

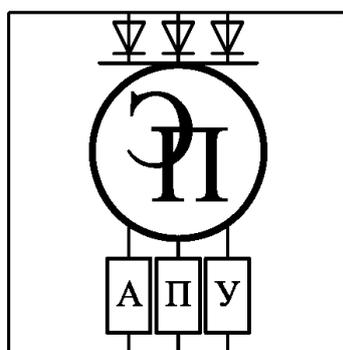
МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Электропривод и АПУ»

ЭЛЕМЕНТЫ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

*Методические рекомендации к лабораторным работам
для студентов направления подготовки
13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
дневной формы обучения*

Часть 1



Могилев 2023

УДК 629.113
ББК 39.08
Э45

Рекомендовано к изданию
учебно-методическим отделом
Белорусско-Российского университета

Одобрено кафедрой «Электропривод и АПУ» «31» августа 2022 г.,
протокол № 1

Составитель канд. техн. наук, доц. Г. С. Леневский

Рецензент канд. техн. наук С. В. Болотов

Методические рекомендации предназначены для студентов направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» дневной формы обучения, выполняющих лабораторные работы по учебной дисциплине «Элементы радиоэлектронных систем управления».

Приводятся краткие сведения об основных характеристиках для основных видов конструктивных компонент радиоэлектронных систем автомобилей, а также краткие указания к лабораторным работам.

Учебно-методическое издание

ЭЛЕМЕНТЫ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

Часть 1

Ответственный за выпуск	С. М. Фурманов
Корректор	И. В. Голубцова
Компьютерная верстка	Н. П. Полевничая

Подписано в печать . Формат 60×84/16. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.
Печать трафаретная. Усл. печ. л. . Уч.-изд. л. . Тираж 36 экз. Заказ №

Издатель и полиграфическое исполнение:
Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет».

Свидетельство о государственной регистрации издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/156 от 07.03.2019.

Пр-т Мира, 43, 212022, г. Могилев.

© Белорусско-Российский
университет, 2023

Содержание

Перечень принятых сокращений.....	4
Введение.....	5
1 Лабораторная работа № 1. Корпуса РЭСУ.....	6
2 Лабораторная работа № 2. Детали для установки ЭРЭСУ.....	8
3 Лабораторная работа № 3. Охладители (радиаторы) РЭСУ.....	10
4 Лабораторная работа № 4. Соединители РЭСУ.....	13
5 Лабораторная работа № 5. Уплотнения в конструкциях РЭСУ.....	15
6 Лабораторная работа № 6. Перемычки, проводники, провода, жгуты, кабели РЭСУ.....	18
7 Лабораторная работа № 7. Платы печатные РЭСУ. Формы, размеры, материалы.....	21
8 Лабораторная работа № 8. Компаунды, краски, лаки, смолы РЭСУ.....	24
9 Лабораторная работа № 9. Терморезисторы РЭСУ.....	27
10 Лабораторная работа № 10. Резисторы большой мощности РЭСУ.....	30
11 Лабораторная работа № 11. Резисторы подстроечные РЭСУ.....	32
12 Лабораторная работа № 12. Резисторы переменные РЭСУ.....	35
13 Лабораторная работа № 13. Резисторы постоянные выводные РЭСУ.	38
Список литературы.....	41

Перечень принятых сокращений

КД – конструкторская документация.

ЛР – лабораторная работа.

МР – методические рекомендации.

ПО – программное обеспечение.

ПОИП – программное обеспечение для инженерного проектирования.

РБ – Республика Беларусь.

РФ – Российская Федерация.

РЭСУ – радиоэлектронные системы автоматики.

СЭП – схема электрическая принципиальная.

СЭС – схема электрическая соединений.

СЭФ – схема электрическая функциональная.

УГО – условное графическое изображение.

ЭРЭСУ – элементы радиоэлектронных систем автоматики.

Введение

При проектировании, ремонте, производстве, эксплуатации, испытаниях РЭСУ в целом и отдельных конструктивных компонентов используются различные типы и конструктивные исполнения ЭРЭСУ.

При выполнении ЛР по учебной дисциплине ЭРЭСУ преследуются следующие цели:

- изучение типовых конструкций ЭРЭСУ;
- получение практических навыков определения основных характеристик ЭРЭСУ;
- получение практических навыков эскизирования ЭРЭСУ;
- расширение знаний по элементной базе в специальности;
- получение практических навыков в создании КД в специальности.

Решаются следующие задачи:

- закрепление на практике теоретических основ учебной дисциплины ЭРЭСУ;
- приобретение на практике устойчивых навыков использования различных пакетов инженерного проектирования, при этом ставится задача получения устойчивых навыков в работе с различным ПОИП, например **AutoCAD**, **Компас-3D**, **Microsoft Visio**, **Artrix**, **Pro/ENGINEER** и др. (оформление отчетов по ЛР).

Отчет по ЛР должен содержать:

- 1) цель работы;
- 2) фотографию на бумаге масштабно-координатной ГОСТ 334–73, на которой представлено изображение элемента РЭСУ, электронный и бумажный варианты;
- 3) чертеж, на котором представлено изображение элемента РЭСУ, электронный и бумажный варианты;
- 4) УГО элемента РЭСУ, при его наличии в системе ЕСКД для оформления СЭП, СЭС, СЭФ в составе КД;
- 5) результаты выполнения пп. 2–6 подраздела 2.2 (3.2, 4.2 и т. д.) МР;
- 6) выводы.

Отчеты по лабораторным работам оформляются в соответствии с требованиями ЕСКД на листах белой бумаги ГОСТ Р 57641–2017 формата А4.

ПО для выполнения чертежей, индивидуальное задание по ЛР определяет преподаватель, который проводит лабораторные занятия.

1 Лабораторная работа № 1. Корпуса РЭСУ

1.1 Цель работы

По готовому техническому решению для конструктивного компонента – корпуса РЭСУ – необходимо:

- 1) на бумаге масштабно-координатной ГОСТ 334–73 выполнить фотографирование корпуса РЭСУ;
- 2) разработать изображения корпуса РЭСУ;
- 3) определить основные параметры (характеристики) корпуса РЭСУ;
- 4) определить материал, из которого изготовлен корпус РЭСУ;
- 5) определить основные параметры (характеристики) материала корпуса РЭСУ;
- 6) предложить различные способы изготовления корпуса РЭСУ;
- 7) выполнить оценку положительных и отрицательных свойств для различных способов изготовления корпуса РЭСУ.

1.2 Содержание и объем выполнения работы

В ЛР студент по индивидуальному заданию выполняет разработку по готовому техническому решению изображений исследуемого компонента – корпуса РЭСУ.

Объем выполнения работы:

- 1) чертеж, на котором представлены изображения корпуса РЭСУ, – 2 листа формата А4;
- 2) основные параметры (характеристики), первая таблица (форма, размеры определяются студентом самостоятельно);
- 3) материал, из которого изготовлен корпус РЭСУ;
- 4) основные параметры (характеристики) материала корпуса РЭСУ, вторая таблица (форма, размеры определяются студентом самостоятельно);
- 5) различные способы изготовления корпуса РЭСУ, по каждому способу – до 10 предложений;
- 6) оценка положительных и отрицательных свойств для различных способов изготовления корпуса РЭСУ (до 10 предложений).

1.3 Порядок выполнения лабораторной работы

1.3.1 Преподаватель, который проводит лабораторные занятия, выдает студенту индивидуальное задание – корпус РЭСУ.

1.3.2 Преподаватель определяет тип ПО, например, для выполнения документа «Чертеж» использовать ПО – AutoCAD, Visio, «Компас» или др.

Преподаватель выдает студенту рекомендации по использованию методических пособий и практических руководств для изучения ПОИП. Дополнительные материалы имеются в классе ПЭВМ кафедры (лаб. 207/2) по следующему адресу: **D:\M_P_РФ\СПЕЦИАЛЬНОСТЬ_ЭА\ЭРЭСУ\ЛР_1.**

1.3.3 Студент выполняет работы по изучению конструкции, внешнего вида и основных характеристик корпуса РЭСУ.

При этом допускается использование следующих различных источников: каталогов предприятий-производителей, справочников по электрооборудованию, результатов эскизирования натурального образца, интернет-ресурсов.

При проведении работ по п. 1.3.3 необходимо обратить особое внимание на следующие аспекты:

- как выполняется механическое сочленение корпуса – элемента РЭСУ с элементами конструкции автомобильной техники;

- как выполняется крепление корпуса – элемента РЭСУ к металлоконструкции автомобильной техники;

- основные параметры (характеристики) (паспортные данные, если имеются) корпуса – элемента РЭСУ.

1.3.4 По справочникам студент уточняет технические характеристики, размеры, изображения, ГОСТы, обозначение выводов элемента РЭСУ.

1.3.5 Студент выполняет чертеж, на котором должно быть представлено изображение корпуса – элемента РЭСУ.

На чертеже должны быть представлены:

- два основных вида (минимум) (чертеж выполняется в масштабе 5:1 (4:1, 2:1, 1:1));

- дополнительные виды – крепление к металлоконструкции автомобильной техники, масштаб 10:1 (5:1);

- дополнительные виды – сочленение с элементами автомобильной техники, масштаб 5:1 (2:1);

- габаритные размеры;

- установочные (присоединительные) размеры.

1.3.6 Результаты выполнения пп. 2–6 подраздела 1.2 настоящих МР.

1.3.7 Результаты разработки оформляются в соответствии с требованиями ЕСКД.

Контрольные вопросы

1 Как на чертеже выполняются габаритные размеры?

2 Как на чертеже выполняются установочные размеры?

3 Как на чертеже выполняются присоединительные размеры?

4 Как организуются подключения в электрические цепи СЭС, СЭП элемента РЭСУ при использовании неразъемного соединения типа ХТ?

5 Как организуются подключения в электрические цепи СЭС, СЭП элемента РЭСУ при использовании разъемного соединения типа ХР–ХS?

6 Какой принцип положен в основу порядка представления на чертеже дополнительных видов?

7 Перечислите основные характеристики компонента – корпуса РЭСУ.

8 Перечислите основные способы механического сочленения компонента – корпуса РЭСУ автомобилей с другими элементами конструкции РЭСУ автомобилей.

9 Как устанавливается плата печатная в корпусе?

10 Какие технологии изготовления ЭРЭСУ автомобилей Вам известны?

11 Какая информация должна быть представлена на корпусе РЭСУ автомобилей?

12 Из каких материалов изготавливают корпуса РЭСУ автомобилей?

13 Какие предприятия Республики Беларусь изготавливают ЭРЭСУ автомобилей?

14 Какие предприятия Российской Федерации изготавливают ЭРЭСУ автомобилей?

15 Какие крупные иностранные фирмы изготавливают ЭРЭСУ автомобилей?

2 Лабораторная работа № 2. Детали для установки ЭРЭСУ

2.1 Цель работы

По готовому техническому решению для конструктивного компонента – детали для установки ЭРЭСУ – необходимо:

1) на бумаге масштабно-координатной ГОСТ 334–73 выполнить фотографирование детали для установки ЭРЭСУ;

2) разработать изображения детали для установки ЭРЭСУ;

3) определить основные параметры (характеристики) детали для установки ЭРЭСУ;

4) определить материал, из которого изготовлена деталь для установки ЭРЭСУ;

5) определить основные параметры (характеристики) материала детали для установки ЭРЭСУ;

6) предложить различные способы изготовления деталей для установки ЭРЭСУ;

7) выполнить оценку положительных и отрицательных свойств для различных способов изготовления деталей для установки ЭРЭСУ.

2.2 Содержание и объем выполнения работы

В ЛР студент по индивидуальному заданию выполняет разработку по готовому техническому решению изображений исследуемого компонента – детали для установки ЭРЭСУ.

Объем выполнения работы:

1) чертеж, на котором представлены изображения детали для установки ЭРЭСУ, – 2 листа формата А4;

2) основные параметры (характеристики), первая таблица (форма, размеры определяются студентом самостоятельно);

3) материал, из которого изготовлена деталь для установки ЭРЭСУ;

4) основные параметры (характеристики) материала детали для установки ЭРЭСУ, вторая таблица (форма, размеры определяются студентом самостоятельно);

5) различные способы изготовления детали для установки ЭРЭСУ, по каждому способу – до 10 предложений;

6) оценка положительных и отрицательных свойств для различных способов изготовления детали для установки ЭРЭСУ (до 10 предложений).

2.3 Порядок выполнения лабораторной работы

2.3.1 Преподаватель, который проводит лабораторные занятия, выдает каждому студенту индивидуальное задание – деталь для установки ЭРЭСУ.

2.3.2 Преподаватель определяет тип ПО, например, для выполнения документа «Чертеж» использовать ПО – AutoCAD, Visio, «Компас» или др.

Преподаватель выдает студенту рекомендации по использованию методических пособий и практических руководств для изучения ПОИП. Дополнительные материалы имеются в классе ПЭВМ кафедры (лаб. 207/2) по следующему адресу: **D:\M_P_РФ\СПЕЦИАЛЬНОСТЬ_ЭА\ЭРЭСУ\ЛР_2**.

2.3.3 Студент выполняет работы по изучению конструкции, внешнего вида и основных характеристик детали для установки ЭРЭСУ.

При этом допускается использование следующих различных источников: каталогов предприятий-производителей, справочников по электрооборудованию, результатов эскизирования натурального образца, интернет-ресурсов.

При проведении работ по п. 2.3.3 необходимо обратить особое внимание на следующие аспекты:

- как выполняется механическое сочленение детали для установки ЭРЭСУ с элементами конструкции РЭСУ автомобильной техники;

- как выполняется крепление детали для установки ЭРЭСУ к конструкции РЭСУ автомобильной техники;

- основные параметры (характеристики) (паспортные данные, если имеются) детали для установки ЭРЭСУ.

2.3.4 По справочникам студент уточняет технические характеристики, размеры, изображения, ГОСТы, обозначение ЭРЭСУ.

2.3.5 Студент выполняет чертеж, на котором должно быть представлено изображение ЭРЭСУ.

На чертеже должны быть представлены:

- два основных вида (минимум) (чертеж выполняется в масштабе 4:1 (2:1, 1:1));

- дополнительные виды – крепление к металлоконструкции автомобильной техники, масштаб 5:1 (4:1);

- дополнительные виды – сочленение с элементами автомобильной техники, масштаб 1:1 (2:1);

- габаритные размеры;

- установочные (присоединительные) размеры.

2.3.6 Результаты выполнения пп. 2–6 подраздела 2.2 настоящих МР.

2.3.7 Результаты разработки оформляются в соответствии с требованиями ЕСКД.

Контрольные вопросы

- 1 Как на чертеже выполняются габаритные размеры?
- 2 Как на чертеже выполняются установочные размеры?
- 3 Как на чертеже выполняются присоединительные размеры?
- 4 Какие детали для установки ЭРЭСУ в РЭСУ Вы знаете?
- 5 Какие материалы используются для изготовления деталей для установки ЭРЭСУ в РЭСУ?
- 6 Какой принцип положен в основу порядка представления на чертеже дополнительных видов?
- 7 Перечислите основные характеристики компонента – корпуса РЭСУ.
- 8 Перечислите основные способы механического сочленения компонента – детали для установки ЭРЭСУ с другими элементами конструкции РЭСУ автомобилей.
- 9 Как устанавливаются детали для установки ЭРЭСУ на плате печатной РЭСУ?
- 10 Какие технологии изготовления деталей для установки ЭРЭСУ автомобилей Вам известны?
- 11 Какая информация должна быть представлена на детали для установки ЭРЭСУ автомобилей?
- 12 Из каких материалов изготавливают детали для установки ЭРЭСУ автомобилей?
- 13 Какие предприятия Республики Беларусь изготавливают детали для установки ЭРЭСУ автомобилей?
- 14 Какие предприятия Российской Федерации изготавливают детали для установки ЭРЭСУ автомобилей?
- 15 Какие крупные иностранные фирмы изготавливают детали для установки ЭРЭСУ автомобилей?

3 Лабораторная работа № 3. Охладители (радиаторы) РЭСУ

3.1 Цель работы

По готовому техническому решению для конструктивного компонента РЭСУ – охладителя (радиатора) – необходимо:

- 1) на бумаге масштабно-координатной ГОСТ 334–73 выполнить фотографирование охладителя (радиатора) РЭСУ;
- 2) разработать изображения исследуемого компонента – охладителя (радиатора);
- 3) определить основные параметры (характеристики) охладителя (радиатора);
- 4) определить материал, из которого изготавливают охладитель (радиатор);

- 5) определить основные параметры (характеристики) материала охладителя (радиатора);
- 6) предложить различные способы изготовления охладителя (радиатора);
- 7) выполнить оценку положительных и отрицательных свойств для различных способов изготовления охладителя (радиатора).

3.2 Содержание и объем выполнения работы

В ЛР студент по индивидуальному заданию выполняет разработку по готовому техническому решению изображений исследуемого компонента – охладителя (радиатора).

Объем выполнения работы:

- 1) чертеж, на котором представлены изображения охладителя (радиатора) РЭСУ, – 2 листа формата А4;
- 2) основные параметры (характеристики) охладителя (радиатора), первая таблица (форма, размеры определяются студентом самостоятельно);
- 3) материал, из которого изготовлен охладитель (радиатор);
- 4) основные параметры (характеристики) материала охладителя (радиатора), вторая таблица (форма, размеры определяются студентом самостоятельно);
- 5) различные способы изготовления охладителей (радиаторов), по каждому способу – до 10 предложений;
- 6) оценка положительных и отрицательных свойств для различных способов изготовления охладителей (радиаторов) (до 10 предложений).

3.3 Порядок выполнения лабораторной работы

3.3.1 Преподаватель, который проводит лабораторные занятия, выдает каждому студенту индивидуальное задание – охладитель (радиатор).

3.3.2 Преподаватель определяет тип ПО, например, для выполнения документа «Чертеж» использовать ПО – AutoCAD, Visio, «Компас» или др.

Преподаватель выдает студенту рекомендации по использованию методических пособий и практических руководств для изучения ПО. Дополнительные материалы имеются в классе ПЭВМ кафедры (лаб. 207/2) по следующему адресу: **D:\М_Р_РФ\СПЕЦИАЛЬНОСТЬ_ЭА\ЭРЭСУ\ЛР_3.**

3.3.3 Студент выполняет работы по изучению конструкции, внешнего вида и основных характеристик охладителя (радиатора) ЭРЭСУ.

При этом допускается использование следующих различных источников: каталогов предприятий-производителей, справочников по электрооборудованию, результатов эскизирования натурального образца, интернет-ресурсов.

При проведении работ по п. 3.3.3 необходимо обратить особое внимание на следующие аспекты:

- как выполняется механическое сочленение охладителей (радиаторов) с другими элементами РЭСУ автомобильной техники;
- как выполняется крепление охладителей (радиаторов) РЭСУ к металлоконструкции автомобильной техники;

– основные параметры (характеристики) (паспортные данные, если имеются) охладителей (радиаторов).

3.3.4 По справочникам студент уточняет технические характеристики, размеры, изображения, ГОСТы, обозначение охладителей (радиаторов).

3.3.5 Студент выполняет чертеж охладителя (радиатора) РЭСУ.

На чертеже должны быть представлены:

– два основных вида (минимум) (чертеж выполняется в масштабе 4:1 (2:1, 1:1));

– дополнительные виды – крепление к металлоконструкции автомобильной техники, масштаб 5:1 (2:1);

– дополнительные виды – сочленение с другими элементами РЭСУ автомобильной техники, масштаб 5:1 (2:1);

– габаритные размеры;

– установочные (присоединительные) размеры.

3.3.6 Результаты выполнения пп. 2–6 подраздела 3.2 настоящих МР.

3.3.7 Результаты разработки оформляются в соответствии с требованиями ЕСКД.

Контрольные вопросы

1 Как на чертеже выполняются габаритные размеры?

2 Как на чертеже выполняются установочные размеры?

3 Как на чертеже выполняются присоединительные размеры?

4 Как располагаются на чертеже основные виды?

5 Как обозначаются и располагаются на чертеже дополнительные виды?

6 Какой принцип положен в основу порядка представления на чертеже дополнительных видов?

7 Перечислите основные характеристики компонента – охладителя (радиатора) РЭСУ автомобилей.

8 Перечислите основные способы механического сочленения компонента – охладителя (радиатора) РЭСУ автомобилей с другими элементами конструкции РЭСУ автомобилей.

9 Как устанавливается охладитель (радиатор) на плату печатную РЭСУ?

10 Какие технологии изготовления ЭРЭСУ автомобилей – охладителя (радиатора) Вам известны?

11 Какая информация должна быть представлена на охладителе (радиаторе) РЭСУ автомобилей?

12 Из каких материалов изготавливают охладители (радиаторы)?

13 Какие предприятия Республики Беларусь изготавливают ЭРЭСУ автомобилей – охладители (радиаторы)?

14 Какие предприятия Российской Федерации изготавливают ЭРЭСУ автомобилей – охладители (радиаторы)?

15 Какие крупные иностранные фирмы изготавливают ЭРЭСУ автомобилей – охладители (радиаторы)?

4 Лабораторная работа № 4. Соединители РЭСУ

4.1 Цель работы

По готовому техническому решению для конструктивной компоненты – соединителя РЭСУ – необходимо:

- 1) на бумаге масштабно-координатной ГОСТ 334–73 выполнить фотографирование соединителя РЭСУ;
- 2) разработать изображения соединителя РЭСУ;
- 3) определить основные параметры (характеристики) соединителя РЭСУ;
- 4) определить материал, из которого изготавливают соединитель РЭСУ;
- 5) определить основные параметры (характеристики) материалов соединителя РЭСУ;
- 6) предложить различные способы изготовления соединителя РЭСУ;
- 7) выполнить оценку положительных и отрицательных свойств для различных способов изготовления соединителей РЭСУ.

4.2 Содержание и объем выполнения работы

В ЛР работе студент по индивидуальному заданию выполняет разработку по готовому техническому решению изображений исследуемого компонента – соединителя РЭСУ.

Объем выполнения работы:

- 1) чертеж, на котором представлены изображения соединителя РЭСУ, – 2 листа формата А4;
- 2) основные параметры (характеристики) соединителя РЭСУ, первая таблица (форма, размеры определяются студентом самостоятельно);
- 3) материал, из которого изготовлен соединитель РЭСУ;
- 4) основные параметры (характеристики) материалов соединителя РЭСУ, вторая таблица (форма, размеры определяются студентом самостоятельно);
- 5) различные способы изготовления соединителей РЭСУ, по каждому способу – до 10 предложений;
- 6) оценка положительных и отрицательных свойств для различных способов изготовления соединителей РЭСУ (до 10 предложений).

4.3 Порядок выполнения работы

4.3.1 Преподаватель, который проводит лабораторные занятия, выдает студенту индивидуальное задание – соединитель РЭСУ (вилку или розетку).

4.3.2 Преподаватель определяет тип ПО, например, для выполнения документа «Чертеж» использовать ПО – AutoCAD, Visio, «Компас» или др.

Преподаватель выдает студенту рекомендации по использованию методических пособий и практических руководств для изучения ПО. Дополнительные материалы имеются в классе ПЭВМ кафедры (лаб. 207/2) по следующему адресу: **D:\M_P_РФ\СПЕЦИАЛЬНОСТЬ_ЭА\ЭРЭСУ\ЛР_4.**

4.3.3 Студент выполняет работы по изучению конструкции, внешнего вида и основных характеристик соединителя – ЭРЭСУ.

При этом допускается использование следующих различных источников: каталогов предприятий-производителей, справочников по электрооборудованию, результатов эскизирования натурального образца, интернет-ресурсов.

При проведении работ по п. 4.3.3 необходимо обратить особое внимание на следующие аспекты:

- как выполняется механическое сочленение соединителей РЭСУ с элементами конструкции автомобильной техники;

- как выполняется крепление соединителей РЭСУ к металлоконструкции автомобильной техники;

- основные параметры (характеристики) (паспортные данные, если имеются) соединителей РЭСУ;

- как организуются подключения в электрические цепи СЭС, СЭП элемента РЭСУ (при этом для подключения в конструкции могут быть использованы соединения неразъемные типа ХТ или соединения разъемные типа ХР–ХС).

4.3.4 По справочникам студент уточняет технические характеристики, размеры, изображения, ГОСТы, обозначение соединителей РЭСУ.

4.3.5 Студент выполняет чертеж соединителя РЭСУ, где представлено следующее:

- изображение соединителя РЭСУ;

- УГО соединителя РЭСУ для СЭП;

- УГО соединителя РЭСУ для СЭС.

На чертеже должны быть представлены:

- два основных вида (минимум) (чертеж выполняется в масштабе 4:1 (2:1, 1:1));

- дополнительные виды – крепление к металлоконструкции автомобильной техники, масштаб 5:1 (2:1);

- дополнительные виды – сочленение с элементами автомобильной техники, масштаб 1:1 (2:1);

- дополнительные виды – элементы для подключения в электрические цепи электрооборудования автомобильной техники, масштаб 2:1 (1:1);

- габаритные размеры;

- установочные (присоединительные) размеры.

4.3.6 Результаты выполнения пп. 2–6 подраздела 4.2 настоящих МР.

4.3.7 Результаты разработки оформляются в соответствии с требованиями ЕСКД.

Контрольные вопросы

1 Как на чертеже выполняются габаритные размеры?

2 Как на чертеже выполняются установочные размеры?

3 Как на чертеже выполняются присоединительные размеры?

4 Как организуются подключения в электрические цепи электрооборудования при использовании неразъемного соединения типа ХТ?

5 Как организуются подключения в электрические цепи электрооборудования при использовании разъемного соединения типа ХР–ХS?

6 Какой принцип положен в основу порядка представления на чертеже дополнительных видов?

7 Перечислите основные характеристики компонента – соединителя РЭСУ автомобилей.

8 Перечислите основные способы механического сочленения компонента – соединителя РЭСУ автомобилей с другими элементами конструкции РЭСУ автомобилей.

9 Как устанавливается соединитель на плату печатную РЭСУ?

10 Какие технологии изготовления ЭРЭСУ автомобилей – соединителей Вам известны?

11 Какая информация должна быть представлена на соединителе РЭСУ автомобилей?

12 Из каких материалов изготавливают соединители РЭСУ?

13 Какие предприятия Республики Беларусь изготавливают соединители РЭСУ автомобилей?

14 Какие предприятия Российской Федерации изготавливают соединители РЭСУ автомобилей?

15 Какие крупные иностранные фирмы изготавливают соединители РЭСУ автомобилей?

5 Лабораторная работа № 5. Уплотнения в конструкциях РЭСУ

Для обеспечения надежной работы электронных устройств автомобилей в конструкции последних широко используются уплотнения (втулки, прокладки и т. д.) для исключения попадания внутрь РЭСУ автомобилей жидкостей, пыли, насекомых и т. д.

5.1 Цель работы

По готовому техническому решению для конструктивного компонента РЭСУ – уплотнения (втулка, прокладка и т. д.) – необходимо:

- 1) на бумаге масштабно-координатной ГОСТ 334–73 выполнить фотографирование уплотнения;
- 2) разработать изображения уплотнения РЭСУ (втулки, прокладки и т. д.);
- 3) определить основные параметры (характеристики) уплотнения РЭСУ;
- 4) определить материал, из которого изготавливают уплотнение (втулка, прокладка и т. д.);

5) определить основные параметры (характеристики) материалов уплотнения (втулки, прокладки и т. д.);

6) предложить различные способы изготовления уплотнения (втулки, прокладки и т. д.);

7) выполнить оценку положительных и отрицательных свойств для различных способов изготовления уплотнения (втулки, прокладки и т. д.).

5.2 Содержание и объем выполнения работы

В ЛР студент по индивидуальному заданию выполняет разработку по готовому техническому решению изображений исследуемого компонента – уплотнения РЭСУ (втулки, прокладки и т. д.).

Объем выполнения работы:

1) чертеж, на котором представлены изображения уплотнения РЭСУ (втулки, прокладки и т. д.), – 2 листа формата А4;

2) основные параметры (характеристики), первая таблица (форма, размеры определяются студентом самостоятельно);

3) материал, из которого изготовлено уплотнение РЭСУ (втулка, прокладка и т. д.);

4) основные параметры (характеристики) материалов уплотнения РЭСУ (втулки, прокладки и т. д.), вторая таблица (форма, размеры определяются студентом самостоятельно);

5) различные способы изготовления уплотнения (втулки, прокладки и т. д.), по каждому способу – до 10 предложений;

6) оценка положительных и отрицательных свойств для различных способов изготовления уплотнения (втулки, прокладки и т. д.) (до 10 предложений).

5.3 Порядок выполнения работы

5.3.1 Преподаватель, который проводит лабораторные занятия, выдает каждому студенту индивидуальное задание – уплотнение (втулки, прокладки и т. д.).

5.3.2 Преподаватель определяет тип ПО, например, для выполнения документа «Чертеж» использовать ПО – AutoCAD, Visio, «Компас» или др.

Преподаватель выдает студенту рекомендации по использованию методических пособий и практических руководств для изучения ПО. Дополнительные материалы имеются в классе ПЭВМ кафедры (лаб. 207/2) по следующему адресу: **D:\M_P_РФ\СПЕЦИАЛЬНОСТЬ_ЭА\ЭРЭСУ\ЛР_5**.

5.3.3 Студент выполняет работы по изучению конструкции, внешнего вида и основных характеристик уплотнение РЭСУ (втулки, прокладки и т. д.).

При этом допускается использование следующих различных источников: каталогов предприятий-производителей, справочников по электрооборудованию, результатов эскизирования натурального образца, интернет-ресурсов.

При проведении работ по п. 5.3.3 необходимо обратить особое внимание на следующие аспекты:

- как выполняется механическое сочленение уплотнения (втулки, прокладки и т. д.) с элементами конструкции автомобильной техники;

- как выполняется крепление уплотнений РЭСУ (втулки, прокладки и т. д.) к металлоконструкции автомобильной техники;

- основные параметры (характеристики) (паспортные данные, если имеются) уплотнения РЭСУ (втулки, прокладки и т. д.).

5.3.4 По справочникам студент уточняет технические характеристики, размеры, изображения, ГОСТы, обозначение уплотнений РЭСУ (втулок, прокладок и т. д.).

5.3.5 Студент выполняет чертеж уплотнений РЭСУ (втулок, прокладок и т. д.).

На чертеже должны быть представлены:

- два основных вида (минимум) (чертеж выполняется в масштабе 4:1 (2:1, 1:1));

- дополнительные виды – крепление к металлоконструкции автомобильной техники, масштаб 5:1 (2:1);

- дополнительные виды – сочленение с элементами автомобильной техники, масштаб 1:1 (2:1);

- габаритные размеры;

- установочные (присоединительные) размеры.

5.3.6 Результаты выполнения пп. 2–6 подраздела 4.2 настоящих МР.

5.3.7 Результаты разработки оформляются в соответствии с требованиями ЕСКД.

Контрольные вопросы

1 Как на чертеже выполняются габаритные размеры уплотнений РЭСУ (втулок, прокладок и т. д.)?

2 Как на чертеже выполняются установочные размеры уплотнений РЭСУ (втулок, прокладок и т. д.)?

3 Как на чертеже выполняются присоединительные размеры уплотнений РЭСУ (втулок, прокладок и т. д.)?

4 Как организуются подключения в электрические цепи электрооборудования при использовании уплотнения РЭСУ (втулка, прокладка и т. д.)?

5 Как организуются подключения в электрические цепи электрооборудования при использовании разъемного соединения типа ХР–ХS и как при этом используются уплотнения РЭСУ (втулка, прокладка и т. д.)?

6 Какой принцип положен в основу порядка представления на чертеже дополнительных видов?

7 Перечислите основные характеристики компонента – уплотнения (втулки, прокладки и т. д.) РЭСУ автомобилей.

8 Как устанавливается уплотнение (втулка, прокладка и т. д.) на плату печатную РЭСУ?

9 Как устанавливается уплотнение (втулка, прокладка и т. д.) в корпус РЭСУ?

10 Какие технологии изготовления ЭРЭСУ автомобилей – уплотнений (втулок, прокладок и т. д.) Вам известны?

11 Какая информация должна быть представлена на уплотнении РЭСУ автомобилей (втулке, прокладке и т. д.)?

12 Из каких материалов изготавливают уплотнения РЭСУ (втулка, прокладка и т. д.)?

13 Какие предприятия Республики Беларусь изготавливают ЭРЭСУ автомобилей – уплотнения РЭСУ (втулки, прокладки и т. д.)?

14 Какие предприятия Российской Федерации изготавливают ЭРЭСУ автомобилей – уплотнения РЭСУ (втулки, прокладки и т. д.)?

15 Какие крупные иностранные фирмы в мире Вы знаете, которые изготавливают ЭРЭСУ автомобилей – уплотнения РЭСУ (втулки, прокладки и т. д.)?

6 Лабораторная работа № 6. Перемычки, проводники, провода, жгуты, кабели РЭСУ

Для обеспечения надежной работы ЭРЭСУ автомобилей в конструкции последних широко используются перемычки, проводники, провода, жгуты, кабели для обеспечения электрических соединений собственно в ЭРЭСУ автомобилей и для подключения к другим ЭРЭСУ автомобилей и т. д.

6.1 Цель работы

По готовому техническому решению для конструктивных компонентов РЭСУ – перемычек, проводников, проводов, жгутов, кабелей – необходимо:

1) на бумаге масштабной-координатной ГОСТ 334–73 выполнить фотографирование перемычек, проводников, проводов, жгутов, кабелей;

2) разработать изображения исследуемых компонент – перемычек, проводников, проводов, жгутов, кабелей;

3) определить основные параметры (характеристики) перемычек, проводников, проводов, жгутов, кабелей;

4) определить материал, из которого изготовлены перемычки, проводники, провода, жгуты, кабели;

5) определить основные параметры (характеристики) материалов, из которых изготовлены перемычки, проводники, провода, жгуты, кабели;

6) предложить различные способы изготовления исследуемых компонент РЭСУ – перемычки, проводники, провода, жгуты, кабели;

7) выполнить оценку положительных и отрицательных свойств для различных способов изготовления исследуемых перемычек, проводников, проводов, жгутов, кабелей.

6.2 Содержание и объем выполнения работы

В ЛР студент по индивидуальному заданию выполняет разработку по готовому техническому решению изображений исследуемых компонентов РЭСУ – перемычек, проводников, проводов, жгутов, кабелей.

Объем выполнения работы:

1) чертеж, на котором представлены изображения исследуемых компонентов РЭСУ – перемычек, проводников, проводов, жгутов, кабелей, – 2 листа формата А4;

2) основные параметры (характеристики) перемычек, проводников, проводов, жгутов, первая таблица (форма, размеры определяются студентом самостоятельно);

3) материалы, из которых изготовлены исследуемые перемычки, проводники, провода, жгуты;

4) основные параметры (характеристики) материалов исследуемых перемычек, проводников, проводов, жгутов, вторая таблица (форма, размеры определяются студентом самостоятельно);

5) различные способы изготовления исследуемых перемычек, проводников, проводов, жгутов, по каждому способу – до 10 предложений;

6) оценка положительных и отрицательных свойств для различных способов изготовления исследуемых перемычек, проводников, проводов, жгутов (до 10 предложений).

6.3 Порядок выполнения работы

6.3.1 Преподаватель, который проводит лабораторные занятия, выдает студенту индивидуальное задание – компоненты РЭСУ – перемычки, проводники, провода, жгуты, кабели.

6.3.2 Преподаватель определяет тип ПО, например, для выполнения документа «Чертеж» использовать ПО – AutoCAD, Visio, «Компас» или др.

Преподаватель выдает студенту рекомендации по использованию методических пособий и практических руководств для изучения ПО. Дополнительные материалы имеются в классе ПЭВМ кафедры (лаб. 207/2) по следующему адресу: **D:\M_P_РФ\СПЕЦИАЛЬНОСТЬ_ЭА\ЭРЭСУ\ЛР_6.**

6.3.3 Студент выполняет работы по изучению конструкции, внешнего вида и основных характеристик исследуемых компонентов РЭСУ – перемычек, проводников, проводов, жгутов, кабелей.

При этом допускается использование следующих различных источников: каталогов предприятий-производителей, справочников по электрооборудованию, результатов эскизирования натурального образца, интернет-ресурсов.

При проведении работ по п. 6.3.3 необходимо обратить особое внимание на следующие аспекты:

– как выполняется механическое сочленение исследуемых компонентов РЭСУ – перемычек, проводников, проводов, жгутов, кабелей с элементами конструкции автомобильной техники;

– как выполняется крепление исследуемых компонентов РЭСУ – перемычек, проводников, проводов, жгутов, кабелей к металлоконструкции автомобильной техники;

– основные параметры (характеристики) (паспортные данные, если имеются) исследуемых компонентов РЭСУ – перемычек, проводников, проводов, жгутов, кабелей;

– как организуются подключения в электрические цепи электрооборудования ЭРЭСУ исследуемых компонентов РЭСУ – перемычек, проводников, проводов, жгутов, кабелей (при этом для подключения в конструкции могут быть использованы соединения неразъемные типа ХТ или соединения разъемные типа ХР–ХS).

6.3.4 По справочникам студент уточняет технические характеристики, размеры, изображения, ГОСТы, обозначение исследуемых компонентов РЭСУ – перемычек, проводников, проводов, жгутов, кабелей – элементов РЭСУ автомобилей.

6.3.5 Студент выполняет чертеж исследуемых компонентов РЭСУ – перемычек, проводников, проводов, жгутов, кабелей.

На чертеже должны быть представлены:

– два основных вида (минимум), чертеж выполняется в масштабе 5:1 (2:1, 1:1);

– дополнительные виды – крепление к металлоконструкции автомобильной техники, масштаб 5:1 (2:1);

– дополнительные виды – сочленение с элементами автомобильной техники, масштаб 1:1 (2:1);

– дополнительные виды – элементы для подключения в электрические цепи электрооборудования, масштаб 2:1 (1:1);

– габаритные размеры;

– установочные (присоединительные) размеры.

6.3.6 Результаты выполнения пп. 2–6 подраздела 6.2 настоящих МР.

6.3.7 Результаты разработки оформляются в соответствии с требованиями ЕСКД.

Контрольные вопросы

1 Как на чертеже выполняются габаритные размеры исследуемых компонентов РЭСУ – перемычек, проводников, проводов, жгутов, кабелей?

2 Как на чертеже выполняются установочные размеры исследуемых компонент компонентов РЭСУ – перемычек, проводников, проводов, жгутов, кабелей?

3 Как на чертеже выполняются присоединительные размеры исследуемых компонентов РЭСУ – перемычек, проводников, проводов, жгутов, кабелей?

4 Как организуются подключения в электрические цепи электрооборудования при использовании неразъемного соединения типа ХТ и как при этом используются исследуемые компоненты РЭСУ – перемычки, проводники, провода, жгуты, кабели?

5 Как организуются подключения в электрические цепи электрооборудования при использовании разъемного соединения типа ХР–ХS и как при этом используются исследуемые компоненты РЭСУ – перемычки, проводники, провода, жгуты, кабели?

6 Какой принцип положен в основу порядка представления на чертеже дополнительных видов для исследуемых компонент РЭСУ – перемычек, проводников, проводов, жгутов, кабелей?

7 Перечислите основные характеристики исследуемых компонентов РЭСУ – перемычек, проводников, проводов, жгутов, кабелей РЭСУ автомобилей.

8 Перечислите основные способы механического сочленения исследуемых компонентов РЭСУ – перемычек, проводников, проводов, жгутов, кабелей РЭСУ автомобилей с другими элементами конструкции РЭСУ автомобилей.

9 Как устанавливаются исследуемые компоненты РЭСУ – перемычки, проводники, провода, жгуты, кабели на плату печатную РЭСУ?

10 Какие технологии изготовления ЭРЭСУ автомобилей – исследуемых компонентов РЭСУ – перемычек, проводников, проводов, жгутов, кабелей Вам известны?

11 Какая информация должна быть представлена на исследуемых компонентах РЭСУ – перемычках, проводниках, проводах, жгутах, кабелях РЭСУ автомобилей?

12 Из каких материалов изготавливают исследуемые компоненты РЭСУ – перемычки, проводники, провода, жгуты, кабели?

13 Какие предприятия Республики Беларусь изготавливают ЭРЭСУ автомобилей – перемычки, проводники, провода, жгуты, кабели?

14 Какие предприятия Российской Федерации изготавливают ЭРЭСУ автомобилей – перемычки, проводники, провода, жгуты, кабели?

15 Какие крупные иностранные фирмы в мире изготавливают ЭРЭСУ автомобилей – перемычки, проводники, провода, жгуты, кабели?

7 Лабораторная работа № 7. Платы печатные РЭСУ. Формы, размеры, материалы

Для обеспечения надежной работы ЭРЭСУ автомобилей в конструкции последних широко используются платы печатные. При этом формы, размеры печатных плат, а также материалы для изготовления печатных плат многообразны.

7.1 Цель работы

По готовому техническому решению для конструктивного компонента РЭСУ – платы печатной – необходимо:

- 1) на бумаге масштабной-координатной ГОСТ 334–73 выполнить фотографирование платы печатной;
- 2) разработать изображения исследуемой платы печатной РЭСУ;

- 3) определить основные параметры (характеристики) платы печатной;
- 4) определить материал, из которого изготовлена плата печатная РЭСУ;
- 5) определить основные параметры (характеристики) материала, из которого изготовлена плата печатная РЭСУ;
- 6) предложить различные способы изготовления элемента РЭСУ – платы печатной РЭСУ;
- 7) выполнить оценку положительных и отрицательных свойств для различных способов изготовления элемента РЭСУ – платы печатной РЭСУ.

7.2 Содержание и объем выполнения работы

В ЛР студент по индивидуальному заданию выполняет разработку по готовому техническому решению изображений исследуемого компонента – платы печатной РЭСУ.

Объем выполнения работы:

- 1) чертеж, на котором представлены изображения платы печатной РЭСУ, – 2 листа формата А4;
- 2) основные параметры (характеристики) платы печатной, первая таблица (форма, размеры определяются студентом самостоятельно);
- 3) материал, из которого изготовлена плата печатная РЭСУ;
- 4) основные параметры (характеристики) материала, из которого изготовлена плата печатная РЭСУ, вторая таблица (форма, размеры определяются студентом самостоятельно);
- 5) различные способы изготовления платы печатной РЭСУ, по каждому способу – до 10 предложений;
- 6) оценка положительных и отрицательных свойств для различных способов изготовления платы печатной РЭСУ (до 10 предложений).

7.3 Порядок выполнения работы

7.3.1 Преподаватель, который проводит лабораторные занятия, выдает студенту индивидуальное задание – плату печатную РЭСУ.

7.3.2 Преподаватель определяет тип ПО, например, для выполнения документа «Чертеж» использовать ПО – AutoCAD, Visio, «Компас» или др.

Преподаватель выдает студенту рекомендации по использованию методических пособий и практических руководств для изучения ПО. Дополнительные материалы имеются в классе ПЭВМ кафедры (лаб. 207/2) по следующему адресу: **D:\M_P_РФ\СПЕЦИАЛЬНОСТЬ_ЭА\ЭРЭСУ\ЛР_7.**

7.3.3 Студент выполняет работы по изучению конструкции, внешнего вида и основных характеристик платы печатной РЭСУ.

При этом допускается использование следующих различных источников: каталогов предприятий-производителей, справочников по электрооборудованию, результатов эскизирования натурального образца, интернет-ресурсов.

При проведении работ по п. 7.3.3 необходимо обратить особое внимание на следующие аспекты:

- как выполняется механическое сочленение платы печатной РЭСУ с элементами конструкции автомобильной техники;
- как выполняется крепление платы печатной РЭСУ к корпусу РЭСУ автомобильной техники;
- основные параметры (характеристики) (паспортные данные, если имеются) платы печатной РЭСУ;
- как организуются подключения в электрические цепи электрооборудования ЭРЭСУ установленных на печатной плате РЭСУ автомобилей (при этом для подключения в конструкции РЭСУ могут быть использованы соединения неразъемные типа ХТ или соединения разъемные типа ХР–ХS и как при этом используется конструкция печатной платы РЭСУ.

7.3.4 По справочникам студент уточняет технические характеристики, размеры, изображения, ГОСТы, обозначение печатной платы РЭСУ – элемента РЭСУ автомобилей.

7.3.5 Студент выполняет чертеж печатной платы РЭСУ.

На чертеже должны быть представлены:

- два основных вида (минимум), чертеж выполняется в масштабе 4:1 (2:1);
- дополнительный вид – изображение буквенно-цифрового обозначения ЭРЭСУ, масштаб 5:1 (2:1);
- дополнительный вид – изображение паяльной маски, масштаб 5:1 (2:1);
- дополнительный вид – изображение элементов для подключения в электрические цепи по электрооборудованию, масштаб 5:1 (2:1);
- габаритные размеры;
- установочные (присоединительные) размеры.

7.3.6 Результаты выполнения пп. 2–6 подраздела 7.2 настоящих МР.

7.3.7 Результаты разработки оформляются в соответствии с требованиями ЕСКД.

Контрольные вопросы

- 1 Как на чертеже выполняются габаритные размеры печатных плат РЭСУ?
- 2 Как на чертеже выполняются установочные размеры печатных плат РЭСУ?
- 3 Как на чертеже выполняются присоединительные размеры печатных плат РЭСУ?
- 4 Как организуются подключения в электрические цепи электрооборудования при использовании неразъемного соединения типа ХТ и как при этом используется конструкция печатных плат РЭСУ?
- 5 Как организуются подключения в электрические цепи электрооборудования при использовании разъемного соединения типа ХР–ХS и как при этом используется конструкция печатных плат РЭСУ?
- 6 Какой принцип положен в основу порядка представления на чертеже дополнительных видов?
- 7 Перечислите основные характеристики компонента – печатной платы РЭСУ автомобилей.

8 Перечислите основные способы механического сочленения компонентах – печатной платы РЭСУ с другими элементами конструкции РЭСУ автомобилей.

9 Как устанавливается печатная плата РЭСУ в корпус РЭСУ?

10 Какие технологии изготовления ЭРЭСУ автомобилей – печатных плат РЭСУ Вам известны?

11 Какая информация должна быть представлена на печатных платах РЭСУ автомобилей?

12 Из каких материалов изготавливают печатные платы РЭСУ автомобилей?

13 Какие предприятия Республики Беларусь изготавливают ЭРЭСУ автомобилей – печатные платы РЭСУ автомобилей?

14 Какие предприятия Российской Федерации изготавливают ЭРЭСУ автомобилей – печатные платы РЭСУ автомобилей?

15 Какие крупные иностранные фирмы изготавливают ЭРЭСУ автомобилей – печатные платы РЭСУ автомобилей?

8 Лабораторная работа № 8. Компаунды, краски, лаки, смолы РЭСУ

Для обеспечения надежной работы электронных устройств автомобилей в конструкции последних широко используются компаунды, краски, лаки, смолы для исключения попадания внутрь электронных устройств автомобилей жидкостей, пыли, насекомых и т. д.

8.1 Цель работы

По готовому техническому решению для конструктивных компонент РЭСУ – компаундов, красок, лаков, смол – необходимо:

1) на бумаге масштабно-координатной ГОСТ 334–73 выполнить фотографирование компаундов, красок, лаков, смол;

2) разработать изображения исследуемых компонент РЭСУ – компаунды, краски, лаки, смолы;

3) определить основные параметры (характеристики) компаундов, красок, лаков, смол;

4) определить материал, из которого изготовлены компаунды, краски, лаки, смолы;

5) определить основные параметры (характеристики) материалов, из которых изготовлены исследуемые компаунды, краски, лаки, смолы;

6) предложить различные способы изготовления компаундов, красок, лаков, смол;

7) выполнить оценку положительных и отрицательных свойств для различных способов изготовления компаундов, красок, лаков, смол.

8.2 Содержание и объем выполнения работы

В ЛР студент по индивидуальному заданию выполняет разработку по готовому техническому решению изображений исследуемых компонентов РЭСУ – компаундов, красок, лаков, смол.

Объем выполнения работы:

- 1) чертеж, на котором представлены изображения исследуемых компонентов РЭСУ – компаундов, красок, лаков, смол, – 2 листа формата А4;
- 2) основные параметры (характеристики), первая таблица (форма, размеры определяются студентом самостоятельно);
- 3) материалы, из которых изготовлены исследуемые компоненты РЭСУ – компаунды, краски, лаки, смолы;
- 4) основные параметры (характеристики) материалов исследуемых компаундов, красок, лаков, смол, вторая таблица (форма, размеры определяются студентом самостоятельно);
- 5) различные способы изготовления компаундов, красок, лаков, смол, по каждому способу – до 10 предложений;
- 6) оценка положительных и отрицательных свойств для различных способов изготовления исследуемых компаундов, красок, лаков, смол (до 10 предложений).

8.3 Порядок выполнения работы

8.3.1 Преподаватель, который проводит лабораторные занятия, выдает студенту индивидуальное задание – блок РЭСУ, в конструкции которого используются компоненты РЭСУ – компаунды, краски, лаки, смолы.

8.3.2 Преподаватель, проводящий лабораторные занятия, определяет тип ПО, например, для выполнения документа «Чертеж» использовать ПО – AutoCAD, Visio, «Компас» или др.

Преподаватель выдает студенту рекомендации по использованию методических пособий и практических руководств для изучения ПО. Дополнительные материалы имеются в классе ПЭВМ кафедры (лаб. 207/2) по следующему адресу: **D:\М_Р_РФ\СПЕЦИАЛЬНОСТЬ_ЭА\ЭРЭСУ\ЛР_8.**

8.3.3 Студент выполняет работы по изучению конструкции, внешнего вида и основных характеристик исследуемых компонентов РЭСУ – компаундов, красок, лаков, смол.

При этом допускается использование следующих различных источников: каталогов предприятий-производителей, справочников по электрооборудованию, результатов эскизирования натурального образца, интернет-ресурсов.

При проведении работ по п. 8.3.3 необходимо обратить особое внимание на следующие аспекты:

– как выполняется механическое сочленение исследуемых компонент РЭСУ – компаундов, красок, лаков, смол с элементами конструкции блока РЭСУ автомобильной техники;

– как выполняется крепление исследуемых компонент РЭСУ – компаундов, красок, лаков, смол к металлоконструкции автомобильной техники;

– основные параметры (характеристики) (паспортные данные, если имеются) исследуемых компонент РЭСУ – компаундов, красок, лаков, смол;

– как используются при подключении в электрические цепи электрооборудования ЭРЭСУ (при этом для подключения в конструкции могут быть использованы соединения неразъемные типа ХТ или соединения разъемные типа ХР–ХS) исследуемые компоненты РЭСУ – компаунды, краски, лаки, смолы.

8.3.4 По справочникам студент уточняет технические характеристики, размеры, изображения, ГОСТы, обозначение исследуемых компонентов РЭСУ автомобилей – компаундов, красок, лаков, смол.

8.3.5 Студент выполняет чертеж исследуемых компаундов, красок, лаков, смол.

На чертеже должны быть представлены:

– два основных вида (минимум), чертеж выполняется в масштабе 5:1 (4:1);

– дополнительные виды – крепление к металлоконструкции автомобильной техники, масштаб 4:1 (2:1);

– дополнительные виды – сочленение с элементами автомобильной техники, масштаб 5:1 (4:1);

– дополнительные виды – элементы для подключения в электрические цепи по электрооборудованию, масштаб 5:1 (4:1);

– габаритные размеры;

– установочные (присоединительные) размеры.

8.3.6 Результаты выполнения пп. 2–6 подраздела 8.2 настоящих МР.

8.3.7 Результаты разработки оформляются в соответствии с требованиями ЕСКД.

Контрольные вопросы

1 Как на чертеже выполняются габаритные размеры исследуемых компонентов РЭСУ автомобилей – компаундов, красок, лаков, смол?

2 Как на чертеже выполняются установочные размеры исследуемых компаундов, красок, лаков, смол?

3 Как на чертеже выполняются присоединительные размеры исследуемых компаундов, красок, лаков, смол?

4 Как используются при подключении в электрические цепи автомобильного электрооборудования, при использовании неразъемного соединения типа ХТ, исследуемые РЭСУ автомобилей – компаунды, краски, лаки, смолы?

5 Как используются при подключении в электрические цепи автомобильного электрооборудования, при использовании разъемного соединения типа ХР–ХS, исследуемые компоненты РЭСУ автомобилей – компаунды, краски, лаки, смолы?

6 Какой принцип положен в основу порядка представления на чертеже дополнительных видов для исследуемых компонентов РЭСУ автомобилей – компаундов, красок, лаков, смол?

7 Перечислите основные характеристики исследуемых компонент РЭСУ автомобилей – компаундов, красок, лаков, смол.

8 Перечислите основные способы механического сочленения исследуемых компонентов РЭСУ автомобилей – компаундов, красок, лаков, смол с другими элементами конструкции РЭСУ автомобилей.

9 Как устанавливаются исследуемые компоненты РЭСУ автомобилей – компаунды, краски, лаки, смолы на плату печатную РЭСУ?

10 Какие технологии изготовления ЭРЭСУ автомобилей для исследуемых компонентов РЭСУ автомобилей – компаундов, красок, лаков, смол Вам известны?

11 Какая информация должна быть представлена для применения исследуемых компонентов РЭСУ автомобилей – компаундов, красок, лаков, смол?

12 Из каких материалов изготавливают исследуемые компоненты РЭСУ автомобилей – компаунды, краски, лаки, смолы?

13 Какие предприятия Республики Беларусь изготавливают исследуемые компоненты РЭСУ автомобилей – компаунды, краски, лаки, смолы?

14 Какие предприятия Российской Федерации изготавливают исследуемые компоненты РЭСУ автомобилей – компаунды, краски, лаки, смолы?

15 Какие крупные иностранные фирмы изготавливают исследуемые компоненты РЭСУ автомобилей – компаунды, краски, лаки, смолы?

9 Лабораторная работа № 9. Терморезисторы РЭСУ

Для обеспечения надежной работы электронных устройств автомобилей в конструкции последних широко используются терморезисторы для контроля температуры силовых полупроводниковых элементов РЭСУ и для контроля температуры внутри электронных устройств автомобилей.

9.1 Цель работы

По готовому техническому решению для конструктивного компонента – терморезистора – необходимо:

- 1) на бумаге масштабно-координатной ГОСТ 334–73 выполнить фотографирование терморезистора;
- 2) разработать изображения данной исследуемой компоненты – терморезистора;
- 3) определить основные параметры (характеристики) терморезистора;
- 4) определить материал, из которого изготовлен терморезистор;
- 5) определить основные параметры (характеристики) материалов терморезистора;
- 6) предложить различные способы изготовления данного терморезистора;
- 7) выполнить оценку положительных и отрицательных свойств для различных способов изготовления терморезистора.

9.2 Содержание и объем выполнения работы

В ЛР студент по индивидуальному заданию выполняет разработку по готовому техническому решению изображений исследуемого компонента РЭСУ – терморезистора.

Объем выполнения работы:

- 1) чертеж, на котором представлено изображение терморезистора, – 2 листа формата А4;
- 2) основные параметры (характеристики) терморезистора, первая таблица (форма, размеры определяются студентом самостоятельно);
- 3) материал, из которого изготовлен терморезистор;
- 4) основные параметры (характеристики) материалов терморезистора, вторая таблица (форма, размеры определяются студентом самостоятельно);
- 5) различные способы изготовления терморезисторов, по каждому способу – до 10 предложений;
- 6) оценка положительных и отрицательных свойств для различных способов изготовления терморезисторов (до 10 предложений).

9.3 Порядок выполнения работы

9.3.1 Преподаватель, который проводит лабораторные занятия, выдает студенту индивидуальное задание – терморезистор.

9.3.2 Преподаватель, проводящий лабораторные занятия, определяет тип ПО, например, для выполнения документа «Чертеж» использовать ПО – AutoCAD, Visio, «Компас» или др.

Преподаватель выдает студенту рекомендации по использованию методических пособий и практических руководств для изучения ПО. Дополнительные материалы имеются в классе ПЭВМ кафедры (лаб. 207/2) по следующему адресу: **D:\M_P_РФ\СПЕЦИАЛЬНОСТЬ_ЭА\ЭРЭСУ\ЛР_9**.

9.3.3 Студент выполняет работы по изучению конструкции, внешнего вида и основных характеристик терморезистора – ЭРЭСУ.

При этом допускается использование следующих различных источников: каталогов предприятий-производителей, справочников по электрооборудованию, результатов эскизирования натурального образца, интернет-ресурсов.

При проведении работ по п. 9.3.3 необходимо обратить особое внимание на следующие аспекты:

- как выполняется механическое сочленение терморезисторов РЭСУ с элементами конструкции автомобильной техники;
- как выполняется крепление терморезисторов РЭСУ к металлоконструкции автомобильной техники;
- основные параметры (характеристики) (паспортные данные, если имеются) терморезисторов РЭСУ;
- как организуются подключения в электрические цепи СЭС, СЭП элементов РЭСУ терморезисторов (при этом для подключения в конструкции могут

быть использованы соединения неразъемные типа ХТ или соединения разъемные типа ХР–ХS).

9.3.4 По справочникам студент уточняет технические характеристики, размеры, изображения, ГОСТы, обозначение выводов терморезисторов ЭРЭСУ.

9.3.5 Студент выполняет чертеж, где представлено следующее:

- изображение терморезистора РЭСУ;
- УГО терморезистора РЭСУ для СЭП;
- УГО терморезистора РЭСУ для СЭС.

На чертеже должны быть представлены:

- два основных вида (минимум), чертеж выполняется в масштабе 4:1 (2:1);
- дополнительные виды – крепление к металлоконструкции автомобильной техники, масштаб 5:1 (2:1);
- дополнительные виды – сочленение с элементами автомобильной техники, масштаб 5:1 (2:1);
- дополнительные виды – элементы для подключения в электрические цепи СЭС, СЭП элемента РЭСУ – терморезистор, масштаб 5:1 (4:1);
- габаритные размеры;
- установочные (присоединительные) размеры.

9.3.6 Результаты выполнения пп. 2–6 подраздела 9.2 настоящих МР.

9.3.7 Результаты разработки оформляются в соответствии с требованиями ЕСКД.

Контрольные вопросы

- 1 Как на чертеже выполняются габаритные размеры?
- 2 Как на чертеже выполняются установочные размеры?
- 3 Как на чертеже выполняются присоединительные размеры?
- 4 Как организуются подключения в электрические цепи электрооборудования терморезисторов при использовании неразъемного соединения типа ХТ?
- 5 Как организуются подключения в электрические цепи электрооборудования терморезисторов при использовании разъемного соединения типа ХР–ХS?
- 6 Какой принцип положен в основу порядка представления на чертеже дополнительных видов терморезисторов?
- 7 Перечислите основные характеристики терморезисторов.
- 8 Перечислите основные способы механического сочленения терморезисторов с другими элементами конструкции РЭСУ автомобилей.
- 9 Как устанавливаются терморезисторы на плату печатную РЭСУ?
- 10 Какие технологии изготовления терморезисторов Вам известны?
- 11 Какая информация должна быть представлена на терморезисторах?
- 12 Из каких материалов изготавливают терморезисторы?
- 13 Какие предприятия Республики Беларусь изготавливают терморезисторы?
- 14 Какие предприятия Российской Федерации изготавливают терморезисторы?
- 15 Какие крупные иностранные фирмы изготавливают терморезисторы?

10 Лабораторная работа № 10. Резисторы большой мощности РЭСУ

В электронных устройствах автомобилей широко используются резисторы. Для обеспечения надежной работы в конструкции электронных устройств используются резисторы различной конструкции и различной мощности. Резисторы большой мощности имеют мощность 5, 7,5, 10, 15, 20, 25, 50, 75, 100 Вт и более.

10.1 Цель работы

По готовому техническому решению для конструктивного компонента – резистора большой мощности – необходимо:

- 1) на бумаге масштабно-координатной ГОСТ 334–73 выполнить фотографирование резистора большой мощности;
- 2) разработать изображения резистора большой мощности;
- 3) определить основные параметры (характеристики) резистора большой мощности;
- 4) определить материал, из которого изготовлен резистор большой мощности;
- 5) определить основные параметры (характеристики) материалов резистора большой мощности;
- 6) предложить различные способы изготовления данного резистора большой мощности;
- 7) выполнить оценку положительных и отрицательных свойств для различных способов изготовления резистора большой мощности.

10.2 Содержание и объем выполнения работы

В ЛР студент по индивидуальному заданию выполняет разработку по готовому техническому решению изображений исследуемого компонента РЭСУ – резистора большой мощности.

Объем выполнения работы:

- 1) чертеж, на котором представлено изображение резистора большой мощности, – 2 листа формата А4;
- 2) основные параметры (характеристики) резистора большой мощности, первая таблица (форма, размеры определяются студентом самостоятельно);
- 3) материал, из которого изготовлен резистор большой мощности;
- 4) основные параметры (характеристики) материалов резистора большой мощности, вторая таблица (форма, размеры определяются студентом самостоятельно);
- 5) различные способы изготовления резисторов большой мощности, по каждому способу – до 10 предложений;
- 6) оценка положительных и отрицательных свойств для различных способов изготовления резистора большой мощности (до 10 предложений).

10.3 Порядок выполнения работы

10.3.1 Преподаватель, который проверяет лабораторные занятия, выдает студенту индивидуальное задание – резистор большой мощности.

10.3.2 Преподаватель, проводящий лабораторные занятия, определяет тип ПО, например, для выполнения документа «Чертеж» использовать ПО – AutoCAD, Visio, «Компас» или др.

Преподаватель выдает студенту рекомендации по использованию методических пособий и практических руководств для изучения ПО. Дополнительные материалы имеются в классе ПЭВМ кафедры (лаб. 207/2) по следующему адресу: **D:\М_Р_РФ\СПЕЦИАЛЬНОСТЬ_ЭА\ЭРЭСУ\ЛР_10**.

10.3.3 Студент выполняет работы по изучению конструкции, внешнего вида и основных характеристик резистора большой мощности – ЭРЭСУ.

При этом допускается использование следующих различных источников: каталогов предприятий-производителей, справочников по электрооборудованию, результатов эскизирования натурального образца, интернет-ресурсов.

При проведении работ по п. 10.3.3 необходимо обратить особое внимание на следующие аспекты:

- как выполняется механическое сочленение резисторов большой мощности РЭСУ с элементами конструкции автомобильной техники;

- как выполняется крепление резисторов большой мощности к металлоконструкции автомобильной техники;

- основные параметры (характеристики) (паспортные данные, если имеются) резисторов большой мощности;

- как организуются подключения в электрические цепи СЭС, СЭП элементов РЭСУ резисторов большой мощности (при этом для подключения в конструкции могут быть использованы соединения неразъемные типа ХТ или соединения разъемные типа ХР–ХS).

10.3.4 По справочникам студент уточняет технические характеристики, размеры, изображения, ГОСТы, обозначение выводов резисторов большой мощности ЭРЭСУ.

10.3.5 Студент выполняет чертеж, где представлено следующее:

- изображение резистора большой мощности РЭСУ;

- УГО резистора большой мощности РЭСУ для СЭП;

- УГО резистора большой мощности РЭСУ для СЭС.

На чертеже должны быть представлены:

- два основных вида (минимум), чертеж выполняется в масштабе 4:1 (2:1);

- дополнительные виды – крепление к металлоконструкции автомобильной техники, масштаб 5:1 (2:1);

- дополнительные виды – сочленение с элементами автомобильной техники, масштаб 5:1 (2:1);

- дополнительные виды – элементы для подключения в электрические цепи СЭС, СЭП элемента РЭСУ, масштаб 5:1 (4:1);

- габаритные размеры;

- установочные (присоединительные) размеры.

10.3.6 Результаты выполнения пп. 2–6 подраздела 10.2 настоящих МР.

10.3.7 Результаты разработки оформляются в соответствии с требованиями ЕСКД.

Контрольные вопросы

- 1 Как на чертеже выполняются габаритные размеры?
- 2 Как на чертеже выполняются установочные размеры?
- 3 Как на чертеже выполняются присоединительные размеры?
- 4 Как организуются подключения в электрические цепи электрооборудования резисторов большой мощности при использовании неразъемного соединения типа ХТ?
- 5 Как организуются подключения в электрические цепи электрооборудования резисторов большой мощности при использовании разъемного соединения типа ХР–ХS?
- 6 Какой принцип положен в основу порядка представления на чертеже дополнительных видов резисторов большой мощности?
- 7 Основные характеристики резисторов большой мощности.
- 8 Основные способы механического сочленения резисторов большой мощности с другими элементами конструкции РЭСУ автомобилей.
- 9 Как устанавливаются резисторы большой мощности в РЭСУ?
- 10 Какие технологии изготовления резисторов большой мощности Вам известны?
- 11 Какая информация должна быть представлена на резисторах большой мощности?
- 12 Из каких материалов изготовляют резисторы большой мощности?
- 13 Какие предприятия Республики Беларусь изготовляют резисторы большой мощности?
- 14 Какие предприятия Российской Федерации изготовляют резисторы большой мощности?
- 15 Какие крупные иностранные фирмы изготовляют резисторы большой мощности?

11 Лабораторная работа № 11. Резисторы подстроечные РЭСУ

Для обеспечения надежной работы электронных устройств автомобилей в конструкции последних широко используются резисторы подстроечные для получения требуемых характеристик электронных устройств автомобилей.

11.1 Цель работы

По готовому техническому решению для конструктивного компонента – резистора подстроечного – необходимо:

- 1) на бумаге масштабно-координатной ГОСТ 334–73 выполнить фотографирование резистора подстроечного;
- 2) разработать изображения резистора подстроечного;
- 3) определить основные параметры (характеристики) резистора подстроечного;
- 4) определить материал, из которого изготовлен резистор подстроечный;
- 5) определить основные параметры (характеристики) материалов резистора подстроечного;
- 6) предложить различные способы изготовления резистора подстроечного;
- 7) выполнить оценку положительных и отрицательных свойств для различных способов изготовления резистора подстроечного.

11.2 Содержание и объем выполнения работы

В ЛР студент по индивидуальному заданию выполняет разработку по готовому техническому решению изображений исследуемого компонента РЭСУ – резистора подстроечного.

Объем выполнения работы:

- 1) чертеж, на котором представлено изображение резистора подстроечного, – 2 листа формата А4;
- 2) основные параметры (характеристики) резистора подстроечного, первая таблица (форма, размеры определяются студентом самостоятельно);
- 3) материал, из которого изготовлен резистор подстроечный;
- 4) основные параметры (характеристики) материалов резистора подстроечного, вторая таблица (форма, размеры определяются студентом самостоятельно);
- 5) различные способы изготовления резистора подстроечного, по каждому способу – до 10 предложений;
- 6) оценка положительных и отрицательных свойств для различных способов изготовления резистора подстроечного (до 10 предложений).

11.3 Порядок выполнения работы

11.3.1 Преподаватель, который проверяет лабораторные занятия, выдает студенту индивидуальное задание – резистор подстроечный.

11.3.2 Преподаватель, проводящий лабораторные занятия, определяет тип ПО, например, для выполнения документа «Чертеж» использовать ПО – AutoCAD, Visio, «Компас» или др.

Преподаватель выдает студенту рекомендации по использованию методических пособий и практических руководств для изучения ПО. Дополнительные материалы имеются в классе ПЭВМ кафедры (лаб. 207/2) по следующему адресу: **D:\М_Р_РФ\СПЕЦИАЛЬНОСТЬ_ЭА\ЭРЭСУ\ЛР_11.**

11.3.3 Студент выполняет работы по изучению конструкции, внешнего вида и основных характеристик резистора подстроечного – ЭРЭСУ.

При этом допускается использование следующих различных источников: каталогов предприятий-производителей, справочников по электрооборудованию, результатов эскизирования натурального образца, интернет-ресурсов.

При проведении работ по п. 11.3.3 необходимо обратить особое внимание на следующие аспекты:

- как выполняется механическое сочленение резистора подстроечного РЭСУ с элементами конструкции автомобильной техники;
- как выполняется крепление резистора подстроечного в РЭСУ к металлоконструкции автомобильной техники;
- основные параметры (характеристики) (паспортные данные, если имеются) резистора подстроечного РЭСУ;
- как организуются подключения в электрические цепи СЭС, СЭП элементов РЭСУ резисторов подстроечных (при этом для подключения в конструкции могут быть использованы соединения неразъемные типа ХТ или соединения разъемные типа ХР–ХS).

11.3.4 По справочникам студент уточняет технические характеристики, размеры, изображения, ГОСТы, обозначение выводов резистора подстроечного ЭРЭСУ.

11.3.5 Студент выполняет чертеж, где представлено следующее:

- изображение резистора подстроечного;
- условное графическое обозначение резистора подстроечного для СЭП;
- условное графическое обозначение резистора подстроечного для СЭС.

На чертеже должны быть представлены:

- два основных вида (минимум), чертеж выполняется в масштабе 4:1 (2:1);
- дополнительные виды – крепление к металлоконструкции автомобильной техники, масштаб 5:1 (2:1);
- дополнительные виды – сочленение с элементами автомобильной техники, масштаб 5:1 (2:1);
- дополнительные виды – элементы для подключения в электрические цепи СЭС, СЭП элемента РЭСУ, масштаб 5:1 (4:1);
- габаритные размеры;
- установочные (присоединительные) размеры.

11.3.6 Результаты выполнения пп. 2–6 подраздела 11.2 настоящих МР.

11.3.7 Результаты разработки оформляются в соответствии с требованиями ЕСКД.

Контрольные вопросы

1 Как на чертеже выполняются габаритные размеры резистора подстроечного?

2 Как на чертеже выполняются установочные размеры резистора подстроечного?

3 Как на чертеже выполняются присоединительные размеры резистора подстроечного?

4 Как организуются подключения в электрические цепи электрооборудования резистора подстроечного при использовании неразъемного соединения типа ХТ?

5 Как организуются подключения в электрические цепи электрооборудования резистора подстроечного при использовании разъемного соединения типа ХР–ХS?

6 Какой принцип положен в основу порядка представления на чертеже дополнительных видов резистора подстроечного?

7 Перечислите основные характеристики резистора подстроечного.

8 Перечислите основные способы механического сочленения резистора подстроечного с другими элементами конструкции РЭСУ автомобилей.

9 Как устанавливаются резисторы подстроечные на плату печатную?

10 Какие технологии изготовления резисторов подстроечных Вам известны?

11 Какая информация представлена на резисторе подстроечном?

12 Из каких материалов изготавливают резисторы подстроечные?

13 Какие предприятия Республики Беларусь изготавливают резисторы подстроечные?

14 Какие предприятия Российской Федерации изготавливают резисторы подстроечные?

15 Какие крупные иностранные фирмы изготавливают резисторы подстроечные?

12 Лабораторная работа № 12. Резисторы переменные РЭСУ

Для обеспечения надежной работы электронных устройств автомобилей в конструкции последних широко используются резисторы переменные для регулирования характеристик электронных устройств автомобилей.

12.1 Цель работы

По готовому техническому решению для конструктивного компонента – резистора переменного – необходимо:

1) на бумаге масштабно-координатной ГОСТ 334–73 выполнить фотографирование резистора переменного;

2) разработать изображения резистора переменного;

3) определить основные параметры (характеристики) резистора переменного;

4) определить материалы, из которых изготовлен резистор переменный;

5) определить основные параметры (характеристики) материалов резистора переменного;

6) предложить различные способы изготовления резистора переменного;

7) выполнить оценку положительных и отрицательных свойств для различных способов изготовления резистора переменного.

12.2 Содержание и объем выполнения работы

В ЛР студент по индивидуальному заданию выполняет разработку по готовому техническому решению изображений исследуемого компонента РЭСУ – резистора переменного.

Объем выполнения работы:

- 1) чертеж, на котором представлено изображение резистора переменного, – 2 листа формата А4;
- 2) основные параметры (характеристики) резистора переменного, первая таблица (форма, размеры определяются студентом самостоятельно);
- 3) материал, из которого изготовлен резистор переменный;
- 4) основные параметры (характеристики) материалов резистора переменного, вторая таблица (форма, размеры определяются студентом самостоятельно);
- 5) различные способы изготовления резистора переменного, по каждому способу – до 10 предложений;
- 6) оценка положительных и отрицательных свойств для различных способов изготовления резистора переменного (до 10 предложений).

12.3 Порядок выполнения работы

12.3.1 Преподаватель, который проводит лабораторные занятия, выдает студенту индивидуальное задание – резистор переменный.

12.3.2 Преподаватель, проводящий лабораторные занятия, определяет тип ПО, например, для выполнения документа «Чертеж» использовать ПО – AutoCAD, Visio, «Компас» или др.

Преподаватель выдает студенту рекомендации по использованию методических пособий и практических руководств для изучения ПО. Дополнительные материалы имеются в классе ПЭВМ кафедры (лаб. 207/2) по следующему адресу: **D:\M_P_РФ\СПЕЦИАЛЬНОСТЬ_ЭА\ЭРЭСУ\ЛР_12.**

12.3.3 Студент выполняет работы по изучению конструкции, внешнего вида и основных характеристик резистора переменного – элемента радиоэлектронных систем автомобилей.

При этом допускается использование следующих различных источников: каталогов предприятий-производителей, справочников по электрооборудованию, результатов эскизирования натурального образца, интернет-ресурсов.

При проведении работ по п. 12.3.3 необходимо обратить особое внимание на следующие аспекты:

- как выполняется механическое сочленение резистора переменного РЭСУ с элементами конструкции автомобильной техники;
- как выполняется крепление резистора переменного РЭСУ к металлоконструкции автомобильной техники;
- основные параметры (характеристики) (паспортные данные, если имеются) резистора переменного РЭСУ;
- как организуются подключения в электрические цепи СЭС, СЭП элементов РЭСУ резисторов переменных РЭСУ (при этом для подключения в кон-

струкции могут быть использованы соединения неразъемные типа ХТ или соединения разъемные типа ХР–ХS).

12.3.4 По справочникам студент уточняет технические характеристики, размеры, изображения, ГОСТы, обозначение выводов резистора переменного ЭРЭСУ.

12.3.5 Студент выполняет чертеж, где представлено следующее:

- изображение резистора переменного РЭСУ;
- УГО резистора переменного для СЭП;
- УГО резистора переменного для СЭС.

На чертеже должны быть представлены:

- два основных вида (минимум), чертеж выполняется в масштабе 4:1 (2:1);
- дополнительные виды – крепление к металлоконструкции автомобильной техники, масштаб 5:1 (2:1);
- дополнительные виды – сочленение с элементами автомобильной техники, масштаб 5:1 (2:1);
- дополнительные виды – элементы для подключения в электрические цепи СЭС, СЭП элемента РЭСУ, масштаб 5:1 (4:1);
- габаритные размеры;
- установочные (присоединительные) размеры.

12.3.6 Результаты выполнения пп. 2–6 подраздела 12.2 настоящих МР.

12.3.7 Результаты разработки оформляются в соответствии с требованиями ЕСКД.

Контрольные вопросы

1 Как на чертеже выполняются габаритные размеры резистора переменного?

2 Как на чертеже выполняются установочные размеры резистора переменного?

3 Как на чертеже выполняются присоединительные размеры резистора переменного?

4 Как организуются подключения в электрические цепи электрооборудования резистора переменного при использовании неразъемного соединения типа ХТ?

5 Как организуются подключения в электрические цепи электрооборудования резистора переменного при использовании разъемного соединения типа ХР–ХS?

6 Какой принцип положен в основу порядка представления на чертеже дополнительных видов резистора переменного?

7 Перечислите основные характеристики резистора переменного.

8 Перечислите основные способы механического сочленения резистора переменного с другими элементами конструкции РЭСУ автомобилей.

9 Как устанавливаются резисторы переменные на плату печатную?

10 Какие технологии изготовления резисторов переменных Вам известны?

11 Какая информация должна быть представлена на резисторе переменном?

12 Из каких материалов изготавливают резисторы переменные?

13 Какие предприятия Республики Беларусь изготавливают резисторы переменные?

14 Какие предприятия Российской Федерации изготавливают резисторы переменные?

15 Какие крупные иностранные фирмы изготавливают резисторы переменные?

13 Лабораторная работа № 13. Резисторы постоянные выводные РЭСУ

В РЭСУ автомобилей широко используются резисторы постоянные выводные. Для обеспечения надежной работы в конструкции электронных устройств используются резисторы различной конструкции и различной мощности. В данной ЛР будут рассматриваться резисторы постоянные выводные, имеющие мощность 0,0625; 0,125; 0,25; 0,5; 1,0; 2,0 Вт.

13.1 Цель работы

По готовому техническому решению для конструктивного компонента – резистора постоянного выводного – необходимо:

- 1) на бумаге масштабнo-координатной ГОСТ 334–73 выполнить фотографирование резистора постоянного выводного;
- 2) разработать изображения резистора постоянного выводного;
- 3) определить основные параметры (характеристики) резистора постоянного выводного;
- 4) определить материал, из которого изготовлен резистор постоянный выводной;
- 5) определить основные параметры (характеристики) материалов резистора постоянного выводного;
- 6) предложить различные способы изготовления резистора постоянного выводного;
- 7) выполнить оценку положительных и отрицательных свойств для различных способов изготовления резистора постоянного выводного.

13.2 Содержание и объем выполнения работы

В ЛР студент по индивидуальному заданию выполняет разработку по готовому техническому решению изображений исследуемого компонента РЭСУ – резистора постоянного выводного.

Объем выполнения работы:

- 1) чертеж, на котором представлено изображение резистора постоянного выводного, – 2 листа формата А4;
- 2) основные параметры (характеристики) резистора постоянного выводного.

го, первая таблица (форма, размеры определяются студентом самостоятельно);

3) материал, из которого изготовлен резистор постоянный выводной;

4) основные параметры (характеристики) материалов резистора постоянного выводного, вторая таблица (форма, размеры определяются студентом самостоятельно);

5) различные способы изготовления резистора постоянного выводного, по каждому способу – до 10 предложений;

6) оценка положительных и отрицательных свойств для различных способов изготовления резистора постоянного выводного (до 10 предложений).

13.3 Порядок выполнения работы

13.3.1 Преподаватель, который проводит лабораторные занятия, выдает каждому студенту индивидуальное задание – резистор постоянный выводной.

13.3.2 Преподаватель, проводящий лабораторные занятия, определяет тип ПО, например, для выполнения документа «Чертеж» использовать ПО – AutoCAD, Visio, «Компас» или др.

Преподаватель выдает студенту рекомендации по использованию методических пособий и практических руководств для изучения ПО. Дополнительные материалы имеются в классе ПЭВМ кафедры (лаб. 207/2) по следующему адресу: **D:\M_P_РФ\СПЕЦИАЛЬНОСТЬ_ЭА\ЭРЭСУ\ЛР_13**.

13.3.3 Студент выполняет работы по изучению конструкции, внешнего вида и основных характеристик резистора постоянного выводного – ЭРЭСУ.

При этом допускается использование следующих различных источников: каталогов предприятий-производителей, справочников по электрооборудованию, результатов эскизирования натурального образца, интернет-ресурсов.

При проведении работ по п. 13.3.3 необходимо обратить особое внимание на следующие аспекты:

- как выполняется механическое сочленение резистора постоянного выводного РЭСУ с элементами конструкции автомобильной техники;

- как выполняется крепление резистора постоянного выводного РЭСУ к металлоконструкции автомобильной техники;

- основные параметры (характеристики) (паспортные данные, если имеются) резистора постоянного выводного РЭСУ;

- как организуются подключения в электрические цепи СЭС, СЭП элементов РЭСУ резисторов постоянных выводных РЭСУ (при этом для подключения в конструкции могут быть использованы соединения неразъемные типа ХТ или соединения разъемные типа ХР–ХS);

- как организуются подключения в электрические цепи по электрооборудованию резистора постоянного выводного РЭСУ (при этом для подключения в конструкции могут быть использованы соединения неразъемные типа ХТ или соединения разъемные типа ХР–ХS).

13.3.4 По справочникам студент уточняет технические характеристики, размеры, изображения, ГОСТы, обозначение выводов резистора постоянного выводного.

13.3.5 Студент выполняет чертеж, где представлено следующее:

- изображение резистора постоянного выводного РЭСУ;
- УГО резистора постоянного выводного для СЭП;
- УГО резистора постоянного выводного для СЭС.

На чертеже должны быть представлены:

- два основных вида (минимум), чертеж выполняется в масштабе 4:1;
- дополнительные виды – крепление к металлоконструкции автомобильной техники, масштаб 5:1 (2:1);
- дополнительные виды – сочленение с элементами автомобильной техники, масштаб 5:1 (2:1);
- дополнительные виды – элементы для подключения в электрические цепи СЭС, СЭП элемента РЭСУ, масштаб 5:1 (4:1);
- габаритные размеры;
- установочные (присоединительные) размеры.

13.3.6 Результаты выполнения пп. 2–6 подраздела 13.2 настоящих МР.

13.3.7 Результаты разработки оформляются в соответствии с требованиями ЕСКД.

Контрольные вопросы

1 Как на чертеже выполняются габаритные размеры на резисторы выводные постоянные?

2 Как на чертеже выполняются установочные размеры на резисторы выводные постоянные?

3 Как на резисторы выводные постоянные выполняется маркировка?

4 Как организуются подключения в электрические цепи электрооборудования резисторов выводных постоянных при использовании неразъемного соединения типа ХТ?

5 Как организуются подключения в электрические цепи электрооборудования резисторов выводных постоянных при использовании разъемного соединения типа ХР–ХС?

6 Какой принцип положен в основу порядка представления на чертеже дополнительных видов резисторов выводных постоянных?

7 Перечислите основные характеристики резисторов выводных постоянных.

8 Перечислите основные способы механического сочленения резисторов выводных постоянных с другими элементами РЭСУ автомобилей.

9 Как устанавливаются резисторы выводные постоянные на плату печатную РЭСУ?

10 Какие технологии изготовления резисторов выводных постоянных Вам известны?

11 Какая информация должна быть представлена на резисторах выводных постоянных?

12 Из каких материалов изготавливают резисторы выводные постоянные?

13 Какие предприятия Республики Беларусь изготавливают резисторы выводные постоянные?

14 Какие предприятия Российской Федерации изготавливают резисторы выводные постоянные?

15 Какие иностранные крупные фирмы изготавливают резисторы выводные постоянные?

Список литературы

1 **Арсеньев, Г. Н.** Электропреобразовательные устройства РЭС: учебник / Г. Н. Арсеньев. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: ФОРУМ; ИНФРА-М, 2020. – 544 с.

2 **Смирнов, Ю. А.** Электронные и микропроцессорные системы управления автомобилей : учебное пособие / Ю. А. Смирнов, А. В. Муханов. – Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2020. – 624 с.

3 **Быков, С. В.** Пассивные элементы электроники : учебное пособие / С. В. Быков, М. М. Бабичев, А. А. Аравенков. – Новосибирск : НГТУ, 2019. – 88 с.

4 **Сорокин, В. С.** Материалы и элементы электронной техники. Активные диэлектрики, магнитные материалы, элементы электронной техники: учебник / В. С. Сорокин, Б. Л. Антипов, Н. П. Лазарева. – 2-е изд., испр. – Санкт-Петербург; Москва ; Краснодар : Лань, 2016. – Т. 2. – 384 с.

5 **Покровский, Ф. Н.** Материалы и компоненты радиоэлектронных средств: учебное пособие / Ф. Н. Покровский. – Москва: Горячая линия – Телеком, 2005. – 352 с.

6 **Александров, К. К.** Электротехнические чертежи и схемы / К. К. Александров, Е. Г. Кузьмина. – 3-е изд. – Москва: МЭИ, 2007. – 300 с.

7 **Белоруссов, Н. И.** Электрические кабели, провода и шнуры: справочник / Н. И. Белоруссов. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва: Энергоатомиздат, 1987. – 536 с.

8 **Романычева, Э. Т.** AutoCAD 14 / Э. Т. Романычева. – Москва: ДМК; Радио и связь, 1997. – 480 с.

9 Разработка и оформление конструкторской документации радиоэлектронной аппаратуры: справочник / Э. Т. Романычева [и др.]; под ред. Э. Т. Романычевой. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Радио и связь, 1989. – 448 с.: ил.

10 Изделия кабельные. Т. 1: Кабели, провода и шнуры силовые / Под общ. ред. А. И. Балашова. – Москва: ВНИИКП, 2004. – Ч. 1. – 225 с.

11 Изделия кабельные. Т. 1: Кабели, провода и шнуры силовые / Под общ. ред. А. И. Балашова. – Москва: ВНИИКП, 2004. – Ч. 2. – 199 с.

12 Изделия кабельные. Т. 1: Кабели, провода и шнуры силовые / Под общ. ред. А. И. Балашова. – Москва: ВНИИКП, 2004. – Ч. 3. – 160 с.

13 Изделия кабельные. Т. 1: Кабели, провода и шнуры силовые / Под общ. ред. А. И. Балашова. – Москва: ВНИИКП, 2004. – Ч. 4. – 140 с.

14 Справочник конструктора-машиностроителя: в 3 т. / Под ред. И. Н. Жестковой. – Москва: Машиностроение, 2001. – 920 с.: ил.

15 ЧИП-резисторы. Импортные, постоянные [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.platan.ru/pdf/passiv_comp_23.pdf. – Дата доступа: 14.12.2022.

16 Корпуса и маркировка SMD-конденсаторов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://hmelectro.ru/spravochnik/smd_cap_mark/. – Дата доступа: 14.12.2022.