штырей на вилке. При установке вилки в розетку разрезанные части штырей пружинят, и таким образом контакт уплотняется, обеспечивая электрическое соединение.

Технические характеристики

Номинальный ток – 6 А ;

Номинальное напряжение – 220/250 В;

Максимальная мощность – 1500 Вт;

Частота тока – 50 Гц.

Выполнение структурной схемы деления

Разбираем изделие на составляющие его детали, сборочные единицы, стандартные изделия и материалы. Сборочных единиц в составе изделия нет. К деталям относятся: корпус, контакт, прокладка, штырь. Гайка, закрепляющая все детали в корпусе, относится к стандартным изделиям. Записываем ее согласно ГОСТ: *Гайка М4 ГОСТ 5915 – 70*. Материалов, входящих в состав изделия, в сборке вилки нет, поэтому этот раздел не заполняем. Заполняем основную надпись по форме 1 (рис. 1, 2, 12).

Выполнение спецификации

В графу «Наименование» вписываем раздел: Документация (рис. 13). В данном случае документацией является *Сборочный чертеж*. Напротив этой за-

писи в графу «Обозначение» вписываем шифр сборочного чертежа *КР.ИГ. – 140400.62 000 СБ*. В графе «Формат» указываем А3.

Затем в графу «Наименование» вписываем раздел: Детали. Распределяем детали, в соответствии со структурной схемой. Напротив каждой детали указываем ее шифр и формат на котором выполнен рабочий чертеж данной детали. Первая деталь *Корпус* имеет последние цифры шифра 001, остальные детали отмечаем по порядку (002, 003). В графе «Количество» указываем количество каждой детали. У Стандартных изделий графа «Обозначение» не заполняется. К стандартным изделиям относится *Гайка М4 ГОСТ 5915 – 70*.

В основной надписи, заполненной по форме 2 (рис. 3) указываем название сборки «Вилка штепсельная» и шифр, соответствующий обозначению сборочного чертежа, *КР.ИГ. – 140400.62 000 (СБ в шифр основной надписи спецификации не входит)*.

Выполнение рабочих чертежей

Сначала вычерчиваем основную деталь – *корпус* (рис. 14). Корпус – деталь симметричная, поэтому главный вид совмещаем с фронтальным разрезом, разделяя их осевой линией. В разрезе показываем ступенчатые отверстия, в одном из которых при сборке будет запрессован контакт, и углубление, в которое при сборке закладывается прокладка. Также на главном виде показываем паз под шнур.

Затем вычерчиваем вид сверху и вид слева. Их также совмещаем с соответствующими разрезами. На виде сверху секущая плоскость разреза проходит не по оси симметрии, поэтому разрез обозначается на виде сверху А – А, а на главном показываем разомкнутой линией секущую плоскость, стрелками направление взгляда и обозначаем буквами А.

Контакт в данных примерах не показан.

Прокладка является плоской деталью, поэтому достаточно вычертить ее в одном виде с указанием толщины на полке линии-выноски (рис. 15).

Штырь – деталь круглого сечения, достаточно одного изображения, с указанием диаметра. На одном конце штыря нарезана резьба М3 для вкручива-

ния штыря в контакт. На конце резьбы обозначаем фаску. На другом конце штыря показываем прорезь, которая заканчивается скруглениями (рис. 16).

Заполняем основные надписи по форме 1 (рис. 1, 2) указываем названия деталей, шифр, соответствующий обозначению рабочих чертежей, *КР.ИГ. – 140400.62 001 (002 и т.д.)*, указываем материалы, из которых изготовлена деталь по ГОСТ.

Выполнение сборочного чертежа

Сборочный чертеж выполняют в трех видах, как и корпус. Также используем совмещение видов с соответствующими разрезами. В разрезе на главном виде показываем контакт, в который вкручен штырь (показываем резьбу), в углублении корпуса показана прокладка, которая зафиксирована гайкой, наде-той на штырь.

Наносим габаритные размеры и номера позиций в соответствии со спецификацией. Размеры вилки позволяют вычертить ее в масштабе 2:1 на формате А4 (рис. 17).

Заполняем основную надпись по форме 1 (рис. 1, 2), указываем название сборки «Вилка штепсельная» и шифр, соответствующий обозначению сборочного чертежа, *КР.ИГ. – 140400.62 000 СБ* .

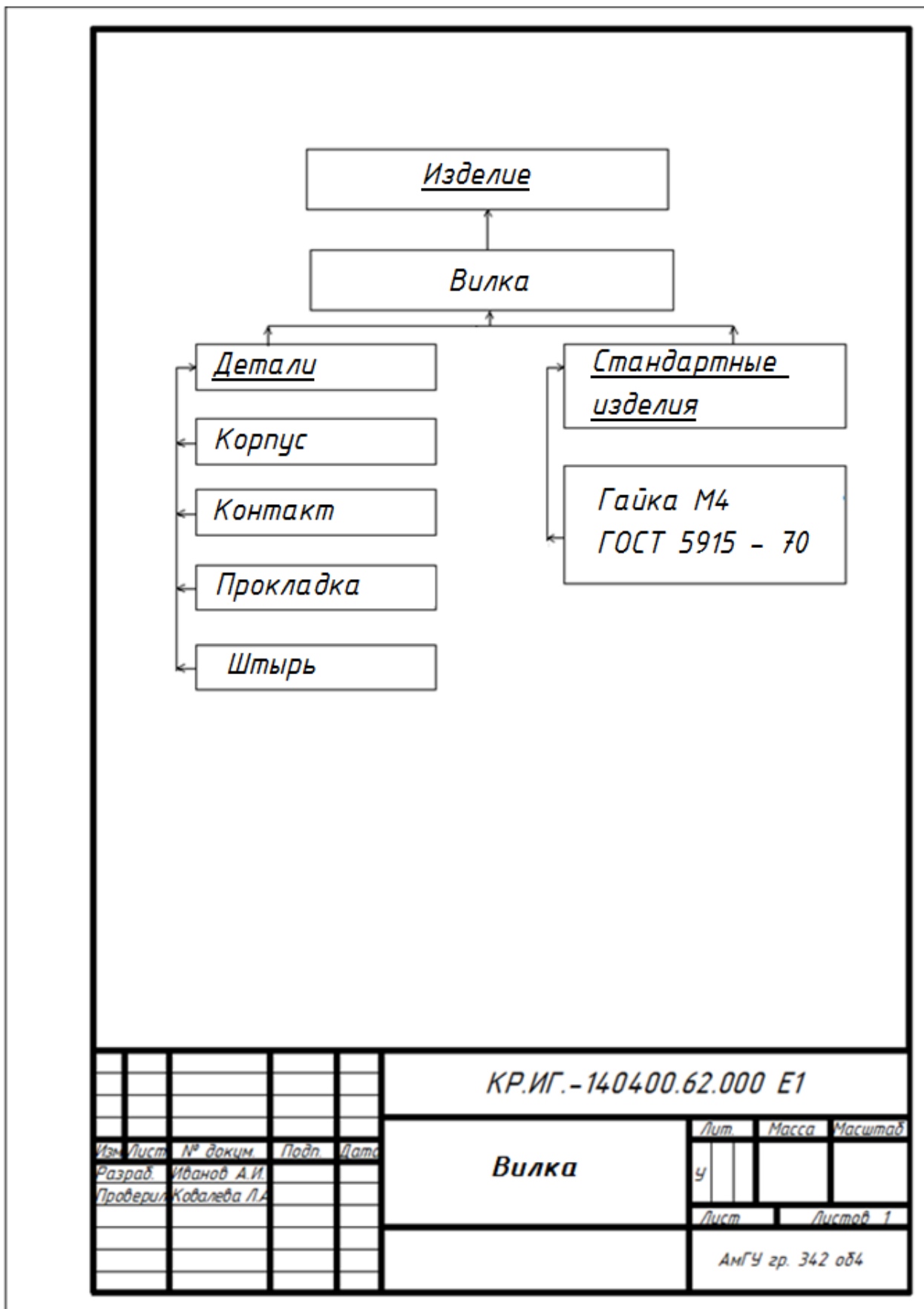


Рис. 12. Структурная схема вилки.

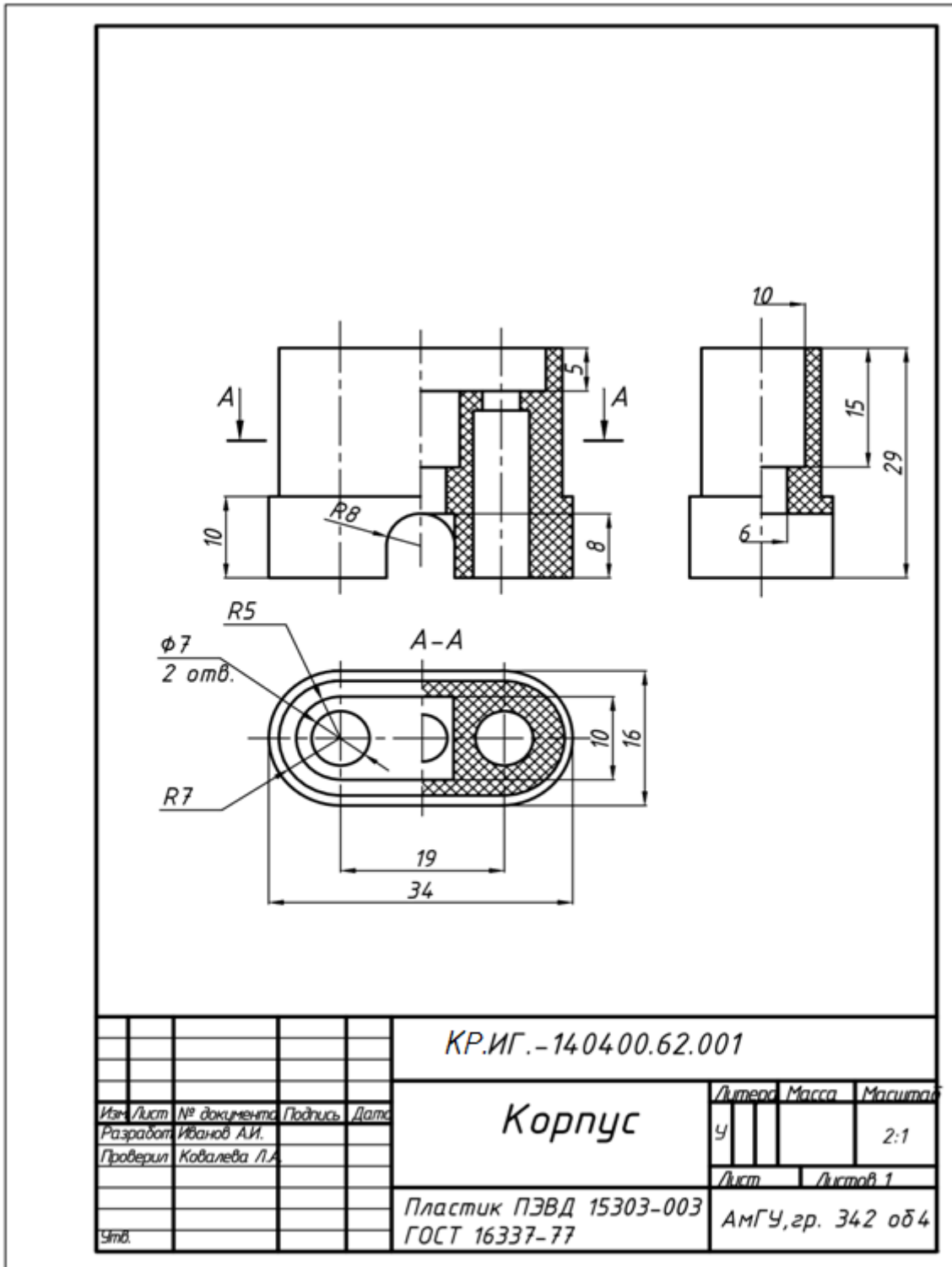


Рис.14. Рабочий чертеж корпуса вилки.

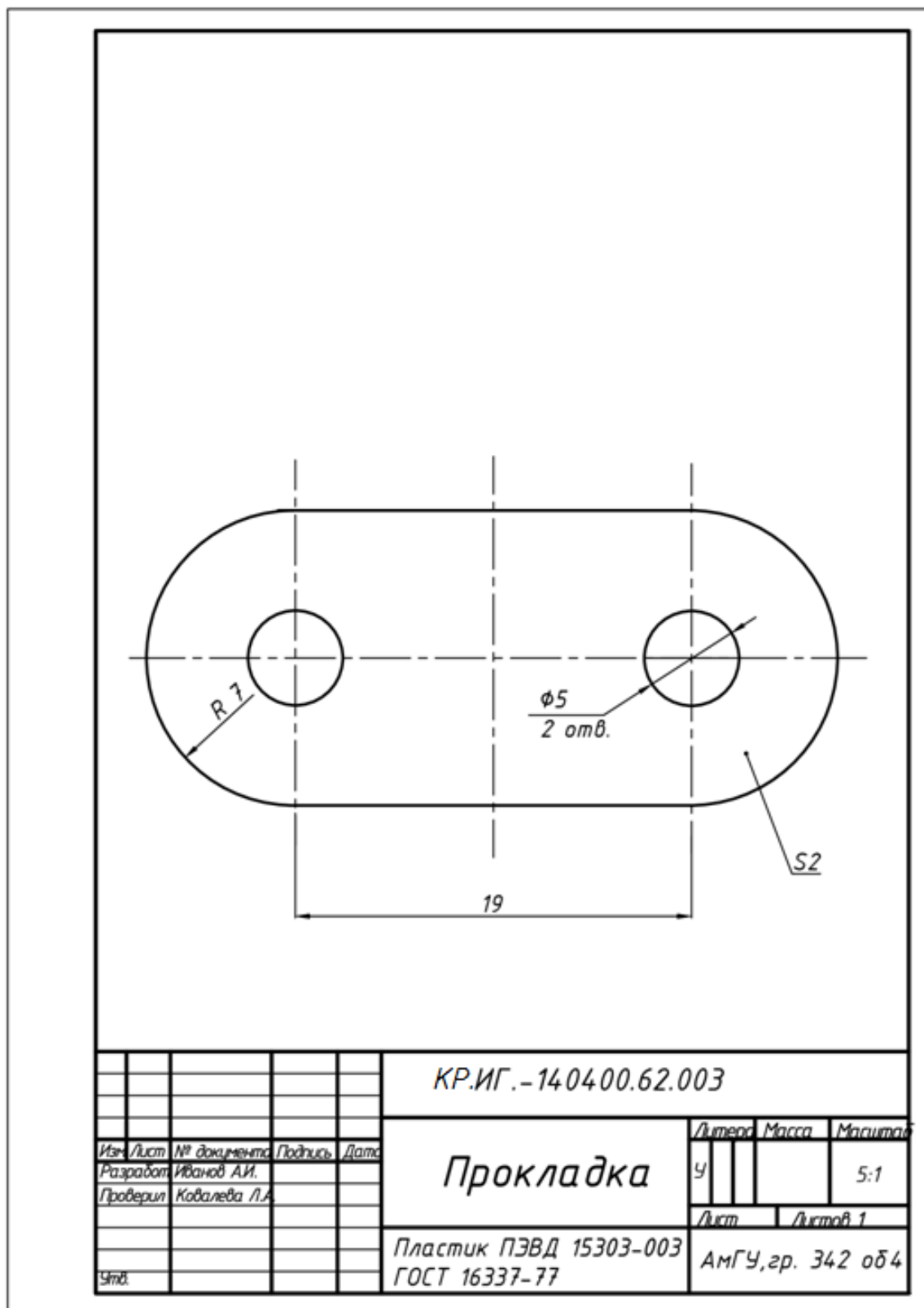


Рис. 15. Рабочий чертеж прокладки вилки.

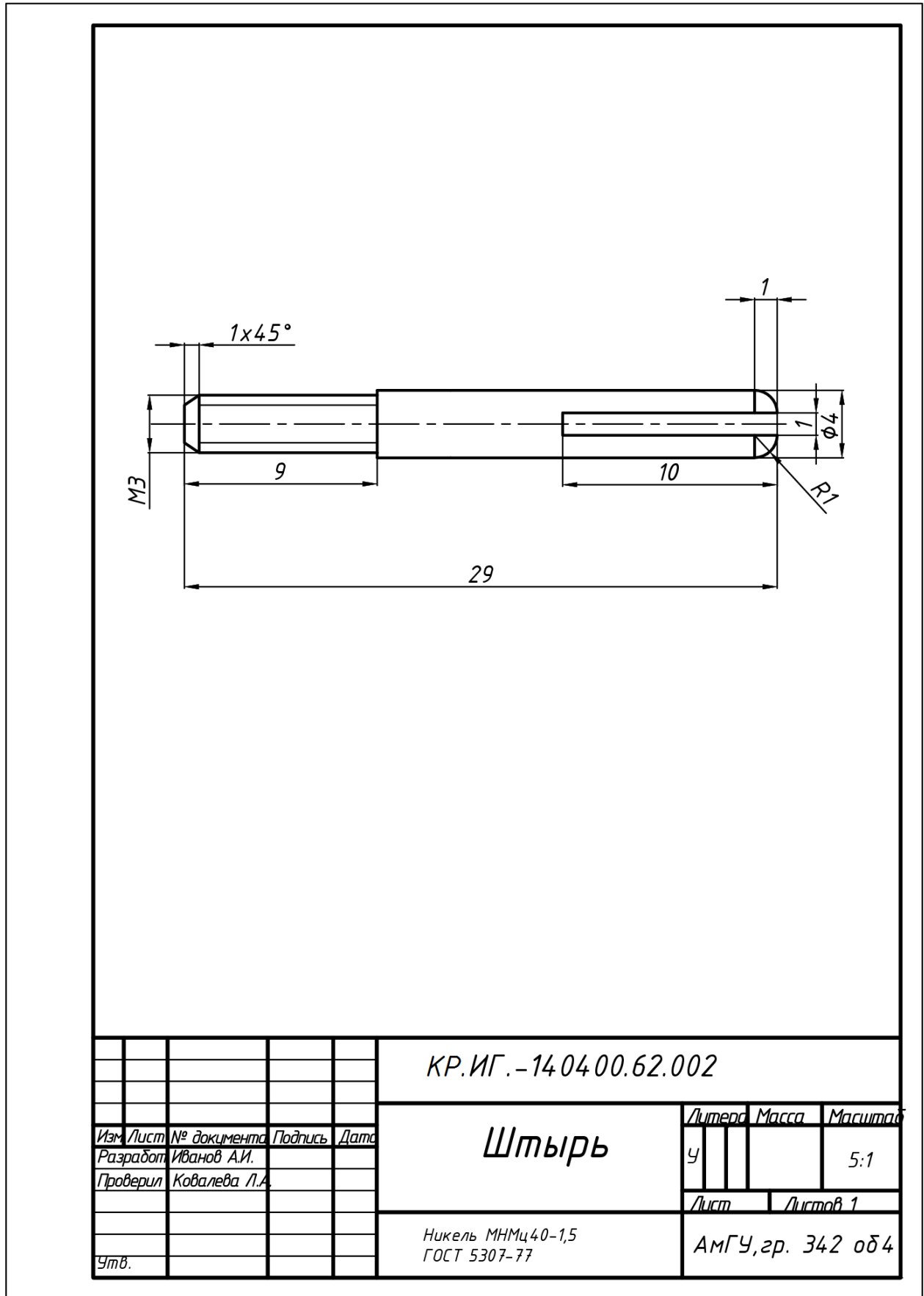


Рис. 16. Рабочий чертеж штыря вилки.

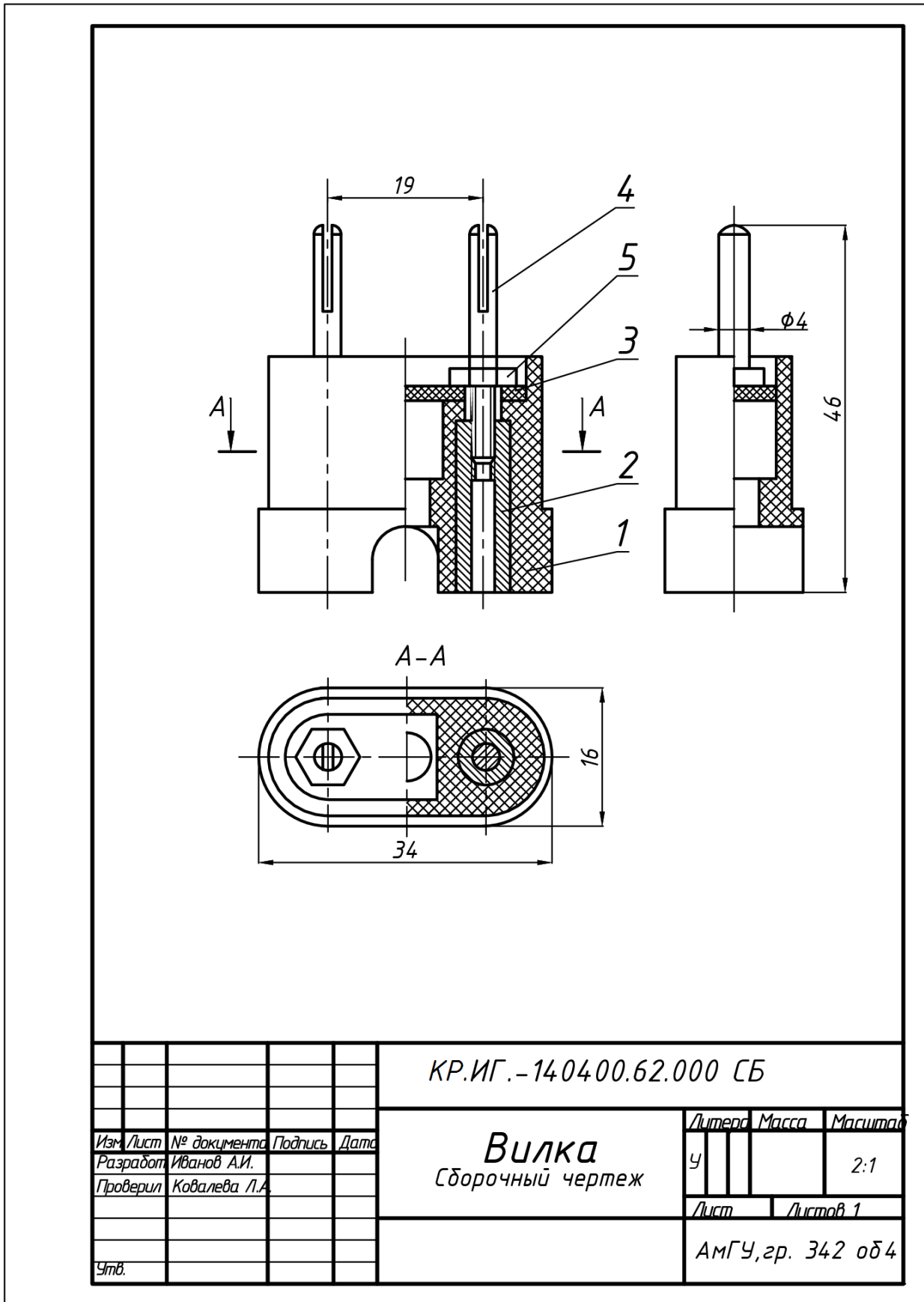


Рис.17. Сборочный чертеж вилки.

5.2. Разработка сборочного чертежа высокочастотного кабеля

Пояснительная записка

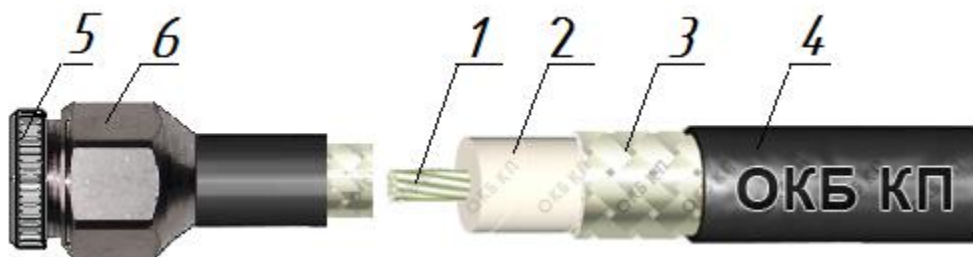


Рис.18. Высокочастотный кабель.

Назначение

Высокочастотный кабель – кабель связи, по которому передаются сигналы в спектре частот выше тональных.

Кабель РК 50-2-22 радиочастотный используется для монтажа вводов, устройств, а также для соединения приемных, передающих и антенных систем телевизионной аппаратуры.

На рисунке 73 изображен высокочастотный кабель (справа) с коннектором (слева). Коннектор монтируется на кабель (с двух сторон) для получения разъемного соединения.

Устройство

ВЧ кабель состоит из следующих составных частей (рис. 18):
1 – центральный проводник – семь медных посеребренных проволок номинальным диаметром 0,26 мм, номинальный диаметр проводника 0,78 мм (рис.18);
2 – диэлектрик (изоляция) – сплошная: обмотка из пленки фторопласта – 4, диаметр по изоляции 2,2 мм;
3 – внешний проводник (или экран) – оплетка из медных посеребренных проволок номинальным диаметром 0,1 мм;
4 – оболочка – фторопласт – 4МБ, наружный диаметр кабеля 3,2 мм;
5 – заглушка коннектора;
6 – гайка коннектора.

Для соединения и разъединения в электронных цепях передачи сигнала высокой частоты с согласованием кабель комплектуется разъемами (коннекто-

рами), позволяющими свести до минимума потери в местах соединения. Для этого на заданную длину снимается часть изоляции и оплетки. Затем оголенные концы жилы кабеля лудят припоем.

Кабель с двух сторон при помощи припоя закреплен во втулках, которые зафиксированы в гайках 6 при помощи резьбовых заглушек 5 (на рис. 18 втулок не видно, они закрыты гайкой и оболочкой).

Техническая характеристика

Волновое сопротивление, Ом	50±2
Минимальная рабочая температура, °С	-60
Максимальная рабочая температура, °С	+200
Коэффициент затухания, не более, дБ/м, на частоте 3 ГГц	1.8
Наружный диаметр кабеля, мм	3.2±0.25
Масса кабеля, кг/км	25.1
ГОСТ \ ТУ	ГОСТ 11326.74-79

Выполнение структурной схемы деления

Разбираем изделие на составляющие его детали, сборочные единицы, стандартные изделия и материалы. В этом изделии присутствует сборочная единица – кабель, так как сам кабель (без коннектора) неразборный (на производственных крупных чертежах кабель относят к деталям). Как уже отмечалось ранее, он состоит из центрального проводника, изоляции, внешнего проводника и оболочки. Остальные составляющие записываем в раздел Детали: втулка, гайка, заглушка (рис. 19).

Выполнение спецификации

В этом изделии присутствует Сборочная единица – кабель, так как сам кабель (без коннектора) неразборный (на производственных крупных чертежах кабель относят к деталям). Как уже отмечалось ранее, он состоит из центрального проводника, изоляции, внешнего проводника и оболочки. На сборочную единицу выполняют отдельную спецификацию и делают сборочный чертеж, если ее отдельно вычерчивают. В данном примере чертеж кабеля не показан. В

графу «Обозначение» записываем шифр сборочной единицы: *КР.ИГ. – 140400.62.100* (т.к. кабель – это первая сборочная единица).

Остальные составляющие записываем в раздел Детали: втулка, гайка, заглушка (рис. 75). Несмотря на то, что заглушка имеет порядковый номер 2, в графе *Обозначение* записываем последние цифры шифра 001, так как заглушка является первой в разделе *Детали*. Остальные детали отмечаем по порядку (002, 003). В основной надписи, выполненной по форме 2, указываем название сборки «Кабель ВЧ» и шифр, соответствующий обозначению сборочного чертежа, *КР.ИГ. – 140400.62 000* (*СБ* в шифр основной надписи спецификации не входит). Спецификация изображена на рисунке 20.

Выполнение рабочих чертежей деталей

Гайка (рис. 21) имеет внутреннюю резьбу, соответствующую наружной резьбе заглушки. Чертеж гайки содержит главный вид с совмещением с половиной фронтального разреза и профильный разрез А – А для выявления размера «под ключ» шестигранника. Также выполнен выносной элемент Б для проточки (10:1). Деталь точеная, поэтому внизу чертежа размещается надпись «Острые кромки притупить».

Заглушка (рис. 22) является деталью типа тела вращения, поэтому достаточно одного изображения на плоскости проекций, параллельной оси тела, на котором выполнено совмещение половины вида с половиной фронтального разреза. Деталь имеет наружную резьбу М6, заканчивающуюся с одного конца фаской, а с другого проточкой. Проточку изображаем отдельно как выносной элемент А в увеличенном масштабе 20:1. Размеры проточки подбираем из приложения В. Деталь имеет выступ в виде рукоятки с прямыми рифлениями. Обозначаем рифление на полке линии-выноски. На торцах рифленой поверхности выполнены 2 фаски.

Чертеж *втулки* в данном примере не показан.

Заполняем основные надписи по форме 1 (рис. 1, 2) указываем названия деталей, шифр, соответствующий обозначению рабочих чертежей, *КР.ИГ. –*

140400.62 001 (002 и т.д.), указываем материалы, из которых изготовлена деталь по ГОСТ.

Выполнение сборочного чертежа

Для сборочного чертежа кабеля достаточно одного вида (рис.23).

Сначала вычерчиваем сам кабель (поз.1). Располагаем на чертеже его горизонтально. Правую часть показываем в разрезе. Кабель имеет ступенчатую форму.

Затем вычерчиваем на кабеле детали коннектора. Внешний проводник кабеля обжимается втулкой (поз. 2) и выполняется припой П. 2. На втулку надета гайка (поз.3) с внутренней резьбой. С торцевой части кабеля вычерчиваем заглушку (поз.4) с внешней резьбой, размещая ее внутри гайки на длину, равную длине резьбы.

Левую часть главного вида кабеля показываем без разреза.

Выполняем профильный разрез А – А для выявления формы сечения и размера «под ключ».

Наносим габаритные размеры и номера позиций в соответствии со спецификацией. Заполняем основную надпись по форме 1 (рис. 1, 2), указываем название сборки «Кабель ВЧ» и шифр, соответствующий обозначению сборочного чертежа, *КР.ИГ. – 140400.62 000 СБ* .

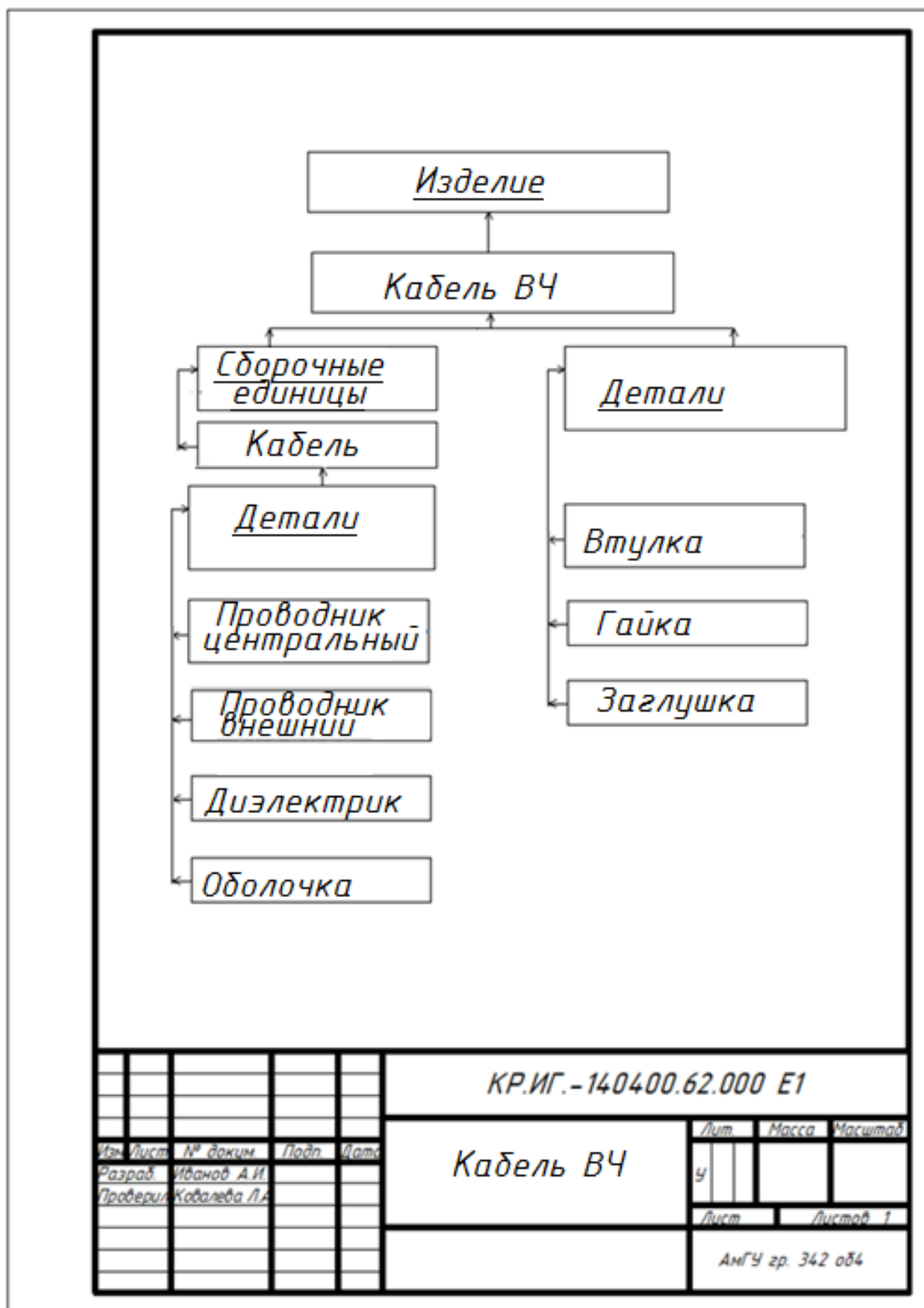
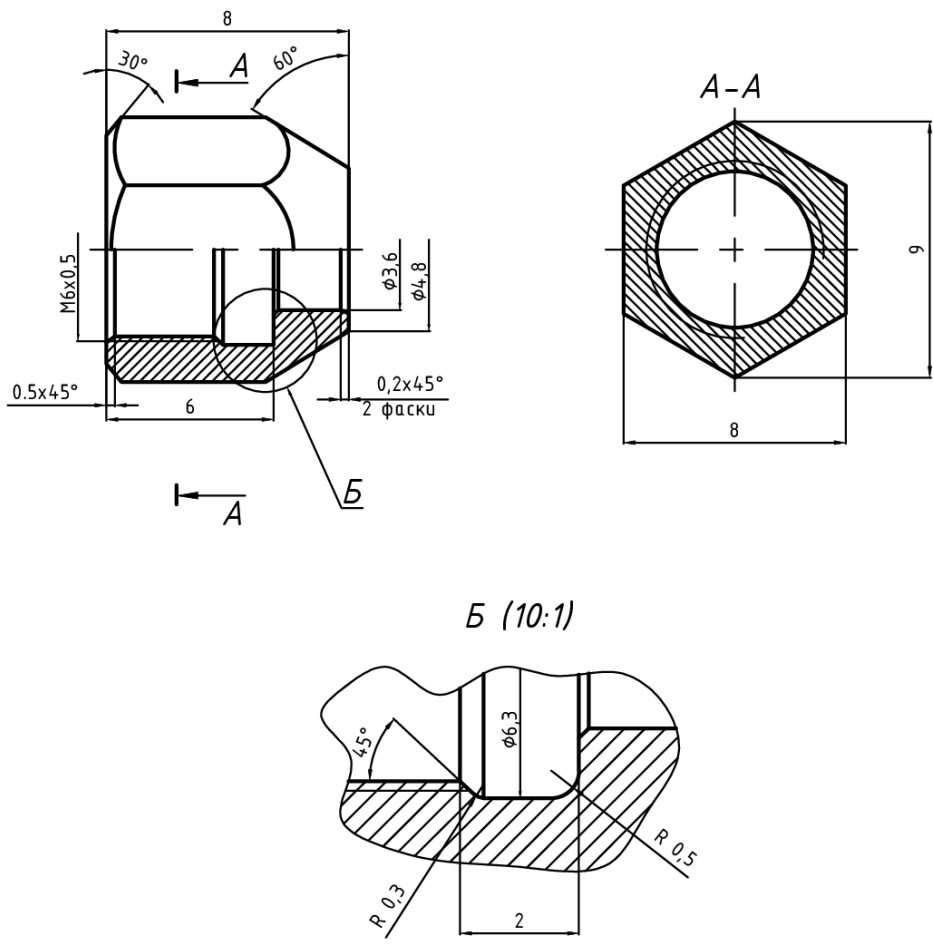


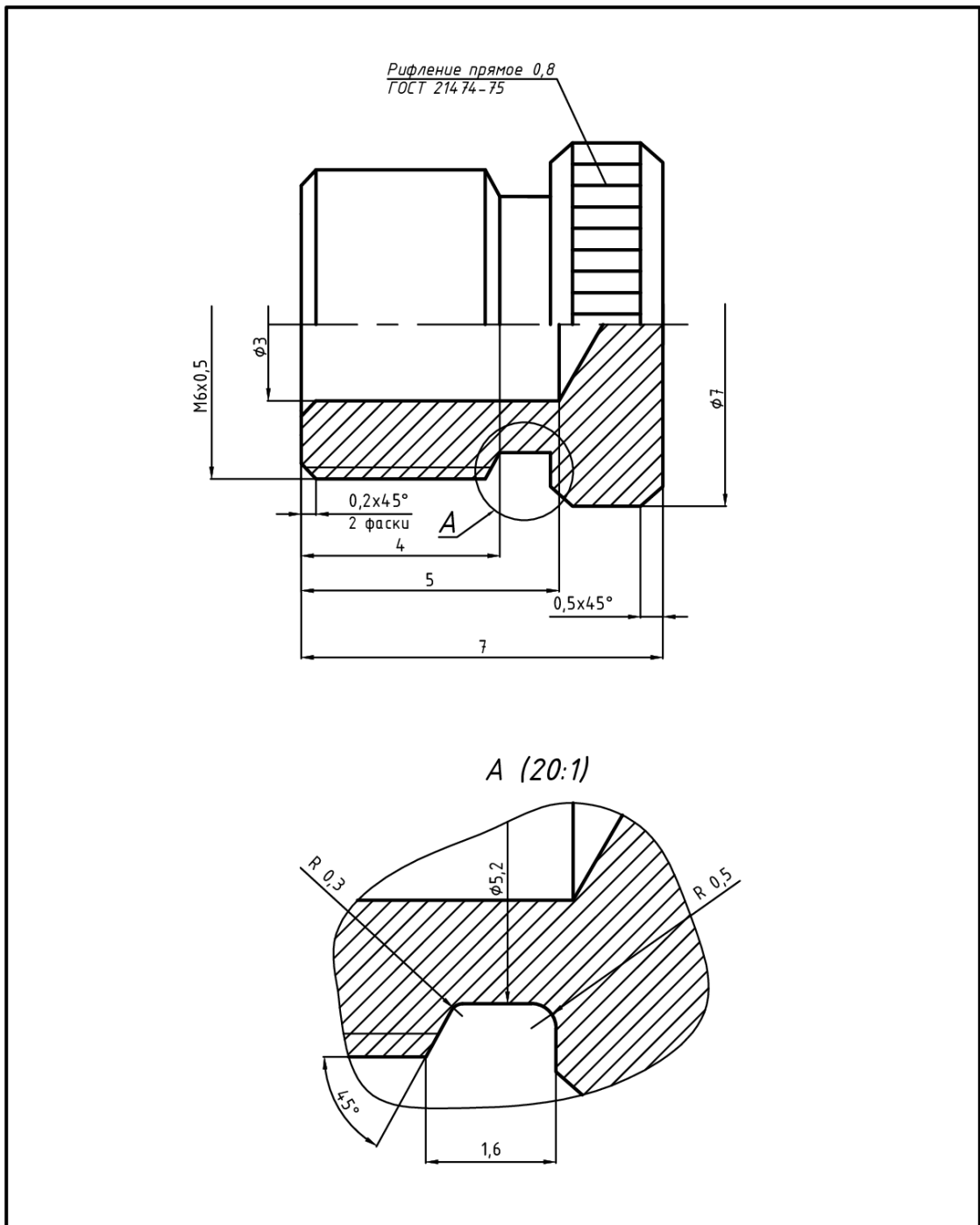
Рис. 19. Структурная схема кабеля ВЧ.



1. Острые кромки притупить $R=0,3$ мм.

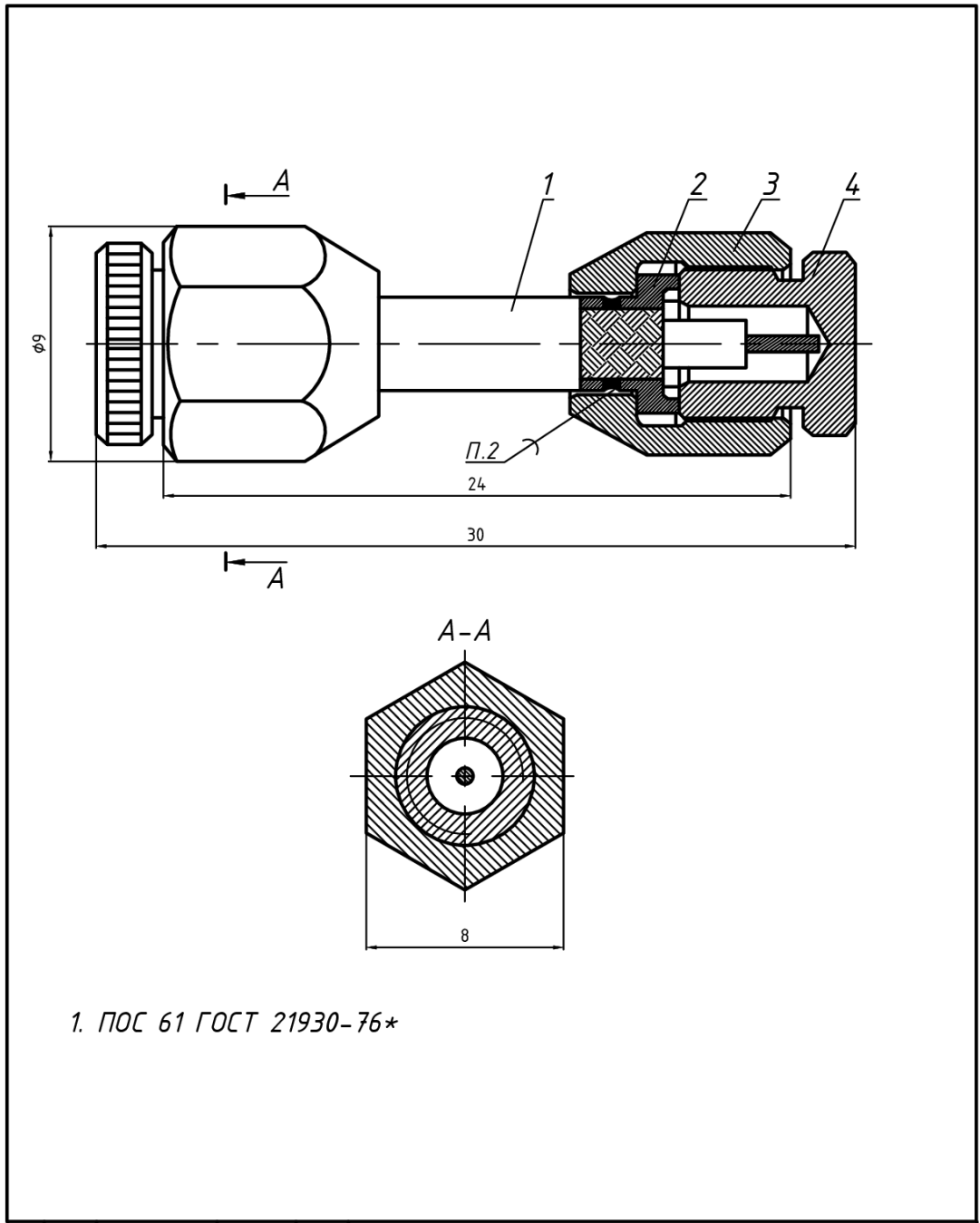
				КР.ИГ.-14.0400.62.002			
<i>Изм/Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>	Гайка	<i>Лит.</i>	<i>Масса</i>	<i>Масштаб</i>
Разраб.	Иванов А.И				У		5:1
Проверил	Ковалева Л.А				<i>Лист</i>	<i>Листов 1</i>	
				Никель МНМц40-1,5 ГОСТ 5307-77	АМГУ гр. 342 об4		

Рис.21. Рабочий чертеж гайки.



					КР.ИГ.-140400.62.003		
					Заглушка		
					Лит.	Масса	Масштаб
Изм/Лист	№ докум.	Подп.	Дата		У		10:1
Разраб.	Иванов А.И				Лист	Листов	1
Проверил	Ковалева Л.А						
					Никель МНМц 40-1,5 ГОСТ 5307-77		
					АМГУ зр. 342 об4		

Рис.22. Рабочий чертеж заглушки.



1. ПОС 61 ГОСТ 21930-76*

				КР. ИГ.-140400.62.000 СБ				
Изм/Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Кабель ВЧ Сборочный чертеж		Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.	Иванов А.И					У		5:1
Проверил	Ковалева Л.А					Лист	Листов 1	
				АМГУ зр. 342 об4				

Рис.23. Сборочный чертеж кабеля ВЧ.

5.3. Разработка сборочного чертежа плавкого предохранителя ПН2.

Пояснительная записка

Назначение

Предохранитель плавкий серии ПН2 (рис. 24) предназначен для защиты электрооборудования промышленных установок и электрических сетей трехфазного переменного тока с номинальным напряжением до 380В частоты 50 и 60Гц при перегрузках и коротких замыканиях. Предохранитель допускает работу в трехфазных сетях переменного тока напряжением до 500В частоты 50 и 60Гц и до 220 В постоянного тока.

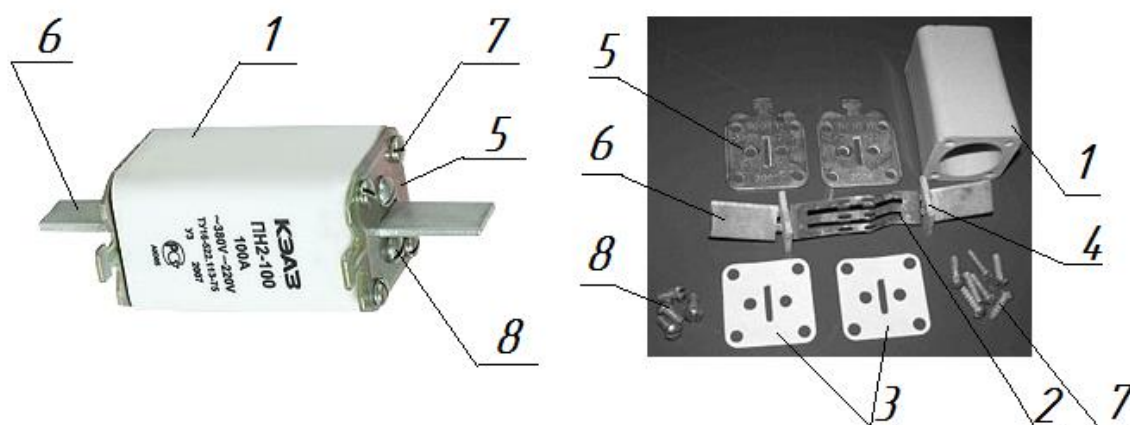


Рис.24. Предохранитель плавкий ПН 2 – 100.

Устройство

Корпус 1 квадратного сечения предохранителя изготовлен из фарфора. Внутри корпуса расположены ленточная плавкая вставка 2 и наполнитель – кварцевый песок (на рисунке не показан). Плавкая вставка приваривается к диску 4, который крепится к пластинам 5, связанным с ножевыми контактами 6. Пластины крепятся к корпусу винтами 7.

В качестве наполнителя в предохранителе используется кварцевый песок с содержанием SiO₂ не менее 98 %, с зернами размером (0,2—0,4)10⁻³ м и влажностью не выше 3 %. Зерна кварцевого песка имеют высокую теплопроводность и хорошо развитую охлаждающую поверхность.

Плавкая вставка 2 выполнена из медной ленты толщиной 0,1— 0,2 мм. Для получения токоограничения вставка имеет суженные сечения. Плавкая вставка разделена на три параллельных ветви для более полного использования наполнителя. Применение тонкой ленты, эффективный теплоотвод от суженных участков позволяют выбрать небольшое минимальное сечение вставки для данного номинального тока, что обеспечивает высокую токоограничивающую способность. Соединение нескольких суженных участков последовательно способствует замедлению роста тока после плавления вставки, так как возрастает напряжение на дуге предохранителя. Для снижения температуры плавления на вставки наносятся оловянные полоски (металлургический эффект).

Принцип действия

При коротком замыкании плавкая вставка предохранителя ПН2 сгорает и дуга горит в канале, образованном зернами наполнителя. Из-за горения в узкой щели при токах выше 100 А дуга имеет возрастающую вольтамперную характеристику. Градиент напряжения на дуге очень высок и достигает (2—6)10⁴ В/м. Этим обеспечивается гашение дуги за несколько миллисекунд.

После срабатывания предохранителя плавкая вставка 2 вместе с диском 4 заменяются, после чего патрон засыпается песком. Для герметизации корпуса 1 под пластины 5 кладется асбестовая прокладка 3 что предохраняет песок от увлажнения.

Техническая характеристика предохранителя ПН2– 100

Номинальный ток предохранителя, А	100
Номинальный ток плавкой вставки, А:	
ПН2-100	31,5; 40; 50; 63; 80; 100
Предельная отключающая способность, кА:	
переменного тока, U _н = 380В:	
ПН2-100	100
постоянного тока, U _н = 220В:	
ПН2-100	100
Срок службы предохранителя, ч.	16000

Выполнение структурной схемы деления

Разбираем предохранитель на составляющие его детали: корпус, вставку плавкую, диски, ножи контактные, прокладки и пластины.

К стандартным изделиям относятся винты, с помощью которых крышка крепится к корпусу, а также винты, с помощью которых крышка соединяется с диском. Определяем по справочнику [4] или [6] их тип – с полукруглой головкой ГОСТ 17273 – 80. Измеряем диаметры винтов (4 и 5 мм) и длины винтов (без головки) (11 и 16 мм). Записываем их в структурную схему согласно ГОСТ: *M5x11 ГОСТ 17273 – 80, M4x16 ГОСТ 17273 – 80*.

Определяем материалы, входящие в состав изделия. Это оловянные шарики ПОС – 10, расположенные на плавкой вставке и песок кварцевый, предназначенный для гашения электрической дуги. Записываем их в структурную схему согласно ГОСТ: *Песок кварцевый SiO₂ ГОСТ Р51641– 2000, припой оловянный ПОС – 10 ГОСТ 21930 – 76*. Структурная схема деления изображена на рисунке 25.

Выполнение спецификации

Последовательно вписываем в графу «Наименование» детали: корпус, вставку плавкую, диски, ножи контактные, прокладки и пластины, присваивая каждой детали свой номер. Заполняем напротив каждой детали графу «Обозначение». Первая деталь *Корпус* имеет обозначение: *КР.ИГ. – 140400.62 001* – курсовая работа, инженерная графика; номер направления подготовки, по которому обучается студент; *001* – номер детали. Остальные детали будут иметь последние цифры шифра соответственно *002, 003 и т.д.* Не забываем, что при заполнении спецификации на первом месте пишут существительное, затем прилагательное, например «Вставка плавкая», «Контакт ножевой».

Винты записываем в графу «Наименование», раздел стандартные изделия, согласно ГОСТ. Графа «Обозначение» для стандартных изделий не заполняется.

Материалы, входящие в состав изделия, также записываем, согласно ГОСТ. Графа «Обозначение» для материалов не заполняется.

В графе «Количество» указываем количество каждого элемента изделия.

Заполняем основную надпись спецификации по форме 2. В основной надписи указываем название сборки «Предохранитель» и шифр, соответствующий обозначению сборочного чертежа, *КР.ИГ. – 140400.62 000* (СБ в шифр основной надписи спецификации не входит). Спецификация изображена на рисунке 26.

Выполнение рабочих чертежей

Сначала выполняем рабочий чертеж корпуса (рис. 27). Корпус имеет простую форму квадратного сечения со скругленными углами, со сквозным отверстием внутри $\phi 26$ мм и четырьмя отверстиями под винты. Для винтов отверстия сквозные, но резьба М4 нарезана только на длину 19 мм с торцов корпуса. Деталь располагаем на листе таким образом, чтобы с помощью простого фронтального разреза выявить все внутренние отверстия. Разрез совмещаем с главным видом по осевой линии. Обозначение разреза в данном случае не требуется. Чертеж выполняем в масштабе 1:1. Подбираем из приложения Г материал – фарфор электротехнический.

Чертеж вставки плавкой. Вставка плавкая является плоской деталью, выполненной из медной ленты толщиной 0,1 мм, поэтому достаточно одного изображения с указанием толщины *S* на полке линии-выноски (рис. 28).

Остальные детали: прокладка, диск, контакт ножевой и пластина также являются плоскими деталями и изображаются только в одном виде с указанием толщины *S* на полке линии-выноски (рис. 29 – 32).

На рабочих чертежах проставляются все размеры и не допускаются упрощения.

В основной надписи по форме 1 обязательно указывается материал, из которого изготовлена деталь, согласно ГОСТ, а также обозначение детали (которое ей присвоено в спецификации).

Выполнение сборочного чертежа

Сначала определяем количество видов. Основная деталь, в которой все крепится, это корпус. Он изображен в двух видах с разрезами, поэтому для сборочного чертежа тоже достаточно двух видов.

Начинаем с вычерчивания корпуса. Затем в порядке сборки: вставка плавкая, диски, ножевые контакты, прокладки, пластины, винты.

На главном виде корпуса с одной стороны делаем местный разрез для выявления отверстия, в котором находится плавкая вставка, приваренная к диску (обозначаем сварной шов), также в разрезе будет виден кварцевый песок. На вставке отмечаем оловянный припой. Ножевой контакт соединяется с диском с помощью кернения (деформации соединяемых деталей), поэтому на чертеж наносим надпись «Раскернить» на полке линии-выноски.

С другой стороны главного вида также выполняем местный разрез, в котором изображено крепление пластины к корпусу предохранителя при помощи винтов.

Наносим габаритные, установочные размеры и номера позиций в соответствии со спецификацией. Заполняем основную надпись по форме 1 (рис. 1, 2), указываем название сборки «Предохранитель» и шифр, соответствующий обозначению сборочного чертежа, *КР.ИГ. – 140400.62 000 СБ* .

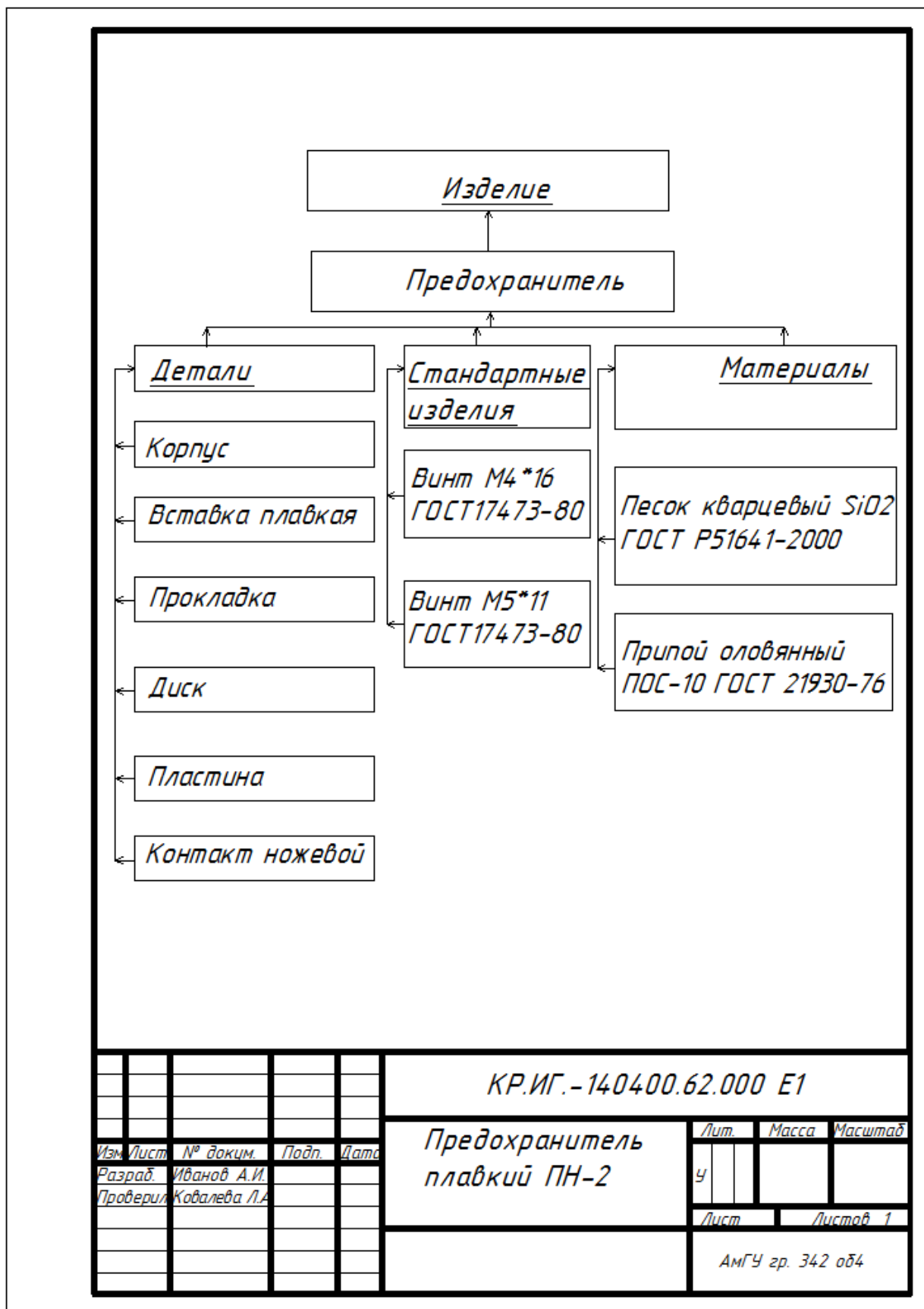


Рис. 24. Структурная схема предохранителя.

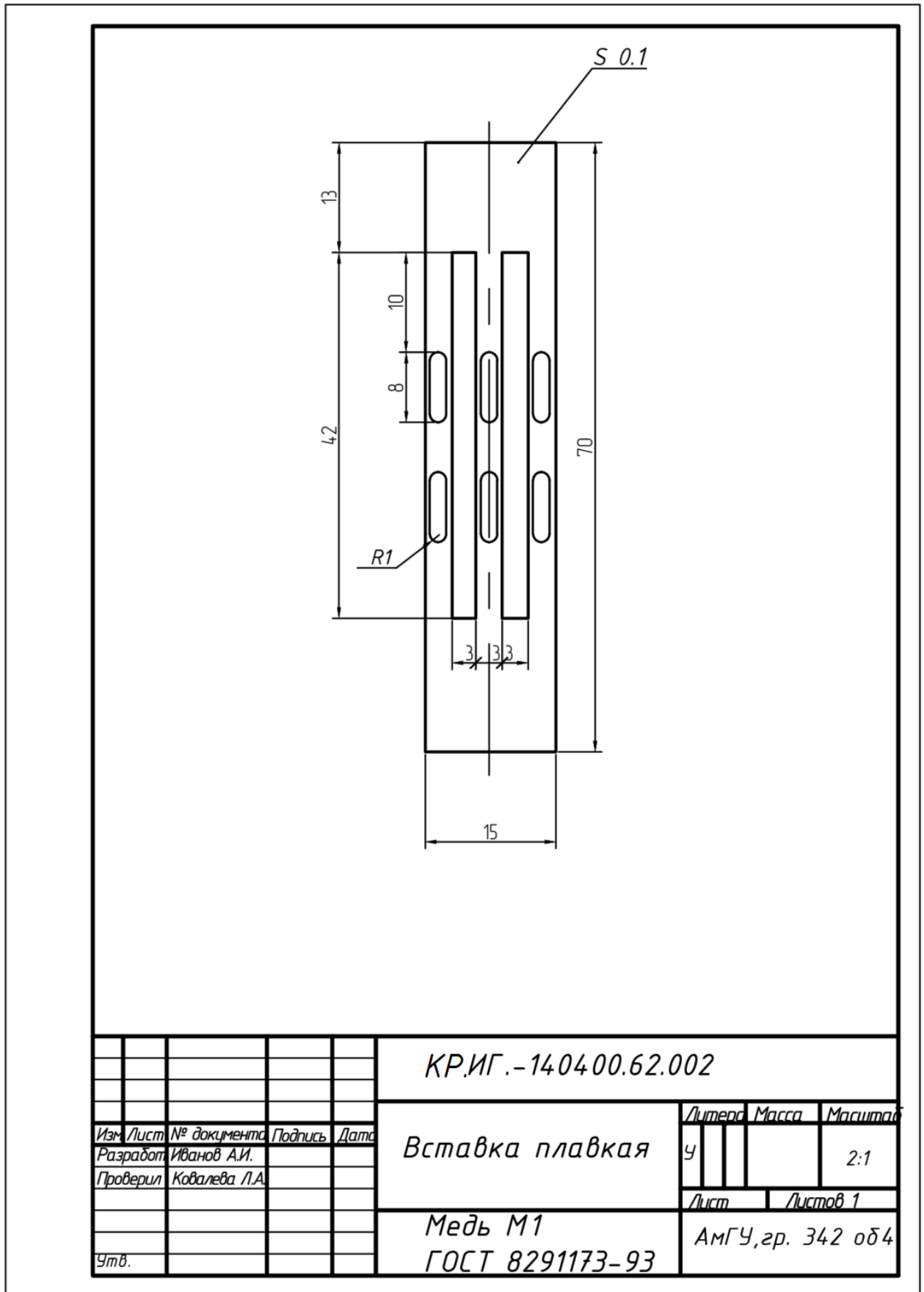


Рис. 27. Рабочий чертеж вставки плавкой.

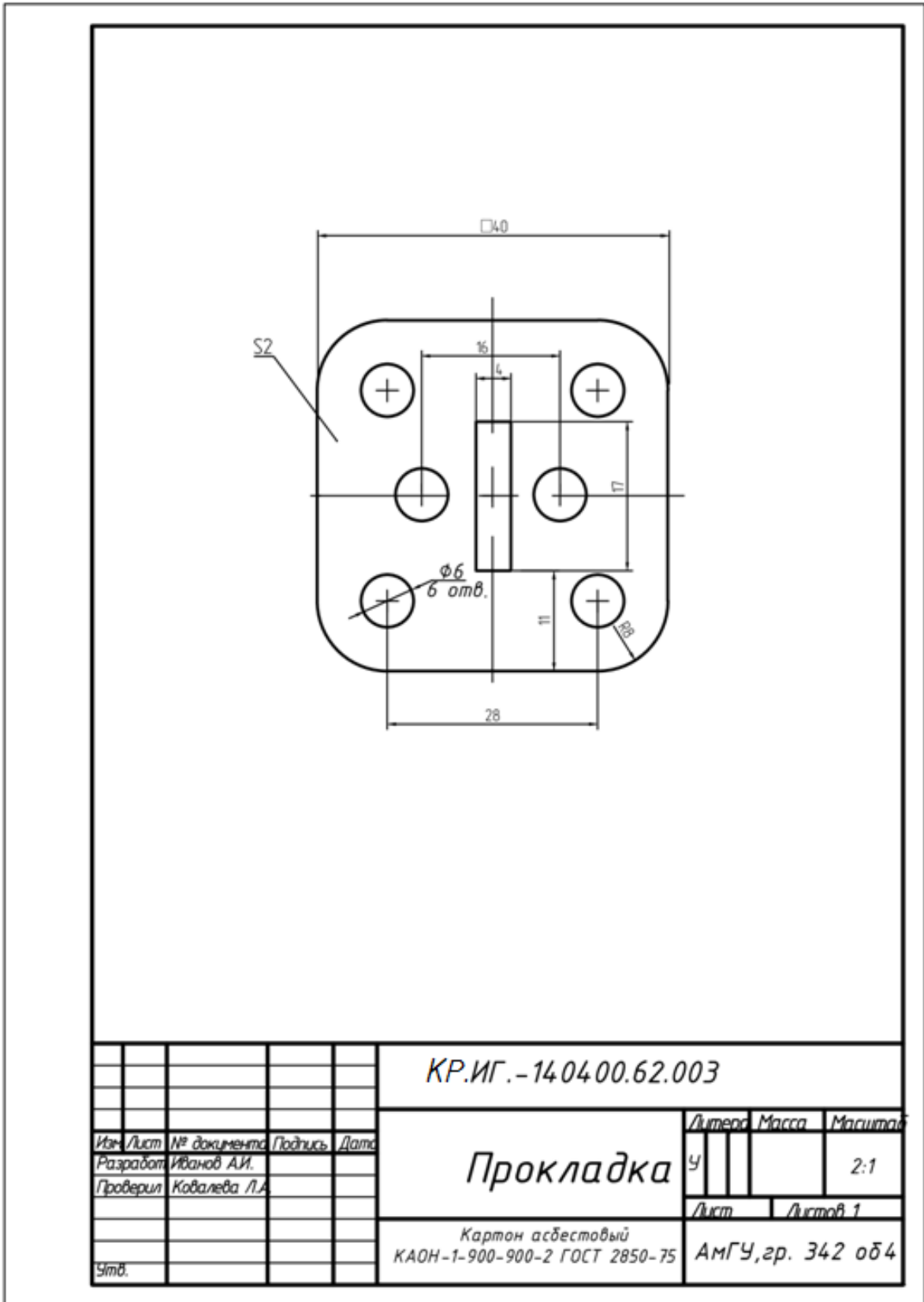


Рис. 28. Рабочий чертеж прокладки.

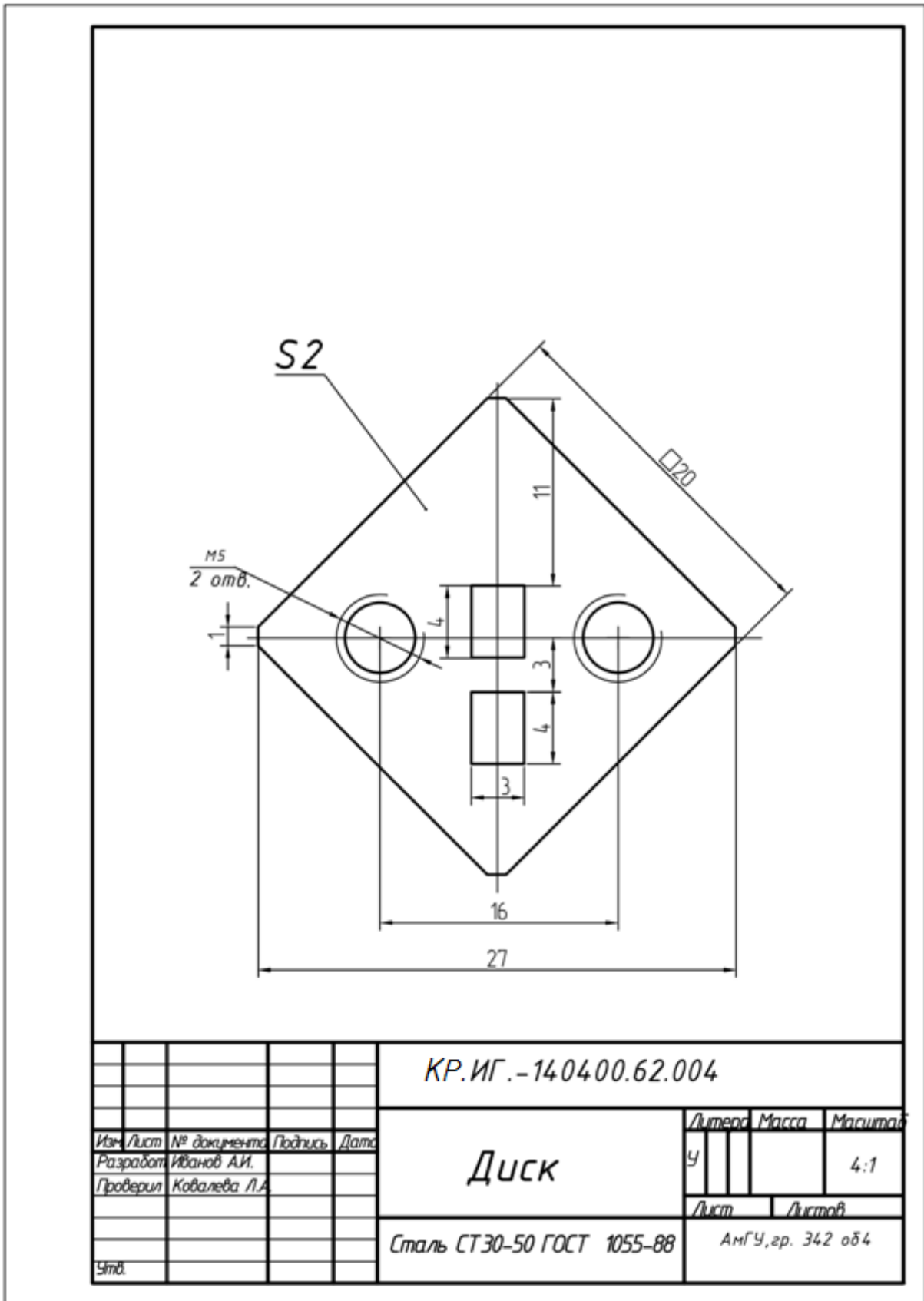


Рис. 29. Рабочий чертеж диска.

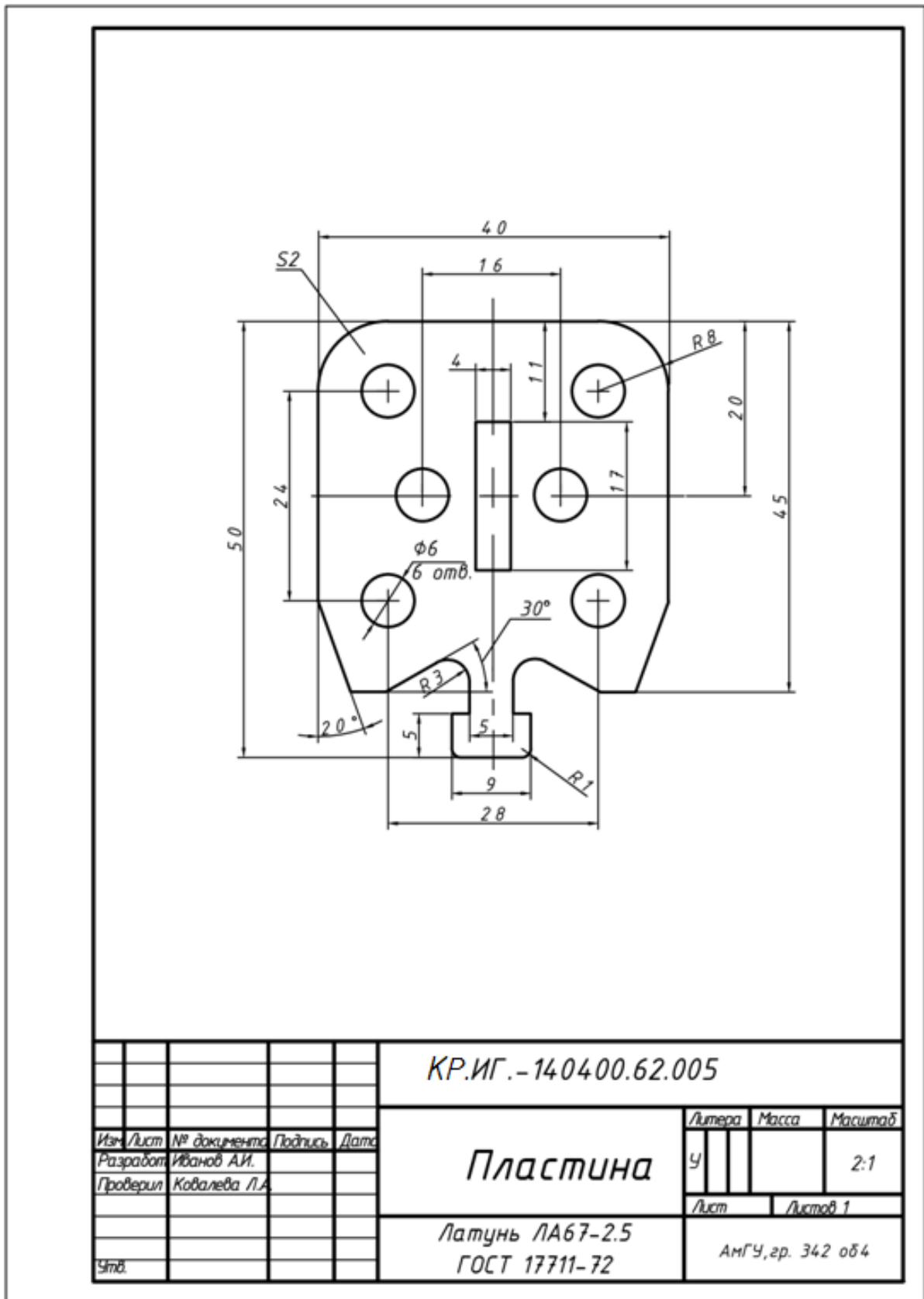


Рис. 30. Рабочий чертеж пластины.

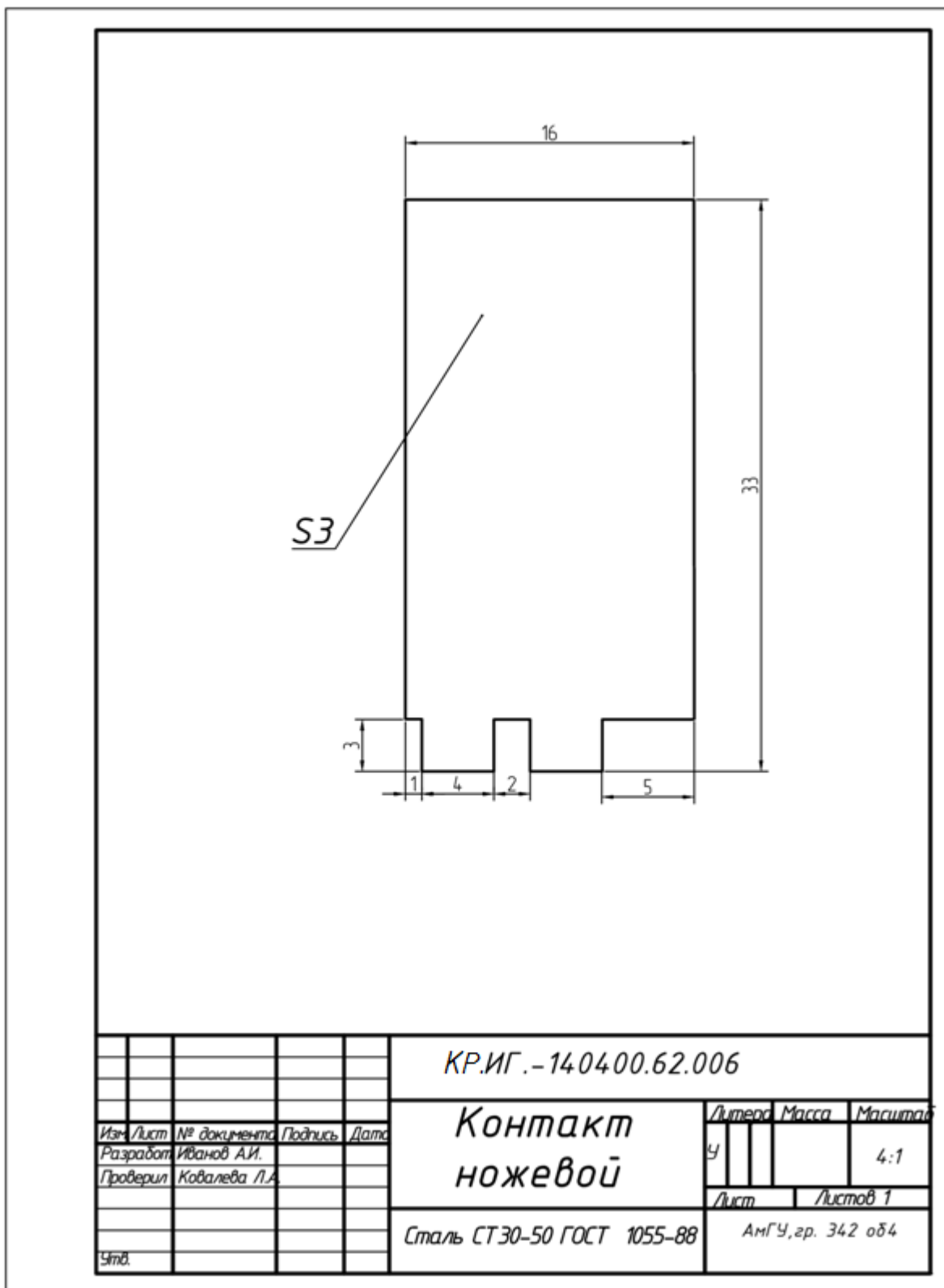


Рис. 31. Рабочий чертеж контакта ножевого.

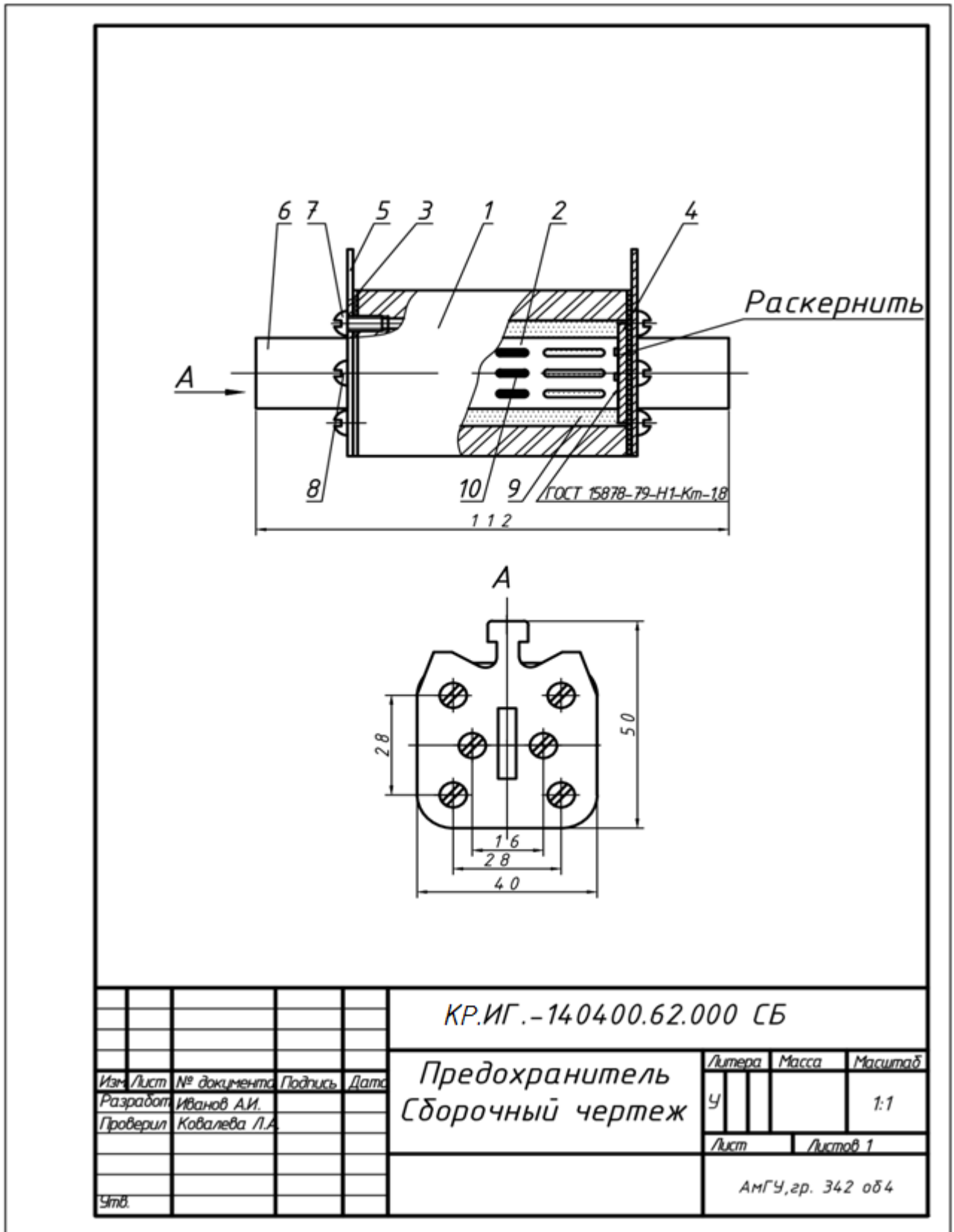


Рис. 32. Сборочный чертёж предохранителя.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представленные методические указания способствуют самостоятельному выполнению курсовой работы студентами, выработке практических навыков при разработке и оформлении сборочных чертежей электротехнических изделий.

Приобретенные навыки и умения при выполнении курсовой работы пригодятся студентам на дальнейших этапах обучения, а также в практической инженерной деятельности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Александров К.К. Электротехнические чертежи и схемы/К.К. Александров, Е.Г.Кузьмина. – М.: Издательский дом МЭИ, 2007. – 300 с., ил.
2. Гаврилюк Е. А. Создание чертежей в системе AutoCAD: Учебное пособие / Е.А.Гаврилюк, Л.А. Ковалева – Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2013. – 134 с.
3. Ковалева Л.А. Разработка сборочного чертежа электротехнического изделия: учебное пособие / Л.А.Ковалева, Е.А.Гаврилюк - Благовещенск: Изд-во АмГУ, 2013. – 107 с..
4. Королёв Ю. И. Инженерная графика: для магистров и бакалавров : учеб. : рек. НМС / Ю. И. Королёв, С. Ю. Устюжанина. - СПб. : Питер, 2013. - 463 с. : рис. - (Учебник для вузов. Стандарт третьего поколения).
5. Чекмарев, А. А. Начертательная геометрия и черчение: учеб. для бакалавров : рек. Мин. обр. РФ / А. А. Чекмарев. - 4-е изд., испр. и доп. - М. : Юрайт, 2013. - 472 с. : рис. - (Бакалавр. Базовый курс).
6. Чекмарев А.А. Справочник по машиностроительному черчению/ А. А. Чекмарев, В. К. Осипов. -9-е изд., стер.. -М.: Высш. шк., 2009. -494 с.:а-ил.
7. Чекмарев А.А. Инженерная графика: Учеб. – М. : Абрис, 2012. – 381 с. (ЭБС Ун. Б-ка online).

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
(ФГБОУВПО «АмГУ»)

Факультет Дизайна и технологии

Кафедра Дизайна

Направление 140400.62 – Электроэнергетика и электротехника

КУРСОВАЯ РАБОТА

на тему: Разработка сборочного чертежа электротехнического изделия
по дисциплине «Инженерная графика»

Исполнитель

студент группы 342 об4 _____

Руководитель

доцент, канд.техн.наук _____ Л.А. Ковалева

Благовещенск 2014

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
(ФГБОУ ВПО «АмГУ»)

Факультет прикладных искусств

Кафедра дизайна

З А Д А Н И Е

К курсовой работе студента группы _____

1. Тема курсовой работы: Разработка сборочного чертежа электротехнического изделия

2. Срок сдачи студентом законченной работы: _____

3. Исходные данные к курсовой работе:

4. Содержание курсовой работы:

- титульный лист;
- краткая пояснительная записка;
- структурная схема;
- спецификация;
- сборочный чертеж;
- рабочие чертежи деталей;
- список литературы.

5. Перечень материалов приложения:

6. Дата выдачи задания _____

Руководитель курсовой работы Ковалева Людмила Альбертовна, к.т.н., доцент
каф. дизайна

Задание принял к исполнению: _____

Краткая пояснительная записка к патрону электрическому ПЕ-800Э.

Патрон электрический с резьбовым цоколем предназначен для подключения к электросети ламп с ДРА.

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.				

Учебное издание

Людмила Альбертовна Ковалева
доцент кафедры дизайна ФГБОУ ВПО «АмГУ»,
Евгения Андреевна Гаврилюк
доцент кафедры дизайна ФГБОУ ВПО «АмГУ»,

Инженерная графика.

Методические указания к выполнению курсовой работы

Издательство АмГУ. Формат 60x84/16. Усл. печ. л. 3,7 Заказ 568

