**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

 **федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «САМАРСКИЙ ГОСУДАРСВЕННЫЙ**

**УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ (СамГУПС)»**

**Филиала СамГУПС в г. Нижнем Новгороде**

**МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ**

**ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ**

**ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ, ТЕХНИЧЕСКОЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ**

**Нижний Новгород, 2022**

**ББК**

**УДК**

Рецензенты:

И.Г. Павлина – Преподаватель высшей категории специальных дисциплин

Автор

А.А. Клопова – Преподаватель первой категории специальных дисциплин

В методическом пособии изложены основные методические рекомендации по выполнению курсовой работы по дисциплине «Разработка технологических процессов, технической и технологической документации» для специальности 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог (электроподвижной состав). Методическое пособие полностью соответствует рабочим программа указанных дисциплин.

**Оглавление**

[1. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ 4](#_Toc95808819)

[2. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ 7](#_Toc95808820)

[3.ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ](#_Toc95808821) [ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ](#_Toc95808822) 11

[4.МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ](#_Toc95808823) [К ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ](#_Toc95808824) 15

[5. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ](#_Toc95808825) 17

Целью курсовой работы является формирование у обучающихся практических навыков выполнения технологии ремонта на основе данных, содержащихся в стандартах, технологической и технической документации.

Задачи курсовой работы:

1. Сформировать навыки выполнения технологии ремонта на основе данных, содержащихся в стандартах, технологической и технической документации.

1. Развитие навыков работы с технологической и технической документацией.

В ходе выполнения курсовой работы у студентов будут сформированы следующие профессиональные компетенции:

**ОК 01.**  Понимать сущнось и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес**;**

**ОК 02.** Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество;

**ОК 03.** Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответсвенность;

**ОК 04.** Осуществлять поиск и использование информации , необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития;

**ОК 05.** Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности;

**ОК 06.** Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями;

 **ОК 07.** Брать на себя ответсвенность за работу членов команды (подчинённых), результат выполнения заданий;

**ОК 08.** Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации;

**ОК 09**. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности;

**ПК 3.1** Оформлять техническую и технологическую документацию;

**ПК 3.2** Разрабатывать технологические процессы на ремонт отдельных деталей и узлов подвижного состава железных дорог в соответствии с нормативной документацией.

* 1. **Структура курсовой работы**

 Введение

Глава 1. Основные элементы конструкции и технические данные сборочной еденицы.

Глава 2. Назначение и условия работы сборочной еденицы.

Глава 3. Периодичность, сроки ремонта и технического обслуживания сборочной еденицы.

Глава 4. Характерные неисправности и повреждения сборочной еденицы, их причины и способы устранения.

Глава 5. Способы очистки, осмотра и контроля сборочной еденицы.

Глава 6. Технология ремонта и испытания сборочной еденицы.

Глава 7. Предельно допускаемые размеры сборочной еденицы при эксплуатации, техническом обслуживании и текущем ремонте.

Глава 8. Приспособления, технологическая оснастка, средства механизации, оборудование, применяемое при ремонте сборочной еденицы.

Глава 9. Организация рабочих мест по ремонту сборочной еденицы.

Глава 10. Техника безопасности и пожарная безопасность при ремонте ЭПС, сборке и испытании.

Заключение

Список литературы

Во введении студенту необходимо обосновать актуальность темы, сформулировать цели и задачи исследования, обосновать выбор методов исследования. Объем введения 2-3 страницы.

Глава 1 носит теоретический характер. При ее написании студент должен описать основные элементы конструкции и технические данные сборочной еденицы. Источником информации для написания данной главы является техническая и технологическая литература (инструкции, распоряжения, руководства, стандарты). При написании данной главы студент должен дать обязательные ссылки на используемые источники литературы.

Рекомендуемый объем 1 главы 3-5 страниц.

Глава 2 носит теоретический характер. При ее написании студент должен описать назначение и условия работы сборочной еденицы. Источником информации для написания данной главы является техническая и технологическая литература (инструкции, распоряжения, руководства, стандарты). При написании данной главы студент должен дать обязательные ссылки на используемые источники литературы.

Рекомендуемый объем 2 главы 3-5 страниц.

Глава 3 носит теоретический характер. При ее написании студент должен описать периодичность, сроки ремонта и технического обслуживания сборочной еденицы. Источником информации для написания данной главы является техническая и технологическая литература (инструкции, распоряжения, руководства, стандарты). При написании данной главы студент должен дать обязательные ссылки на используемые источники литературы.

Рекомендуемый объем 3 главы 3-5 страниц.

Глава 4 носит теоретический характер. При ее написании студент должен описать характерные неисправности и повреждения сборочной еденицы, их причины и способы устранения. Источником информации для написания данной главы является техническая и технологическая литература (инструкции, распоряжения, руководства, стандарты). При написании данной главы студент должен дать обязательные ссылки на используемые источники литературы.

Рекомендуемый объем 4 главы 3-5 страниц.

Глава 5 носит теоретический характер. При ее написании студент должен описать способы очистки, осмотра и контроля сборочной еденицы. Источником информации для написания данной главы является техническая и технологическая литература (инструкции, распоряжения, руководства, стандарты). При написании данной главы студент должен дать обязательные ссылки на используемые источники литературы.

Рекомендуемый объем 5 главы 3-5 страниц.

Глава 6 носит теоретический характер. При ее написании студент должен описать технологию ремонта и испытания сборочной еденицы. Источником информации для написания данной главы является техническая и технологическая литература (инструкции, распоряжения, руководства, стандарты). При написании данной главы студент должен дать обязательные ссылки на используемые источники литературы.

Рекомендуемый объем 6 главы 3-5 страниц.

Глава 7 носит теоретический характер. При ее написании студент должен описать предельно допускаемые размеры сборочной еденицы при эксплуатации, техническом обслуживании и текущем ремонте. Источником информации для написания данной главы является техническая и технологическая литература (инструкции, распоряжения, руководства, стандарты). При написании данной главы студент должен дать обязательные ссылки на используемые источники литературы.

Рекомендуемый объем 7 главы 3-5 страниц.

Глава 8 носит теоретический характер. При ее написании студент должен описать приспособления, технологическую оснастку, средства механизации, оборудование, применяемое при ремонте сборочной еденицы. Источником информации для написания данной главы является техническая и технологическая литература (инструкции, распоряжения, руководства, стандарты). При написании данной главы студент должен дать обязательные ссылки на используемые источники литературы.

Рекомендуемый объем 8 главы 3-5 страниц.

Глава 9 носит теоретический характер. При ее написании студент должен описать организацию рабочих мест по ремонту сборочной еденицы. Источником информации для написания данной главы является техническая и технологическая литература (инструкции, распоряжения, руководства, стандарты). При написании данной главы студент должен дать обязательные ссылки на используемые источники литературы.

Рекомендуемый объем 9 главы 3-5 страниц.

Глава 10 носит теоретический характер. При ее написании студент должен описать технику безопасности и пожарную безопасность при ремонте ЭПС, сборке и испытании. Источником информации для написания данной главы является техническая и технологическая литература (инструкции, распоряжения, руководства, стандарты). При написании данной главы студент должен дать обязательные ссылки на используемые источники литературы.

Заключение должно содержать обобщенные выводы по всей проделанной работе. Заключение рекомендуется излагать на основании технической и технологической документации и литературы. Рекомендуемый объем заключения 2-3 страницы.

Список литературы содержит только ту литературу, которую студент использовал при написании. Рекомендуемое количество источников литературы от 15.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

**2.1. Оформление текстовой части курсовой работы**

Курсовая работа должна быть выполнена с учетом ГОСТ 7.32-2017 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу «Отчет о научно-исследовательской работе».

При выполнении курсовой работы необходимо выполнять следующие требования ГОСТа:

-формат бумаги – А4;

- поля: левое – 30 мм, правое – 15 мм, верхнее и нижнее – 20 мм;

- шрифт – Times New Roman, размер – 14 (в сносках – 12);

- цвет шрифта – черный;

- интервал между абзацами – 0 пт.;

- междустрочный интервал – 1,5 (в сносках – 1);

- выравнивание основного текста – по ширине, выравнивание заголовков глав, пунктов, таблиц и рисунков – по центру;

- отступ первой строки (абзац) – 1,25 см (не допускается создание абзацной строки с помощью клавиши «Пробел»).

**Оформление таблиц**

По ГОСТ 7.32-2017 на все таблицы в тексте должны быть ссылки.

Цифровой материал должен оформляться в виде таблиц. Таблицы применяют для наглядности и удобства сравнения показателей.

Таблица должна располагаться непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице.

На все таблицы в отчете должны быть ссылки. При ссылке следует печатать слово «таблица» с указанием ее номера.

Наименование таблицы, при ее наличии, должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Наименование следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в следующем формате:

Таблица Номер таблицы – Наименование таблицы.

 Наименование таблицы приводят с прописной буквы без точки в конце. Если наименование таблицы занимает две строки и более, то его следует записывать через один межстрочный интервал.

Таблицы следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Допускается нумеровать таблицы в пределах раздела при большом объеме курсовой работы. В этом случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенных точкой: Таблица 2.3.

Заголовки граф и строк таблицы следует печатать с прописной буквы, а подзаголовки граф – со строчной буквы, если они составляют одно предложение с заголовком, или с прописной буквы, если они имеют самостоятельное значение. В конце заголовков и подзаголовков таблиц точки не ставятся. Заголовки граф выравнивают по центру, а заголовки строк — по левому краю.

Пример:

Таблица 1 – Название таблицы

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателей | 20\_\_ | 20\_\_ | 20\_\_ |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

**Оформление рисунков**

Для повышения наглядности текстового материала применяются рисунки. Рисунок нужно располагать непосредственно после текста, в котором он упоминается впервые, или на следующей странице.

Слово «Рисунок», его номер и через тире наименование помещают после рисунка и располагают в центре под рисунком без точки в конце. Если наименование рисунка состоит из нескольких строк, то его следует записывать через один межстрочный интервал.

Наименование рисунка приводят с прописной буквы без точки в конце.

Перенос слов в наименовании рисунка не допускается.

Пример:

****

Рисунок 1 – Динамика выручки

**Оформление формул**

Формулы в курсовой работе следует располагать посередине строки и обозначать порядковой нумерацией в пределах всей курсовой работы арабскими цифрами в круглых скобках в крайнем правом положении на строке. Одну формулу обозначают (1).

Пример:
                                                             (1)

В курсовой работе рекомендуется приводить ссылки на использованные источники литературы. При нумерации ссылок на источники, использованные при написании курсовой работы, приводится сплошная нумерация для всего текста работы в целом или для отдельных разделов. Порядковый номер ссылки (отсылки) приводят арабскими цифрами в квадратных скобках в конце текста ссылки, с указанием номера страницы, с которой взят текст. Порядковый номер библиографического описания источника в списке использованных источников соответствует номеру ссылки.

Пример: [1, с. 17].

* 1. **Оформление списка литературы**

Список литературы оформляется с учетом требования ГОСТ 7.32-2017

**Статья в периодических изданиях**

1.Власов, В. А.Анализ финансовой отчетности // Известия Пензенского государственного педагогического университета им. В.Г. Белинского. Гуманитарные науки – 2011 – № 23 – С. 338-344.

2.Хазанов, А. М. Анализ финансовой отчетности // Вопросы экономики – 2009 – № 3 – С. 129-146.

**Книги, монографии**

1. Земсков А.И., Шрайберг Я.Л. Анализ финансовой отчетности: учебник для вузов. — М.: Либерея, 2003 — 351 с.

**Описание статьи из сборника материалов научной конференции:**

1.Парфенова С.Л., Гришакина Е.Г., Золотарев Д.В. «Название статьи» 4-я Международная научно-практическая конференция «Название конференции…» // Стимул СТ – 2015 – С. 241-252.

**Описание ресурса Интернет (сайта):**

Название сайта: сайт.– URL: https://исторический-сайт.рф/ (дата обращения: 01.09.2020).

# 3. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

# ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

# Варианты заданий на курсовую работу

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Вариант | Серия подвижного состава | Сборочная еденица |
| 1. | 1 | 2ЭС5К | Технология ремонта аккумуляторной батареи 90 НК-125. |
| 2. | 2 | ЭП3Д | Технология ремонта буксового узла моторного вагона.  |
| 3. | 3 | 2ЭС5К | Технология ремонта колесной пары. |
| 4. | 4 | ЭП3Д | Технология ремонта буксового узла прицепного вагона. |
| 5. | 5 | ЭП3Д | Технология ремонта рамы тележки прицепного вагона. |
| 6. | 6 | 2ЭС5К | Технология ремонта рамы кузова. |
| 7. | 7 | ЭП3Д | Технология ремонта тягового электродвигателя ТЭД-3У1. |
| 8. | 8 | ЭП3Д | Технология ремонта рамы тележки моторного вагона. |
| 9. | 9 | ЭП3Д | Технология ремонта колесной пары моторного вагона. |
| 10. | 10 | ЭП3Д | Технология ремонта редуктора. |
| 11. | 11 | ЭП3Д | Технология ремонта колесной пары прицепного вагона. |
| 12. | 12 | ЭП3Д | Технология ремонта компрессора  |
| 13. | 13 | 2ЭС5К | Технология ремонта расщепителя фаз НБ-455А. |
| 14. | 14 | 2ЭС5К | Технология ремонта рамы тележки. |
| 15. | 15 | 2ЭС5К | Технология ремонта роликовых подшипников. |
| 16. | 16 | 2ЭС5К | Технология ремонта тягового электродвигателя НБ-418К6. |
| 17. | 17 | 2ЭС5К | Технология ремонта тягового трансформатора 1ТР071.1. |
| 18. | 18 | 2ЭС5К | Технология ремонта токоприемника ТЛ-13-У1. |
| 19. | 19 | 2ЭС5К | Технология ремонта тяговой передачи. |
| 20. | 20 | 2ЭС5К | Технология ремонта тягового трансформатора ОДЦЭ-5000/25Б. |
| 21. | 21 | 2ЭС5К | Технология ремонта асинхронного электродвигателя АЭ-92-402. |
| 22. | 22 | 2ЭС5К | Технология ремонта выпрямительной установки ВУК-4000Т-02. |
| 23. | 23 | 2ЭС5К | Технология ремонта крана вспомогательного тормоза усл.№ 254.  |
| 24. | 24 | 2ЭС5К | Технология ремонта рессорного подвешивания. |
| 25. | 25 | 2ЭС5К | Технология ремонта регулятора напряжения РН-43. |
| 26. | 26 | 2ЭС5К | Технология ремонта трансформатора ТРПШ-2. |
| 27. | 27 | 2ЭС5К | Технология ремонта крана машиниста усл.№ 395. |
| 28. | 28 | 2ЭС5К | Технология ремонта главного контроллера ЭКГ8Ж. |
| 29. | 29 | 2ЭС5К | Технология ремонта буксового узла. |
| 30. | 30 | 2ЭС5К | Технология ремонта контроллера машиниста КМ-84. |

# 4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

# К ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Во Введении к курсовой работе необходимо показать, какое место занимают сервисные ремонтные и иэксплуатационные депо в общем комплексе железнодорожного хозяйства, значение прогрессивных методов технического обслуживания и ремонта подвижного состава, а так же задачи и характеристику производственной деятельности ремонтных и эксплуатационных депо.

**1 Основные элементы конструкции и технические данные колесной пары моторного вагона**

Колесная пара приведена на рисунке 1 и состоит из следующих элементов: 1 — ось, 2 — бандаж; 3 —венец зубчатого колеса, 4 — колесо с центром; 5 — фасонное установочное кольцо; 6 – колесный центр спицевой конструкции; 7 – упорная крышка стакана; 8 – стакан для установки редуктора; 9 – упорное кольцо; 10 – подшипник стакана передний; 11 – лабиринтная крышка стакана; 12 – дистанционное кольцо; 13 – подшипник стакана задний.

Ось изготавливается ковкой из осевой стали Ос. Л с последующей нормализацией и отпуском. У оси различают следующие участки: буксовые шейки, предподступичные части, подступичные части, шейки под моторно-осевые подшипники тягового двигателя и среднюю часть. Диаметры отдельных частей различны и переходы должны быть плавными; их называют переходными галтелями. На концах оси имеется резьба для гаек роликоподшипников, паз для стопорной пластины и два отверстия М16 для болтов, крепящих пластину.

Центр движущего колеса коробчатой конструкции изготавливается отливкой, состоит из удлиненной ступицы, обода и соединяющей их средней двустенной части с облегчающими отверстиями. На обод насаживают бандаж. Канал, закрываемый пробкой, предназначен для подачи масла под давлением при распрессовке колесной пары. После отливки колесные центры отжигают для снятия внутренних напряжений.

Бандажи колесных пар изготавливают из стали. Основная поверхность катания бандажа имеет конусность 1:20 - для центрирования колесной пары в колее и обеспечения равномерного износа на поверхности катания. Уклон 1:7 предусмотрен для размещения наката металла, образующегося вследствие пластических деформаций. Диаметр колес моторного вагона составляет 1050 мм. Вес колесной пары моторного вагона – 1400кг. Максимальная нагрузка от колесной пары на рельсы (Кн) – 186,4. Длина оси колесной пары моторного вагона составляет 2414 мм.



Рисунок 1 – Колесная пара моторного вагона

**2 Назначение и условия работы колесной пары моторного вагона**

Колесная пара — один из самых ответственных узлов механической части вагона, его опора. Шейки оси несут на себе всю нагрузку от веса кузова с пассажирами. Колесные пары жестко воспринимают все неровности пути и в то же время сами также жестко воздействуют на путь. Кроме того, колесные пары моторных вагонов преобразуют вращательное движение, передаваемое от тяговых двигателей, в поступательное движение поезда, а при электрическом торможении воспринимают замедляющее усилие от тяговых двигателей, а в месте контакта колес с рельсами в тяговом и тормозном режиме, появляются силы тяги или торможения. В процессе движения колёсные пары передают нагрузки от веса электропоезда на рельсы, направляют движение электропоезда вдоль рельсовой колеи и при приложении вращающих моментов от двигателей обеспечивают реализацию силы тяги.

При движении по рельсам на колёсные пары действуют статические и динамические силы, которые при взаимодействии колёс и рельс существенно зависят от неподрессоренных масс электропоезда, значительную часть которых составляют массы колёсных пар. Кроме того колёсные пары воспринимают дополнительные динамические силы, связанные с колебаниями МВПС и ударами при движение по рельсовому пути, имеющему неровности, и при наличии неровностей имеющихся на поверхности колёсных пар, а также когда при колодочном торможении рабочая поверхность колеса взаимодействует с тормозной колодкой. Также в процессе работы колесные пары испытывают резкие перепады температур. Колесные пары работают в условиях агрессивной среды из-за которой возникает коррозия.

**3 Периодичность, сроки ремонта и технического обслуживания колесной пары моторного вагона**

Планово-предупредительная система технического обслуживания и ремонта моторвагонного подвижного состава используется в целях обеспечения устойчивой работы парка электропоездов, поддержания его в исправном техническом состоянии и повышения эксплуатационной надежности. Планово-предупредительная система предусматривает следующие виды планового ТО и ТР электропоездов: ТО-1 проводится локомотивными бригадами при приемке-сдаче электропоезда; ТО-2 проводится в пунктах отстоя электропоездов, ПТО электропоездов; ТО-3 проводится, как правило, в моторвагонных депо приписки электропоездов; ТО-4 проводится для обточки бандажей колесных пар без выкатки их из-под вагонов. ТО-5а проводится с целью подготовки электропоезда для постановки в запас (консервацию); ТО-5б проводится для подготовки электропоезда к убытию в недействующем состоянии на капитальные виды ремонта на заводы и в депо, на текущий ремонт в другие депо по принадлежности к железной дороге или другим железным дорогам и передачи на баланс; ТО-5в проводится с целью подготовки электропоезда к эксплуатации после постройки на заводах, ремонта на заводах или в другом депо; ТО-5г проводится с целью подготовки к эксплуатации электропоезда после изъятия из консервации; ТР-1 и ТР-2 выполняется, как правило, в моторвагонных депо приписки электропоезда; ТР-3 выполняется в специализированных моторвагонных депо железных дорог; ТР-1, ТР-2 и ТР-3 проводятся для обеспечения или восстановления работоспособности электропоездов и состоят в замене и восстановлении отдельных узлов и агрегатов. Объемы обязательных работ при ТО-3 и ТР устанавливаются Руководством.

За время работы колесные пары приходят в негодность и их подвергают осмотру. Колесные пары осматривают под вагоном при всех видах технического обслуживания и текущего ремонта. При осмотре проверяют нет ли ползунов, плен, вмятин, раковин, выщербин, подреза и остроконечного наката гребня. Не реже 1 раза в месяц в каждом депо у всех колесных пар вагонного парка специальными шаблонами измеряют прокат, толщину гребня.

При каждом ТР-1 осматривают все колесные пары. При осмотре колесных пар проверяют: на бандажах — нет ли трещин, отколов, раковин, плен, выбоин, ползунов, вмятин и раздавленных мест, ослабления бандажей на ободе центра (путем обстукивания молотком), сдвига (по контрольным рискам на бандаже), предельного проката бандажей, подреза и остроконечного наката гребней, ослабления бандажных колец; на колесных центрах — нет ли трещин в ступицах, спицах и ободах, признаков ослабления или сдвига ступиц на оси; на осях — нет ли поперечных или продольных трещин, плен, протертых мест или других дефектов на открытых частях оси. На каждом ТР-1 производится прослушивание работы опорных подшипников, подшипников шестерни и зубчатого зацепления. Осматривают кожух зубчатой передачи, проверяют плотность соединения верхней п нижней частей кожуха, убеждаются в том, что в кожухе нет трещин, исправен воздушный сапун.

Обыкновенное освидетельствование колесных пар вагонов производят на ТР-3 и перед каждой подкаткой колесной пары под вагон. При этом наружным осмотром проверяют состояние колесных центров, наличие соответствующих знаков и клейм на торцах оси, шаблонами измеряют прокат, толщину гребня, шейки оси обследуют магнитным дефектоскопом.

Полное освидетельствование колесные пары вагона проходят при капитальных и средних ремонтах, ремонте с распрессовкой элементов, при неясности или отсутствии клейм и знаков последнего освидетельствования, повреждении колесных пар после аварии или крушения. При полном освидетельствовании колесную пару очищают от грязи и краски до металла, подступичные части оси проверяют ультразвуковым дефектоскопом, заменяют изношенные или дефектные элементы. После освидетельствования на ось колесной пары наносят клейма и знаки полного освидетельствования. Результаты обыкновенного и полного освидетельствования записывают в специальный журнал и технический паспорт колесной пары.

**4 Характерные неисправности и повреждения колесной пары моторного вагона, их причины и способы устранения**

Для своевременного изъятия из эксплуатации неисправных колесных пар и обеспечения безопасности движения поездов необходимо владеть навыками обнаружения неисправностей, а также знать причины их появления. Главными неисправностями колёсных пар являются: вертикальный подрез гребней; ползуны, выщерблины и раковины на поверхности катания; износ и повреждения шеек осей; трещины в осях; протёртость и изгиб оси; ослабление и сдвиг колеса на оси; трещины в колёсах. Прокат по поверхности катания колеса образуется вследствие его трения о рельсы; Износ гребня образуется от соприкосновения с рельсом вследствие извилистого движения колёсной пары на прямых участках пути и при прохождении вагона по кривым; Вертикальный подрез гребня является следствием нарушения нормальных условий работы колёсных пар. Подрез гребня особенно часто образуется у вагонов, имеющих большую разность баз боковых рам тележек; при большой разности диаметров колёс, насаженных на одну ось, а так же перекос рамы тележки; от несимметричной насадки колёс на оси. Выщерблинами - местные углубления на поверхности бандажа колеса колёсной пары, появляющиеся вследствие отслаивания или выкрашивания металла, возникают они от проскальзывания колеса в процессе движения вагона на башмаке при расформировании состава. Все данные неисправности устраняются обточкой.

Износ по толщине бандажа колёс наблюдается после продолжительной работы колёсных пар в эксплуатации и неоднократных обточек колёс на станке. Если износ превышает допустимые нормы, то бандаж бракуется.

Колёсную пару бракуют, если вертикальная поверхность движка соприкасается хотя бы только в верхней части с подрезанной поверхностью гребня.

При наличии остроконечного наката в верхней части гребня, независимо от высоты подреза и толщины гребня, колёсная пара бракуется.

Дефекты зубьев в зубчатой передаче возникают вследствие частого боксования колесных пар, износа в зубьях и нарушениях зацепления, загрязнения и недостатка смазки в тяговом редукторе. На текущем ремонте осматривают зубчатое колесо и проверяют, нет ли трещин зубьев, износа, ослабления ступицы зубчатого колеса на оси. При наличии излома зубьев или трещины у их основания зубчатое колесо подлежит замене.

Трещины и плены на поверхности оси образуются из-за скрытых пороков металла (пустот, неметаллических включений, микротрещин) и усталости металла от значительной знакопеременной нагрузки, действующей на ось. Риски, забоины, вмятины на оси результат неосторожного обращения в процессе перемещения, при хранении колесных пар, неправильного монтажа и проворачивания внутренних колец роликоподшипников, загрязнения и недостаточного количества смазки. При их наличии ось бракуется.

**5 Способы очистки, осмотра и контроля колесной пары моторного вагона**

Все агрегаты, узлы и детали электропоездов в процессе эксплуатации подвергаются обильному загрязнению, от которого приходится избавляться практически при всех видах технического обслуживания и при ремонтах подвижного состава. Очистка узла повышает качество обслуживания и ремонта, сохраняя санитарно-гигиеническое состояние цехов и ремонтных стоил. Очистка обеспечивает подготовку поверхностей колесных пар для выполнения дефектоскопии и обработки их в процессе ремонта. Очистка и осмотр осуществляется после выкатки колесных пар из-под тележки в обмывочном отделении. Очистка колесных пар осуществляется в моечных машинах, в которых применяются струйно-гидравлический способ очистки.

Осмотр производится визуально и с применением шаблонов. Осмотром выявляют трещины, подтеки смазки, также осматривают наличие ржавчины, трещин краски, также осмотром должны проверяться наличие бирок, клейм и меток спаренности. Если они отсутствуют, их восстанавливают или наносят заново. Определяют размеры, зазоры и разбег, нормируемые технологической документацией.

Колесные пары контролируют с помощью специальных шаблонов и дефектоскопов: абсолютным шаблоном измеряется равномерный прокат, неравномерный прокат, навар, глубину выщербин, ползуны, толщина гребня; Толщиномером измеряется глубина кольцевых выработок, толщина бандажа;

Вертикальный подрез гребня измеряется шаблоном ВПГ;

Диаметр колес измеряется скобой ДК;

Расстояние между внутренними гранями колес измеряется штангеном РВП;

Для контроля конусообразности предподступичных частей и овальности предподступичных частей используется микрометр МК-175;

Для измерения эксцентричности круга используется прибор ЭК;

Также производится магнитопорошковый контроль средней части оси, шеек и предподступичных частей на наличие трещин дефектоскопом МД-12ПШ; ультразвуковой контроль внутри оси на наличие трещин дефектоскопом УД-2-12; вихритоковый контроль дисков колес и поверхности вокруг водильных отверстий на наличие трещин дефектоскопами ВД-12НФ.

**6 Технология ремонта и испытания колесной пары моторного вагона**

Перед ТР-3 проводят очистку колесных пар, затем колесные пары осматривают, проводят дефектацию, отмечают места дефектов мелом.

При ТР-3 выполняют все операции, как и при ТР-2:

Обработка шеек оси осуществляется на специально шеечно-накатных станках. Шейки и предподступичные части под роликовые подшипники зачищают шлифовальной шкуркой. Допускается оставлять мелкие поперечные и продольные риски, небольшие задиры. Производят шлифовку шейки оси специальной шлифовальной машинкой. Далее производят обточку шеек оси и предподступчных частей: производится при наличии рисок, задиров; конусности, волнистости и овальности выше нормы, а так же радиусов закруглений менее допускаемых; продольных плен и волосовин.

На специальной установке для наплавки гребней производят наплавку гребей. После этого производятся сварочные работы, заваривают изношенные центровые отверстия и отверстия для стопорных планок, также наплавляют поврежденную резьбу М110, эти работы производятся сварочным аппаратом.

Механической обработкой устраняют дефекты на поверхности катания колес, включая фаски и гребни, производят на токарном станке с резцами.

Трещины в спицах центра завариваются электросваркой. В одном центре разрешается заваривать не более трех трещин. Предварительно трещины в спицах разделывают: Х-образно. Разрешается заваривать несквозные трещины (надрывы), имеющие глубину не более 5 мм, а длину до 100 мм. В таких случаях трещину предварительно вырубают и разделывают под сварку.

Производят обточку колесной пары на специальном станке КЖ-20. После обточки специальным шаблоном проверяют расстояние между внутренними гранями колес.

Бандажи с выбоинами, предельным прокатом, повышенным износом или с подрезом гребня должны быть обточены. Обточка производится на специальных колесно-токарных станках. Для этого колесную пару зажимают в колесо-токарном станке, устраняют неточность установки, устанавливают положение фрез, приводят во вращение шпиндели фрез и ролики подачи, обтачивают бандаж по кругу. Наружные грани бандажей, как правило, не обтачиваются. Наружный профиль бандажа при обточке контролируется шаблоном.

При предельном износе бандажа осуществляют смену банадажа. Выбивают на станке бандажное кольцо и нагревают бандаж до температуры 250 - 320°С. При этом ступица колесного центра, ось и зубчатое колесо должны быть от нагревания защищены. Внутреннюю поверхность подготовленного к посадке бандажа тщательно очищают стальными щетками и подвергают ее магнитной дефектоскопии. Зачищают и поверхность обода. Диаметры обода и бандажа измеряют специальным бандажным штангенциркулем. Новый бандаж для напрессовки нагревают до температуры 250 — 320° С, вынимают из горна, укладывают на стеллаж и краном опускают внутрь его ось с колесным центром. Затем в выточку бандажа быстро заводят бандажное кольцо и развальцовывают его не специальном станке. На этом же станке обжимают бурт бандажа. После медленного остывания кольца ударами молотка проверяют плотность его посадки, при этом звук от удара должен быть звонким и чистым.

На текущем ремонте ТР-3 осматривают зубчатое колесо и проверяют, нет ли трещин зубьев, износа, ослабления ступицы зубчатого колеса на оси. При наличии излома зубьев или трещины у их основания зубчатое колесо подлежит замене. Посадку зубчатых колес производят напрессовкой на колесный центр в холодном состоянии с силой 500—800 кН (50—80 тс). Перед напрессовкой посадочные поверхности притирают насухо и смазывают чистым растительным маслом. Привалочные торцовые поверхности зубчатого колеса и центра смазывают суриком. При горячей посадке ступицу зубчатого колеса нагревают равномерно до температуры 200-250 °С; натяг должен быть в пределах 0,25-0,33 мм. После горячей посадки для проверки прочности соединения к зубчатому колесу прикладывают вращающий момент 85±5 кН•м (8,5±0,5 тс•м); контроль положения зубчатого колеса осуществляют по общей риске.

После ремонта и освидетельствования на торцах оси ставят знаки маркировки и клейма, которые наносят в пределах контрольной окружности. Наружные грани бандажей колесных пар окрашивают белилами и наносят на них контрольную полосу красной краской.

**7 Предельно допускаемые размеры колесной пары моторного вагона при эксплуатации, техническом обслуживании и текущем ремонте**

Для безопасного движения вагона по рельсовому пути на ось прочно закрепляются колеса с соблюдением строго определенных размеров. Расстояние между внутренними гранями колес составляет: для новых колесных пар, предназначенных для моторных вагонов — (1440 ± 3). Колеса, укрепленные на одной оси, не должны иметь разность по диаметру более 1 мм, что предотвращает односторонний износ гребней и не допускает повышения сопротивления движению. Номинальная ширина бандажа колес колесных пар составляет 130 мм.

В эксплуатацию допускаются колесные пары: толщина гребня, для колесных пар должна быть не более 33 мм и не менее 28 мм при скорости движения до 120 км/ч;

равномерный прокат на поверхности катания не допускается в эксплуатацию более 9 мм;

неравномерный прокат на поверхности катания не допускается в эксплуатацию более 2 мм;

не разрешается эксплуатировать вагоны с толщиной бандажа менее 30 мм;

колесные пары с ползуном глубиной более 1 мм заменяют;

высота навара допускается не более 0,5 мм;

не допускаются колесные пары с кольцевыми выработками на поверхности катания более 1 мм или шириной более 1,5 мм;

колесные пары с выщербиной глубиной более 10 мм или длиной более 25 мм не допускаются;

не допускаются волосовины, если общее количество их более четырех и в любом поперечном сечении более двух или если длина отдельной волосовины превышает 10,0 мм;

местное или по всему кругу катания увеличение ширины бандажа допускается не более 6 мм.

Трещины, сколы, выкрашивания, раковины не допускаются в эксплуатации. Данные размеры будут используются одинаково как при эксплуатации, техническом обслуживании и текущем ремонте колесной пары моторного вагона

При техническом обслуживание и ремонте колесные пары допускается: толщина гребня колесных пар должна быть не более 33 мм и не менее 28 мм; толщина бандажа не менее 35 мм; расстояние между внутренними гранями колес должно быть (1440 ± 3); толщина обода не менее 30 мм; разница расстояния от торца оси до внутренней грани обода не более 5 мм; разница диаметров колес на одной оси допускается не более 2 мм; конусообразность шеек не более 0,02; овальность шеек не более 0,02; конусообразность и овальность предподступичных частей не более 0,05 мм.

Не допускается: вертикальный подрез гребня; равномерный и неравномерный прокат; ползуны; навар; остроконечный накат на гребне; кольцевые выработки; эксцентричность круга катания относительно шейки;

не допускаются колесные пары с кольцевыми выработками на поверхности катания более 1 мм или шириной более 1,5 мм; колесные пары с выщербиной

не допускаются волосовины, местное или по всему кругу катания увеличение ширины бандажа, трещины, сколы, выкрашивания.

**8 Приспособления, технологическая оснастка, средства механизации, оборудование, применяемое при ремонте колесной пары моторного вагона**

В цехе по ремонту колесных пар используется различное оборудование.

 - однокамерная моечная машина, проходная, замкнутого цикла, с временем мойки до 10 минут, температурой от 40 до 80, и с давлением сжатого воздуха 0,4-0,6 Мпа (2772х1620х2400) -используется для обмывки колесных пар

 - станок Рафамет UBB112 с автоматическим измерением колесной пары с определением величины глубины резания, частотой вращения от 5 до 19 оборотов в минуту и системой автоматического центрирующего устройства (8500х3965х2400) - Станок используют для обработки колесной пары по профилю катания

 - дефектоскопом типа ВД-12НФ – Вихретоковый дефектоскоп позволяющий выявлять дефекты в бандаже и спицах колеса

 - дефектоскоп МД-12ПС (275х520х320) - Дефектоскоп используется для неразрушающего контроля магнитопорошковым методом

 - дефектоскоп УД-2-12 (140х220х42) - ультразвуковой дефектоскоп, позволяющий выявлять внутренние дефекты

 - грузозахватные приспособления грузоподъемностью до 5 тонн -используют для перемещения колесной пары с разных позиций

 - кран балка грузоподъемностью 5т (38000х1400х600) - используют для перемещения колесной пары на позицию ремонта и после для установки в раму

 Измерительный инструмент:

 - штангенциркуль ШЦ-I-125-0,1 - предназначены для измерения наружных и внутренних размеров колес

 - скоба Т 447.01 ШЦКК 910-1060, - нужен для измерения диаметра колес по кругу катания

 - шаблон УТ-1-Шаблон для контроля геометрических параметров поверхности катания колес

 - штангенциркуль ШЦ-I-150-0,- Используют для измерения длины осей колесных пар

 - штанген РВП - предназначен для контроля расстояния между внутренними гранями бандажей

 - профильный шаблон - используется для проверки профиля поверхности катания колесных пар после обточки

 - щуп цилиндрический- предназначен для проверки зазоров между колесом и осью

 - толщиномер- предназначен для измерения толщины обода

 - абсолютный шаблон - предназначены для измерений величины проката, навара, ползуна и толщины гребня колес.

 - шаблон ВПГ – предназначен для измерения вертикального подреза гребня.

 - скоба ДК – предназначена для измерения разницы диаметров колес на одной оси

 - Микрометр МК – 175 – предназначен для измерение конусообразности и овальности предподступичных частей оси.

- установка для наплавки гребней колесной пары, предназначен для наплавки гребней.

Техническая характеристика:

- Количество одновременно работающих дуг, 2 шт.

- Род сварочного тока постоянный

- Диаметр электродного дрота 2,0 мм

- Напряжение на дуге, 32-34 В

- Полярность прямая

- Частота вращения колеса, 0,14 об/мин

- Вылет электрода первого 22 мм, второго 24 мм

- Скорость наплавки, 24-25 м/час

**9 Организация рабочих мест по ремонту колесной пары моторного вагона**

Производительность колёсных цехов в значительной степени зависят от рациональной компоновки участков, оптимального размещения производственного, подъёмно – транспортного и вспомогательного оборудования на площади цеха. Размещение оборудования (планировка) должно обеспечивать максимальную прямоточность производственного процесса, непрерывность в движении и наименьший грузооборот колёсных пар и их элементов в процессе ремонта и формирования, а также рациональное использование площади и объёма здания колёсного цеха.

Вместе с тем схема планировки оборудования должна предусматривать возможность внесения в неё изменений в процессе совершенствования технологического процесса ремонта колёсных пар. При компоновке участков цеха и размещения станков в линии необходимо предусматривать кратчайшие пути движения колёсных пар при их ремонте, не допускать обратных, кольцевых или петлеобразных движений, создающих встречные потоки и затрудняющих транспортирование колёсных пар. Учёт и реализация указанных требований при расстановки оборудования во многом зависят от конструктивно – технических особенностей колёсных пар, программы и принятой организации производства.

Колёсный цех должен иметь устройства для отопления, вентиляции и водопровода. Для отопления цеха в холодное время года в данном цехе применяются калориферы, установленные вдоль одной из стен в цеха. Для исключения потери тепла в данном цехе имеются пластиковые окна и стены с теплоизоляцией. Оборудование, где происходит образование пыли и газов, оборудовано вентиляцией. Освещение на рабочих местах присутствует , как общее, так и местное. Местное освещение допускается только совместно с общим.

Не допускается загромождение и захламление проходов у рабочих мест. Шкафы, ящики и стеллажи для инструмента и деталей устанавливаются так, чтобы хранимые в них предметы находились в устойчивом положении и не могли упасть. Полы на рабочих местах и проходах должны быть ровными, гладкими и не скользящими, содержаться в чистоте. Производственные отходы, стружки должны своевременно убираться.

В цехе так же предусмотрена комната мастера, в которой он хранит всю технологическую документацию, необходимую для проведения ремонта.

**10 Техника безопасности и пожарная безопасность при ремонте ЭПС, сборке и испытании**

Перед подключением пневматического инструмента необходимо продуть шланг. При работе с пневматическим пистолетом без защитных очков и ограждений запрещается. Перед работой проверить её исправность. Запрещается использовать шлифовальную машину без прокладок между шлифовальным кругом и планшайбой. Весь ручной инструмент должен быть исправным и очищенным от масла. Прежде чем начать работу необходимо проверить надёжность их насадки и ручки.

Границы проходов, места укладки грузозахватов и тары должны быть отмечены белой краской. Вновь устанавливаемое и вышедшее после ремонта оборудование должно быть тщательно выверено и надёжно закреплено. Оборудование должно быть принято с разрешения главного механика и инженера по технике безопасности.

Для предупреждения возможности поражения электрическим током корпуса электродвигателей, индукционных нагревателей, дефектоскопов, моечных машин, металлические кожуха должны надёжно заземляться. Нельзя включать индукционный нагреватель, если его магнитопровод не замкнут с нагреваемым кольцом. Печи для нагрева лабиринтных и внутренних колец должны быть заземлены в двух местах, а также иметь устройства, автоматически отключающие печь от сети при открывании дверцы.

Наряду с защитным заземлением при работе с дефектоскопами и индукционными нагревателями применяются диэлектрические перчатки, коврики и дорожки.

Пусковые кнопки электрических устройств должны быть защищены и утоплены в корпус на 3-5мм. Кнопки остановки должны быть красного цвета, иметь надпись "стоп" и выступать над панелью на 3мм.

Подъёмно-транспортным оборудованием разрешается поднимать груз, масса которого вместе с грузозахватными приспособлениями не превышает допустимую грузоподъёмность данного оборудования.

Запрещается поднимать груз неизвестной массы, а так же защемлённый, примёрзший или зацепившийся. Подъёмно-транспортное оборудование при производстве работ должно быть в состоянии, исключающим их самопроизвольное перемещение.

На площадках для укладки грузов должны быть обозначены границы штабелей, проходов и проездов между ними. Не допускается размещать грузы в проходах и проездах.

При перемещении узлов и деталей ПС нахождение людей на грузе и зоне его возможного падения не допускается. Не допускается перемещение колесных пар над помещениями и транспортными средствами, где находятся люди.

После окончания и в перерывах между работами колесные пары и грузозахватные приспособления не должны оставаться в поднятом положении.

Окрасочные работы должны производиться на специальной площадке, оборудованной принудительной вентиляцией. Составы лакокрасочных материалов следует приготавливать в специальном помещении, оборудованном принудительной вентиляцией и средствами пожаротушения. Окрасочный участок должен быть обозначен сигнальными знаками. К рабочему месту лакокрасочные материалы должны доставляться в плотно закрывающейся таре. По окончании работы остатки лакокрасочных материалов должны быть возвращены в краскоприготовительное отделение и храниться в закрытой таре с соблюдение условий хранения. К работе с лакокрасочными материалами допускаются лица, прошедшие обучение и инструктаж. Инструктаж проводиться каждый раз перед сменой.

Водопроводная сеть, на которой устанавливается пожарное оборудование, должна обеспечивать требуемый напор и пропускать расчетное количество воды для целей пожаротушения. При недостаточном напоре на объектах должны устанавливаться насосы которые повышают напор.

Пожарная техника, требующая ручного обслуживания или применения, должна размещаться с учетом удобства ухода за ней, наблюдения, использования, а так же достижения наилучшей видимости с различных точек защищаемого пространства. Огнетушители должны размещаться на высоте не более 1,5 м от уровня пола до нижнего торца огнетушителя и на расстоянии не менее 1,2 м от края двери при ее открывании. На каждом огнетушителе, установленном в цехе, на корпусе белой краской наносится обозначение его принадлежности. В числителе указывается номер цеха, в знаменателе – регистрационный номер огнетушителя в соответствии с данными «Журнала учета первичных средств пожаротушения в цехе». На корпусе каждого огнетушителя должна быть вывешена (наклеена) контрольная бирка для ежемесячной регистрации результатов проверки технического состояния огнетушителей ответственным лицом.

**11 Графическая часть**

 Графическая часть выполнена и содержит карту технического процесса ремонта колесной пары моторного вагона электропоезда ЭП3Д, и чертеж установки для наплавки гребне колесной пары.

В карте технического процесса ремонта указаны все процессе, которые выполняются с колесной парой с момента ее прибытия в моечное отделения и до её клеймения, с указанием оборудования и особых указаний при работе.

 Графическая часть установки для наплавки гребней содержит спецификацию.

**Список литературы**

 Основная литература

1. Мукушев Т.Ш., МДК 03.01 Разработка технологических процессов, технической и технологической документации (электроподвижной состав) (тема 1.1-1.3) : фонд оценочных средств / Т.Ш. Мукушев. — Москва : УМЦ ЖДТ, 2020. — 76 с. — Режим доступа: <http://umczdt.ru/books/37/240094/>.

2. Осинцев И.А., Теория работы электрооборудования электроподвижного состава: учеб. пособие: в 2 ч. — М.: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2020. — 324 с. - Режим доступа: <http://umczdt.ru/books/41/242271/> - Загл. с экрана.

3. Волков А.Н., Устройство и ремонт электровоза 2ЭС6 «Синара»: учеб.пособие. — М.: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2020. — 680 с. - Режим доступа: <http://umczdt.ru/books/352/242196/> - Загл. с экрана.

4. Осинцев И.А., Аккумуляторные батареи подвижного состава: учеб. пособие. — М.: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2018. — 176 с. - Режим доступа: http://umczdt.ru/books/352/227906/ - Загл. с экрана.

5. Соломин В.А., Электрические машины: Учебное пособие: в 3 ч. / В.А. Соломин, Л.Л. Замшина, Н.А. Трубицина; ФГБОУ ВО РГУПС. – Ростов н/Д, 2020. Ч. 1: Трансформаторы / В.А. Соломин, Л.Л. Замшина, Н.А. Трубицина. – 76 с. — Текст : электронный // УМЦ ЖДТ : электронная библиотека. — URL: <http://umczdt.ru/books/951/253836/>.  — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Н.П. Терешина, В.А. Подсорин., Экономика железнодорожного транспорта. Вводный курс: учебник: в 2 ч. — М.: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2020. - Режим доступа: <http://umczdt.ru/books/45/242284/> - Загл. с экрана.

7. Носырев Д.Я., [Подвижной состав железных дорог. Принципы проектирования подвижного состава : учеб. пособие / Д.Я. Носырев [и др.] . – Москва : ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2018. – 193 c. – ISBN 978-5-906938-53-4](https://umczdt.ru/books/37/18718/).

8. Воробьев, А.А., [Надежность подвижного состава : учебник / А.А. Воробьев [и др.] . – Москва : ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2017. – 301 c. – ISBN 978-5-89035-978-0](https://umczdt.ru/books/37/2447/).

9. Усманов, Ю.А., [Организация, планирование и управление ремонтом подвижного состава : учебник / Ю.А. Усманов, В.А. Четвергов, А.Ю. Панычев . – Москва : ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2017. – 277 c. – ISBN 978-5-89035-987-2](https://umczdt.ru/books/37/2486/).

10. Осинцев И.А., [Теория работы электрооборудования электроподвижного состава часть 1 / И.А. Осинцев . – Москва : ФГБУ ДПО «Учебно методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2020. – 372 c. – ISBN 978-5-907206-06-9](https://umczdt.ru/books/41/242270/).

11. Стрекалов Н.Н., [Примерная программа профессионального модуля ПМ О4 Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих Слесарь по ремонту подвижного состава (электроподвижной состав) / Н.Н. Стрекалов, А.А. Болохов . – Москва : УМЦ ЖДТ, 2022. – 40 c. – ISBN](https://umczdt.ru/books/1233/260510/).

12. Казанкова Е.Ю., [Магнитопорошковый контроль (локомотивное, вагонное хозяйство) / Е.Ю. Казанкова, Е.А. Клюкач . – Москва : УМЦ ЖДТ, 2022. – 144 c. – ISBN 978-5-907479-32-6](https://umczdt.ru/books/38/260719/).

13. Акулова И.В., [Надежность машин и управление качеством / И.В. Акулова . – Москва : УМЦ ЖДТ, 2022. – 248 c. – ISBN 978-5-907479-28-9](https://umczdt.ru/books/34/260723/).

14. Шумский В.М., [Охрана труда и социальная защита / В.М. Шумский, Е.Ю. Нарусова, В.Г. Стручалин . – Москва : УМЦ ЖДТ, 2022. – 192 c. – ISBN 978-5-907479-20-3](https://umczdt.ru/books/46/260739/).

15. Люханова С.В., [Менеджмент качества организации / С.В. Люханова . – Москва : УМЦ ЖДТ, 2022. – 392 c. – ISBN 978-5-907479-15-9](https://umczdt.ru/books/45/260742/).

16. Дроздов Е.А., [Организация производства / Е.А. Дроздов, И.И. Лаптева, Е.Н. Кузьмичёв . – Москва : УМЦ ЖДТ, 2022. – 168 c. – ISBN 978-5-907479-06-7](https://umczdt.ru/books/45/260751/).

17. Бобров А.Л., [Разработка технологической документации неразрушающего контроля деталей подвижного состава / А.Л. Бобров, Е.В. Бояркин . – Новосибирск : СГУПС, 2017. – 31 c. – ISBN 978-5-93461-770-8](https://umczdt.ru/books/1310/262345/).

18. Губарев П.В., [Надежность подвижного состава / П.В. Губарев, Д.В. Глазунов, И.А. Яицков . – Ростов-на-Дону : РГУПС, 2021. – 80 c. – ISBN 978-5-88814-956-0](https://umczdt.ru/books/951/261908/).

19. Соломин В.А., [Электрические машины / В.А. Соломин, Л.Л. Замшина, Н.А. Трубицина . – Ростов-на-Дону : РГУПС, 2020. – 76 c. – ISBN 978-5-88814-910-2](https://umczdt.ru/books/951/253836/).

20. Соломатин А.В., [Электрическое оборудование тягового подвижного состава железных дорог / А.В. Соломатин . – Москва : ФГБУ ДПО «Учебно методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2021. – 216 c. – ISBN 978-5-907206-76-2](https://umczdt.ru/books/37/251706/).

21. Осинцев И.А., [Изоляция электрических машин средней мощности / И.А. Осинцев . – Москва : ФГБУ ДПО «Учебно методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2021. – 456 c. – ISBN 978-5-907206-67-0](https://umczdt.ru/books/352/251703/).

22. Мукушев Т.Ш., [ПМ 03 Участие в конструкторско-технологической деятельности (электроподвижной состав) / Т.Ш. Мукушев . – Москва : ФГБУ ДПО «Учебно методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2021. – 72 c. – ISBN](https://umczdt.ru/books/37/251279/).

23. Кривицкий А.В., [МДК 03.01 Разработка технологических процессов, технической и технологической документации (электроподвижной состав) / О. И. Ермаков, А. В. Кривицкий . – Москва : ФГБУ ДПО «Учебно методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2021. – 64 c. – ISBN](https://umczdt.ru/books/37/251270/)

 Дополнительная литература

1. Нормативные документу ОАО «РЖД» в области ремонта и технического обслуживания подвижного состава.

2. Конструкционная, техническая и технологическая документация по ремонту и техническому обслуживанию подвижного состава.

**5. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ**

**оценка «отлично»** - ставится при условии, что все расчеты выполнены верно, графический материал представленный в работе соответствует полученным расчетным данным. Пояснительная записка оформлена в соответствии с предъявляемыми требованиями. При защите работы студент свободно владеет материалом, дает полные и развернутые ответы на все вопросы, при необходимости аргументирует свой ответы произведенными расчетами;

**оценка «хорошо»** - ставится при условии, что в расчетах допущено не более 2 ошибок, графический материал представленный в работе соответствует полученным расчетным данным. Пояснительная записка оформлена в соответствии с предъявляемыми требованиями. При защите работы студент свободно владеет материалом, дает полные и развернутые ответы на все вопросы, при необходимости аргументирует свой ответы произведенными расчетами;

**оценка «удовлетворительно**» - ставится при наличии ошибок, оказывающих серьезное влияние на последующие расчеты, графический материал представленный в работе выполнен с ошибками. Пояснительная записка оформлена не в полном соответствии с предъявляемыми требованиями. При защите работы студент не демонстрирует свободное владение материалом, затрудняется с ответами на вопросы, не может аргументировать свой ответы произведенными расчетами;

**оценка «неудовлетворительно» -** ставится при полностью неправильных расчетах, неправильно представленном графическом материале.