

РОСЖЕЛДОР
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Ростовский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО РГУПС)
Лискинский техникум железнодорожного транспорта имени И.В. Ковалева
(ЛТЖТ – филиал РГУПС)

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА ДЛЯ СТУДЕНТОВ
ОЧНОЙ И ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

специальности
23.02.06 «Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог
(Локомотивы)»

2022-2023г

УДК 656.223

Методические рекомендации предназначены для студентов очной и заочной формы обучения специальностей 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог. Методические рекомендации предназначены для выполнения дипломного проекта.

Авторы

Бровкова Е.А – преподаватель ЛТЖТ – филиала РГУПС

Бровков Д.А – преподаватель ЛТЖТ – филиала РГУПС

Рецензент

Машин А.С. – преподаватель ЛТЖТ – филиала РГУПС

Рассмотрено на заседании цикловой комиссии специальности 23.02.06 «Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог», протокол от 31.08.2022 г. №1.

Рекомендовано методическим советом ЛТЖТ – филиала РГУПС, протокол от 01.09.2022г. №1.

Аннотация

Дипломное проектирование-заключительный этап процесса обучения студента в среднем специальном учебном заведении, который представляет собой раздел самостоятельной комплексной работы в соответствии с учебным планом и программой. Его задачи: систематизация, закрепление и самостоятельное решение теоретических знаний; углубленное изучение производства, овладение навыками самостоятельного решения комплекса инженерных задач на современном уровне требований производства. К выполнению дипломного проекта допускаются студенты, полностью выполнившие учебный план и успешно сдавшие экзамен по всем предметам, а также прошедшие преддипломную практику.

В процессе выполнения проекта студент должен показать: глубокие знания общепрофессиональных, специальных и социально-экономических дисциплин; умение самостоятельно, творчески решать конкретные задачи по теме дипломного проекта.

1 Тематика и структура дипломного проекта

Тема дипломного проекта выдается руководителем или выбирается студентом и согласуется с руководителем. Выбранная тема закрепляется приказом директора.

Тематика дипломных проектов должна быть актуальна и соответствовать современному уровню и перспективам развития производства, а по своему содержанию отвечать задачам подготовки высококвалифицированных специалистов.

2 Структура пояснительной записки дипломного проекта

В пояснительную записку дипломного проекта должны быть включены в приведенной ниже последовательности следующие материалы:

- титульный лист;
- задание на дипломное проектирование;
- содержание;
- введение;
- общий раздел;
- технологический раздел;
- охрана труда и окружающей среды, техники безопасности и противопожарная безопасность;
- экономический раздел;
- другие разделы специализации, определяемые руководителем;
- заключение;
- список литературы.

:

3 Методические рекомендации по разработке отдельных разделов дипломного проектирования

3.1 Введение

Во введении следует кратко изложить современное состояние локомотиворемонтного производства, сервисного обслуживания локомотивов, обосновать актуальность разрабатываемой темы ее значение для повышения эффективности производства.

Во введении обязательно указывается цель и задачи проекта.

Цель представляет идеальный конечный результат, достигаемый при реализации разработки. Цель предполагает решение конкретных задач дипломного проекта.

Пример введения

В сервисном обслуживании в связи с интенсивным развитием информационных систем и технологий возникает потребность не просто в информации и данных, а непосредственно в знаниях и в системе управления знаниями в сфере сервисного обслуживания локомотивов. Это становится наиболее актуальным направлением для всех бизнес-направлений сервисного обслуживания, поскольку они нуждаются в информационно-аналитической поддержке при принятии обоснованных управленческих решений и в конечном итоге – для модели по проектированию системы знаний применительно к конкретным проблемным ситуациям.

Сервисное обслуживание локомотивов - это комплекс операций, включающий в себя помимо непосредственной работы по устранению неисправностей и замечаний, возникших в ходе эксплуатации машины, также и организацию производственных потоков локомотивного депо. Оптимальная организация перемещения единиц и групп электровозов в депо на обслуживание и обратная передача в эксплуатацию призвана производить сервис качественно и максимально быстро.

Целью дипломного проекта является разработка организации работы участка по ремонту заданного узла электровоза ВЛ80с.

Для осуществления данной цели в дипломном проекте решаются следующие задачи:

-рассматриваются система технического обслуживания и ремонта, пути ее совершенствования;

-разрабатывается технологический процесс ремонта заданного узла;

-рассматриваются вопросы охраны труда при техническом обслуживании и ремонте заданного узла, безопасности производственных процессов, а также требования безопасности и соблюдение требований охраны труда при ремонте заданного узла;

-производятся все необходимые экономические расчеты для определения себестоимости ремонта заданного узла.

3.2 Общий раздел

В общем разделе могут быть рассмотрены такие вопросы как:

- система технического обслуживания и ремонта, пути ее совершенствования;

- информационные технологии в диагностике и деповском ремонте локомотивов;

- автоматизированная система управления надежностью парка локомотивов;

- управление рисками в сервисном локомотивном депо;

- разработка системы управления качеством текущего ремонта электровозов в локомотивном депо;

- перспективная форма организации производства при переходе на ремонт по фактическому состоянию локомотива;

- основные направления по совершенствованию ремонта локомотивов;

- характеристика сервисного локомотивного депо;

- задачи и содержание технического обслуживания и ремонта локомотивов;
- классификация систем, методов и средств диагностирования при ремонте локомотивов;
- инновационные технологии для ремонта локомотивов;
- управление качеством эксплуатации и ремонта подвижного состава;
- порядок разработки систем диагностирования локомотивов;
- состояние производственного комплекса предприятий по ремонту и техническому обслуживанию подвижного состава железных дорог.

Студентом могут быть разработаны и другие вопросы общего раздела, касающиеся тематики дипломного проекта.

Пример рассмотрения вопросов общего раздела

Задачи и содержание технического обслуживания и ремонта локомотивов

В России система содержания ЭПС строится по планово-предупредительному принципу. ЭПС поступает в ремонт по плану после заранее установленного пробега или промежутка времени, даже если его оборудование ещё работоспособно.

Основная цель системы заключается в выполнении профилактических мероприятий на базе показаний технической диагностики, устранении обнаруженных неисправностей с целью предупреждения отказов в эксплуатации, которые могут привести к недопустимому снижению надёжности и нарушению безопасности движения поездов.

Достоинствами планово-предупредительной системы является возможность составлять планы ремонта ЭПС, определять потребность в ремонтной базе и технологическом оборудовании (материально-техническом обеспечении, рабочей силе, энергии и т.д.). Недостатками являются сравнительно слабые предупредительные функции: невозможность обнаружения скрытых отказов скрытых отказов, что

проявляется в начальный после ремонта период эксплуатации; недостаточно полный учёт износа деталей локомотива, что приводит к потерям из-за недоиспользования их ресурса; статичность, т.е. недостаточно оперативное реагирование на качественные изменения состояния локомотивного парка и т.д.

К системе предъявляют следующие требования: она должна предусматривать своевременное устранение износа оборудования и снижение доступными диагностическими средствами вероятности появления внезапных отказов; обеспечивать поддержание на заданном уровне характеристик надёжности оборудования, а также снижение расходов на содержание ЭПС; плановое повышение производительности труда на основе научной её организации; предусматривать такой объём регламентных работ на плановых видах технического обслуживания и ремонта, который наиболее полно обеспечит использование технического ресурса деталей.

3.3 Технологический раздел

3.3.1 Назначение,технические характеристики ремонтируемого узла

Таблица 3.1- Технические характеристики ремонтируемого узла

Наименование	Характеристики

Для чего используется ремонтируемый узел,эскиз ремонтируемого узла или общий вид, из каких частей состоит на электровозах переменного тока, основные неисправности и т.д.

Пример оформления пункта 3.3.1

Токоприемник типа ТЛ-13У служит для снятия с помощью скользящего контакта напряжения с контактного провода с целью питания этим напряжением первичных обмоток тяговых трансформаторов.

технические характеристики токоприемника типа ТЛ-13У представлены в таблице 3.2

Таблица 3.2 -Технические характеристики токоприемника типа ТЛ-13У

<i>Данные</i>	<i>Характеристики</i>
<i>Длительный ток, А: при движении/на стоянке</i>	<i>550/50</i>
<i>Рабочая высота подъема, мм: мин./макс</i>	<i>400/1900</i>
<i>Максимальная высота подъема полоза без ограничения, мм</i>	<i>2100</i>
<i>Время подъема полоза до высоты 1900 мм, с</i>	<i>7+10</i>
<i>Время опускания полоза с высоты 1900 мм, с</i>	<i>3,5+6</i>
<i>Наименьшее давление воздуха в пневмоприводе, кгс/см²</i>	<i>3,5</i>
<i>Активное нажатие полоза на контактный провод, кгс не менее</i>	<i>6</i>
<i>Опускающее усилие на полوزه, кгс</i>	<i>не менее 12</i>
<i>Вес токоприемника без изоляторов, кг</i>	<i>290</i>
<i>Пассивное нажатие на контактный провод, кгс</i>	<i>не более 9</i>

Токоприемник состоит из основания, нижней и верхней подвижных рам, двух кареток, полоза, а также подъ-емно-опускающего механизма.

Основание — сварное из двух продольных и двух поперечных швеллеров. Оно укреплено на крыше кузова электровоза на четырех опорных изоляторах.

Нижняя рама - состоит из двух главных валов в виде труб, цапфы которых закреплены в шарикоподшипниках продольных швеллеров основания. Главные валы связаны друг с другом синхронизирующей тягой, которая обеспечивает их одновременное и синхронное вращение. К каждому главному валу в средней части жестко прикреплена Т-образная цилиндрическая труба, на конце которой приварена короткая трубка для крепления с трубами верхней рамы.

Верхняя рама - состоит из четырех продольных и двух диагональных труб для жесткости конструкции. Трубы верхней рамы соединены с трубами нижней рамы и между собой шарнирно валиками с шарикоподшипниками. Все

шарниры токоприемника зашунтированы гибкими медными шунтами для уменьшения сопротивления току и для предотвращения заваривания шарниров от дуги.

Каретка (2 шт.) - состоит из ряда отдельных штампованных облегченных деталей, шарнирно соединенных друг с другом. На каретке сверху шарнирно укреплен кронштейн для крепления полоза, а внутри каретки находится сжатая пружина. Каретки позволяют полюзу поворачиваться в обе стороны и перемещаться до 50 мм без поворота труб рам. Это необходимо для улучшения токосъема при движении на неровностях контактной сети, а также для быстрой реакции на изменение высоты подвески провода.

Полоз - выполнен штампованным из стали толщиной 2,5 мм в виде швеллера. Концы полоза загнуты под углом 45° для предотвращения захлестывания контактного провода на воздушных стрелках (общая длина полоза 2260 мм, длина рабочей части полоза 1270 мм).

3.3.2 Назначение участка по ремонту заданного узла

В этом подразделе представить краткую характеристику ремонтируемого участка на котором производится ремонт заданного узла, при необходимости указать технологическую связь со смежными участками, на какие отделения участок подразделяется.

Пример оформления подраздела 3.3.2

Электронасос типа 4ТТ-63/10 ремонтируют на электромашинном участке. Электромашинный участок предназначен для ремонта тяговых электродвигателей, двухмашинных агрегатов и других вспомогательных электрических машин электровозов.

В состав электромашинного участка входят: производственные отделения, участки или поточные линии, вспомогательные службы и служебно-бытовые помещения.

Электромашинный участок по ремонту электронасоса типа 4ТТ-63/10 включает следующие отделения по ремонту: участок разборки и мойки электрических машин, участок предварительной и окончательной разборки

якорей, механический участок, участок ремонта коллекторов, испытательную станцию. Участок по ремонту электронасоса типа 4ТТ-63/10 непосредственную связь имеет с испытательным отделением, где производится испытание тяговых электродвигателей, двухмашинных агрегатов, главных генераторов и вспомогательных электрических машин под нагрузкой и на холостом ходу.

Участок имеет связь с пропиточно-сушильным отделением, со сборочным отделением.

3.3.3 Технологический процесс ремонта заданного узла

В этом разделе представить последовательность технологического процесса ремонта руководствуясь Правилами технического обслуживания и ремонта локомотивов и технологической документацией при ремонте заданного узла.

Последовательность технологического процесса ремонта заданного узла может быть представлена схематично на рисунке.

Пример оформления подраздела 3.3.3

Технологическая процесс ремонта электронасоса 4ТТ-63/10 заключается в следующих операциях представленных ниже.

Проверить на слух работу тягового маслонасоса. При прослушивании работы электронасоса необходимо обратить внимание на шум в подшипниках и вибрацию корпуса электронасоса. Звук работающего электронасоса должен быть монотонным, без ударов и повышенной вибрации. Неравномерный шум в работе подшипниковых узлов указывает на появление зазоров в подшипниках или на возникновение в них дефектов, требующих проведения ревизии. Проверить нагрев крышек подшипников. Проверку производить на ощупь или с помощью инфракрасный термометр. После работы электронасоса в течение 10-12 мин, температура нагрева подшипниковых крышек не должна превышать 60-70°C. Проверку нагрева подшипников электронасоса производить при опущенном токоприёмнике. Перед началом работ закоротить вводы вторичной обмотки

трансформатора гибким медным проводом сечением не менее 1,5 мм², снять ёмкостные заряды и заземлить специальной штангой вывод высоковольтной обмотки. Проверить наличие и исправность заземления трансформатора. При наличии нарушений в работе электронасоса произвести его замену на исправный. Очистить корпус электронасоса от пыли и грязи. Очистку корпуса маслонасоса производить салфетками смоченными в спирте или керосине.

Разборку проводить в следующей последовательности:

-слить масло из трансформатора до уровня ниже всасывающего патрубка насоса;

-отсоединить электронасос от питающей электросети и гидравлической системы, отсоединить заземление, слить остатки масла из полости насоса, вывернув пробку в напорном патрубке;

-отвернуть гайки, крепящие всасывающий патрубок, снять всасывающий патрубок используя отжимные болты; отогнуть усик стопорной шайбы,

-отвернуть гайку и снимите рабочее колесо с вала;

-снять направляющий аппарат;

-отжать от корпуса отжимными болтами подшипниковый щит и снять его вместе с ротором и подшипником;

-снять подшипниковый щит с вала вместе с подшипником, снять подшипник (при необходимости), предварительно сняв кольцо;

-отогнуть усик стопорной шайбы, отверните гайку и снять второй подшипник с вала (при необходимости);

-снять подшипниковый щит, используя отжимные болты.

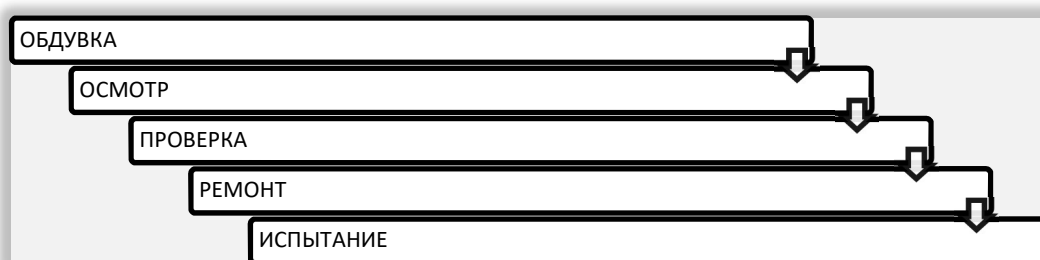
Проверить целостность и надёжность крепления подводящих высоковольтных и низковольтных проводов, гибких шунтов. Слабое крепление проводов подтянуть. Наконечники проводов и кабелей, имеющие следы нагрева, отвернуть, проверить качество пайки жил в наконечнике; контактные поверхности зачистить, наконечники подсоединить и

закрепить. Наконечники, имеющие трещины, изломы и ли уменьшенную на 30 % контактную поверхность, а также нетиповую конструкцию, заменяются. Наконечники, окисленные или с неудовлетворительной пайкой, подвергаются лужению. При обрыве жил шунтов и проводов у наконечников до 20 % сечения заправляются так, чтобы их свободные концы плотно прилегали к целым жилам. У проводов с повреждением жил более 20 % сечения наконечники следует перепаять по исправному сечению, если длина провода позволяет изъять повреждённый участок, не допуская присоединения проводов в натянутом состоянии, при этом между концом изоляции и наконечником был зазор 2-3 мм. При снятии изоляции подрезка жил не допускается. Пайка, считается полноценной, если жилы провода и наконечник полностью облужены, припой не имеет шероховатостей и залит по всей окружности с плавным переходом от провода к наконечнику. Оплётку проводов в месте повреждения вырезать, края основной изоляции, при необходимости, срезать на конус. Повреждённую оплётку проводов, восстановить изоляционной лентой. Ленту наложить плотно с перекрытием в половину ширины. Общая толщина наложенных слоёв должна быть не менее толщины основной изоляции. В тех местах, где провода огибают острые углы каркасов или других заземлённых деталей, должна быть подложена дополнительная изоляция. Гибкие шунты, имеющие следы перегрева, выплавление припоя или неисправность наконечников, обрыв или обгар жил свыше 20 % сечения шунта, не соответствующие чертёжным размерам, ремонтируются или заменяются. Произвести внешний осмотр тягового электронасоса. Наличие трещин и других повреждений в корпусах, патрубках, крышках не допускается. Проверить плотность прилегания корпуса и всасывающего патрубка электронасоса к патрубкам системы охлаждения. Проверить целостность и затяжку наружного крепежа у электронасоса. Слабое крепление подтянуть, неисправное крепление заменить. Сделать ревизию коробке выводов электронасоса. Снять крышку коробки выводов, очистить

клеммную панель, проверить надёжность крепления наконечников, укладку и изоляцию проводов, поставить крышку.

Ревизия производится при каждом цикле ремонта. Очистку деталей коробки выводов производить салфетками смоченными в спирте. При ослаблении крепления произвести затяжку болтовых соединений. Изломы, трещины на панели не допускаются. При наличии копоти, тщательно зачистить её шлифовальной шкуркой до полного её удаления и зачищенные места покрыть эмалью. Проверить подачу масла электронасосом и направление его вращения.

Включить электронасос и по показаниям манометра на запорном устройстве определить направление вращения рабочего колеса. В случае неправильного вращения ротора, следует выключить электронасос и поменять местами две фазы в коробке выводов, после чего снова проверить показание манометра. При правильном направлении вращения ротора напор масла составит около от 0,8 до 0,13 МПа (от 0,8 до 1,3 кгс/см²), а при неправильном – (0,04-0,06 МПа (0,4 - 0,6 кгс/см²)). Измерить сопротивление изоляции обмотки статора между разъединёнными фазами С1, С2, С3 и относительно корпуса электронасоса. Снять крышку коробки выводов, отвернув четыре болта М8. На время измерения внешние провода, подводимые к фазовым клеммам, должны быть отсоединены. Сопротивление изоляции должно быть не менее 35 Мом. Измерение производить мегомметром на напряжение 500 В. Электронасос с пониженным сопротивлением изоляции заменить.



3.3.4 Выбор оборудования, средств механизации и подъемно - транспортными средствами

Для осуществления практически любого технологического процесса необходимо применение совокупности орудий производства, называемых средствами технологического оснащения. Составными частями этих средств являются технологическое оборудование и технологическая оснастка. Технологическим оборудованием называют средства технологического оснащения, в которых для выполнения определенной части технологического процесса размещают материалы или заготовки, а также средства воздействия на них. Примером технологического оборудования являются литейные машины, прессы, металлорежущие станки, печи, гальванические ванны, испытательные стенды и т. д. Средства технологического оснащения, дополняющие технологическое оборудование для выполнения определенной части технологического процесса, называют технологической оснасткой, под которой понимают комплекс приспособлений, обрабатывающих, измерительных и вспомогательных инструментов.

Таблица 3.3 - Оборудование, приспособления, средства механизации

Вид оборудования, приспособления, средства механизации	Краткая характеристика и тип оборудования	Единица измерений	Количество оборудования

Таблица 3.4- Средства измерений и инструмент

Наименование	Тип	Количество

3.3.5 Определение производственных площадей на участке по ремонту заданного узла и их компоновка

Производственная площадь участка по ремонту заданного узла рассчитывается наиболее распространенным способом по суммарной площади пола, занятой оборудованием, и коэффициенту плотности расстановки оборудования:

$$F_{отд} = K_{об} \cdot \sum F_{об}, \quad (3.1)$$

где $F_{об}$ - суммарная габаритная площадь оборудования и технологической оснастки, m^2 (принимается $\sum F_{об} = m^2$);

$K_{об}$ - коэффициент плотности расстановки оборудования, согласно правилам технологического проектирования депо, равен 3,0 - 4,5

Объем участка определяется по формуле:

$$V = F_{отд} \cdot h \quad (3.2)$$

3.3.6 Определение численности работников участка

Расчет численности рабочих участка

Списочное количество рабочих определяется по формуле:

$$Ч_{сп} = Ч_{яв} \cdot (1 + K_{зам}), \quad (3.3)$$

где $K_{зам}$ – коэффициент замещения отсутствующих рабочих, в отпусках, по болезни и по выполнении общественных поручений, ($K_{зам} = 0,13$)

$$Ч_{сп} = \text{чел}$$

Принимаем ---- чел

Явочное число рабочих определяем по формуле:

$$Ч_{яв} = \frac{q \cdot N_p}{T \cdot K}, \quad (3.4)$$

где q – трудоемкость ремонта заданного узла , ($q = \text{чел} \cdot \text{ч}$);

T – годовой фонд рабочего времени одного человека, ($T = \text{ч}$);

K – коэффициент, учитывающий повышение норм выработки, ($K = 1,1-1,2$)

Число вспомогательных рабочих составляет 6 - 8 % от списочного количества рабочих:

$$Ч_{всп} = (0,06 - 0,08) \cdot Ч_{сп} \quad (3.5)$$

Цеховой персонал рассчитывается по административно-управленческому персоналу и количеству служащих и специалистов.

Административно-управленческий персонал составляет 3-5% от списочного количества рабочих

$$Ч_{аур} = (0,03 - 0,05) \cdot Ч_{сп} \quad (3.6)$$

Количество специалистов составляет 2 - 3 % от списочного количества рабочих:

$$Ч_{спец} = (0,02 - 0,03) \cdot Ч_{сп} \quad (3.7)$$

Штатное расписание свести в таблицу 3.5

Таблица 3.5 – Штатное расписание участка

Наименование профессии	Кол-во	Разряд	Смены			
			1	2	3	4
1. Основные производственные рабочие						
1.1 Слесарь						
Итого						
2. Цеховой персонал						
2.1 Мастер участка						
Итого						
Всего						

4 Охрана труда

4.1 Общие положения

В разделе охрана труда могут быть представлены следующие вопросы:

- установление опасных и вредных факторов производственной среды;
- исследование опасных факторов производственной среды и факторов риска травмирования;
- зависимости уровня профессионального риска от времени работы и значения опасных и вредных факторов;

- негативные факторы производственной среды;
- система управления профессиональными рисками;
- управленческие методы повышения безопасности труда на объектах железнодорожного транспорта;
- особенности составления инструкций по охране труда при ремонте локомотивов;

Пример оформления

Условия труда - это совокупность факторов производственной среды и трудового процесса, оказывающих влияние на работоспособность и здоровье человека в процессе труда.

Вредный производственный фактор - фактор среды и трудового процесса, воздействие которого на работающего, при определенных условиях

(интенсивность, длительность и заболевание, временное или стойкое снижение работоспособности, повысить частоту соматических и инфекционных заболеваний, привести к нарушению здоровья.

Опасный производственный фактор - фактор среды и трудового процесса, который может быть причиной острого заболевания или внезапного резкого ухудшения здоровья, смерти.

В зависимости от количественной характеристики и продолжительности действия отдельные вредные производственные факторы могут стать опасными.

Вредными производственными факторами могут быть:

- физические;
- химические;
- биологические;
- фактор трудового процесса (тяжесть, напряженность труда);
- травмоопасный фактор.

Применительно к производственным условиям принято рассматривать опасность не как таковую, а как наличие тех или иных опасных производственных факторов.

Система производственной безопасности решает следующие взаимосвязанные задачи:

- идентификация опасностей, т.е. распознавание вида опасности с указанием количественных характеристик и координат опасности;*
- защита от опасностей на основе сопоставления затрат и выгод;*
- ликвидация всевозможных опасностей, исходя из концепции остаточного риска.*

4.2 Требования по охране труда и технике безопасности

Пример оформления

Требования безопасности и соблюдение требований охраны труда при ремонте индуктивных шунтов ИШ-95

В ходе технологического процесса ремонта индуктивного шунта слесарь, выполняющий ремонтные работы в испытательной ячейке подвергается риску поражением электрическим током и другим потенциальным угрозам. Таким образом, возникает необходимость выполнения основных мероприятий по защите от поражения электрическим током. Для предотвращения возможности поражения электрическим током все металлические нетоковедущие части электрооборудования, а также металлические конструкции стенда, которые могут оказаться под напряжением вследствие повреждения изоляции, должны быть надежно заземлены, на полу, у пульта управления стендом, для электробезопасности необходим резиновый коврик.

Слесарь выполняющий работы по ремонту индуктивного шунта, обязан проходить повторный инструктаж не реже одного раза в три месяца, а так же ежегодную проверку знаний по охране труда.

Слесарь должен быть ознакомлен с рядом специальных инструкций:

-«Типовая инструкция по охране труда для слесарей по ремонту электроподвижного состава»;

-«Правила техники безопасности и производственной санитарии при эксплуатации локомотивов»;

-«Правила по охране труда при техническом обслуживании и текущем ремонте тягового подвижного состава и грузоподъемных кранов на железнодорожном ходу»;

-«Инструкции по охране труда при выполнении испытательных работ на электрическую прочность аппаратов на испытательной станции» .

При поступлении на работу слесарь по ремонту ПС должен проходить предварительный медосмотр, в дальнейшем - периодические медосмотры в установленные сроки.

Слесарь по ремонту ПС обязан соблюдать правила внутреннего трудового распорядка, установленные на предприятии. Работа изношенным и неисправным инструментом запрещается. Слесарь обязан следить за своим рабочем местом, содержать его в чистоте и порядке, уделять внимание расположению инструментов и уровню их отдаленности. Слесарь по ремонту ПС должен соблюдать правила личной гигиены.

4.3 Разработка основных мероприятий по обеспечению защиты от опасных и вредных факторов

Расчеты вентиляции

Для создания требуемых параметров микроклимата в производственном помещении применяют системы вентиляции и кондиционирования воздуха, а также различные отопительные устройства. Вентиляция представляет собой смену воздуха в помещении, предназначенную поддерживать в нем соответствующие метеорологические условия и чистоту воздушной среды.

Вентиляция помещений достигается удалением из них нагретого или загрязненного воздуха и подачей чистого наружного воздуха. Поскольку в

данной главе рассматриваем системы вентиляции, предназначенные для обеспечения заданных метеорологических условий

На участке применяется искусственная вентиляция (общеобменный и местный виды). При расчете искусственной вентиляции (общеобменный вид) определяется необходимый воздухообмен, подбираются вентилятор и электродвигатель.

Потребное количество воздуха при расчётной производительности вентилятора определяется по формуле:

$$W = V \cdot K, \quad (4.1)$$

где V - объем отделения, м^3 ;

K - кратность обмена воздуха, ($K=3-4$)

В среднем для основных отделений и цехов депо (кроме горячих, гальванических и испытательных где $n=10$ принимается $K=3-4$).

Определив производительность W подбирается тип вентилятора.

Мощность электродвигателя определяется по формуле:

$$N = \frac{H_n \cdot U}{3600 \cdot 10,2 \cdot P_b \cdot P_N}, \quad (4.2)$$

где H_n - давление, создаваемое вентилятором, Вт ($H_n = 30$ Вт);

U - производительность вентилятора, $\text{м}^3/\text{ч}$ ($U = 1764 \text{ м}^3/\text{ч}$);

P_b - КПД вентилятора ($P_b = 0,5$);

P_N - КПД муфты двигателя и ротора вентилятора ($P_N = 1$)

Нашим требованиям отвечает вентилятор типа ЦАГН – 4.

Расчет освещения

Расчет электрического освещения заключается в определении мощности и числа ламп, необходимых для обеспечения установленного нормами уровня освещенности на рабочих местах внутри помещений или на открытых пространствах. Расчету предшествует выбор источников света, освещенности, коэффициентов запаса, системы освещения, типов светильников, их расположения и высоты подвеса.

Производительность вентилятора U , исходя из объема помещения и кратности обмена воздуха.

$$U = 12960 \frac{\text{м}^3}{\text{ч}} \quad (4.3)$$

Мощность электродвигателя определяется по формуле:

$$N = \frac{U \cdot H_n}{3600 \cdot 10,2 \cdot n_B \cdot n_{\Pi}}, \quad (4.4)$$

где U – производительность вентилятора;

H_n – давление создаваемое вентилятором ($H_n = 30 \text{ Н}$);

n_B – КПД вентилятора ($n_B = 0,45$);

n_{Π} – КПД муфты двигателя и ротора вентилятора ($n_{\Pi} = 1$)

Для защиты от шума вентилятора, его устанавливают вне помещения на специальный кронштейн.

Расчет освещения.

В зависимости от природы источника световой энергии различают естественное, искусственное и совмещенное освещения

Суммарная площадь световых проемов определяется по формуле:

$$\sum E_0 = \frac{F_n \cdot L_{min} \cdot n_0 \cdot K}{100 \cdot i_1 \cdot r_1} \quad (4.5)$$

где F_n – площадь пола ($F_n = \text{м}^2$);

L_{min} – величина минимального коэффициента естественной освещенности ($L_{min} = 1,1$);

n_0 – световая характеристика окон ($n_0 = 5$);

K – коэффициент затемнения ($K = 5,5$);

i_1 – коэффициент светопропускания ($i_1 = 1,6$);

r_1 – коэффициент отражения ($r_1 = 1,4$)

Количество световых проемов определяется по формуле:

$$N = \frac{\sum E_0}{F_0} \quad (4.6)$$

где F_0 – площадь окна, $F_0 = 5,6 \text{ м}^2$

Принимаем ----- окна

Расчет искусственного освещения.

Уровень освещенности должен соответствовать нормам освещенности. Освещение должно быть выполнено с применением газоразрядных ламп. Применяем светильник РСП – 250 с лампой ДРЛ – 250 (мощностью 250 Вт, световой поток 11000 лм, срок службы 6000 ч.)

Индекс помещения определяется по формуле:

$$i = \frac{A \cdot B}{h_p \cdot (A+B)}, \quad (4.7)$$

где A – длина отделения ($A = 10$ м);

B – ширина отделения ($B = 8$ м);

h_p – расчетная высота участка ($h_p = 6$ м)

Определяем необходимый световой поток при использовании одного светильника по формуле:

$$\Phi = \frac{E \cdot K \cdot S \cdot Z}{i \cdot n}, \quad (4.8)$$

где E – номинальная освещенность рабочего места ($E = 150$);

K – коэффициент запаса ($K = 1,5$);

S – площадь отделения ($S = \text{----}$ м²);

Z – коэффициент неравномерности освещения ($Z = 0,8$);

N – коэффициент светового потока ($n = 0,6-0,8$);

I – индекс помещения

Количество светильников определяется по формуле:

$$N = \frac{\Phi}{\Phi_{\text{св}}}, \quad (4.9)$$

где $\Phi_{\text{св}}$ – световой поток светильника, $\Phi_{\text{св}} = 11000$ лм

Принимаем 2 светильника

Расчет заземления.

Определяем норму величины сопротивления $R_m \leq 40$ Ом

Определяем расчетное значение удельного сопротивления грунта вместе заземления.

$$R_0 = \frac{R_K \cdot R_H}{R_K + R_H}, \quad (4.10)$$

Так как сопротивление рассчитанного контура меньше установленной величины, то данный контур из 6 труб и соединительной длиной 18 метров будет удовлетворять требованиям безопасности.

5 Экономический раздел

5.1 Определение фонда заработной платы

Рабочие на текущем ремонте, техническом обслуживании и экипировке оплачиваются по второму уровню оплаты труда тарифной сетки по оплате труда рабочих. Часовые тарифные ставки представлены в таблице 5.1

Таблица 5.1- Тарифные ставки в сервисном локомотивном депо

Разряды рабочих	1	2	3	4	5	6	7	8
Тарифный коэффициент								
Часовая тарифная ставка								
Месячная тарифная ставка								

Оклад мастера условно принимаем ----- руб. Размер премии для мастера принимаем 7% от тарифного оклада.

Годовой фонд заработной платы рассчитывается по формуле:

$$\Phi_{\text{ЗПЛ}}^{\text{год}} = \text{Ч}_{\text{СП}} \cdot \text{З}_{\text{мес}} \cdot 12, \quad (5.1)$$

где $\text{З}_{\text{мес}}$ – среднемесячная заработная плата одного рабочего

Среднемесячная заработная плата определяется по формуле:

$$\text{З}_{\text{мес}} = \text{С}_{\text{ТС}} + \text{С}_{\text{прем}} + \text{С}_{\text{празд}} + \text{С}_{\text{вред}} \quad (5.2)$$

где $\text{С}_{\text{ТС}}$ - тарифная ставка рабочих соответствующего разряда, руб.;

$\text{С}_{\text{прем}}$ - премиальные выплаты из фонда заработной платы, руб.;

$\text{С}_{\text{празд}}$ - доплата за работу в праздничные дни при круглосуточной работе составит 2,25% от сдельного заработка;

$\text{С}_{\text{вред}}$ - доплата за работу в тяжелых и вредных условиях труда, которая составляет от 8 до 24% от тарифной ставки, руб.

$$C_{TC} = C_{min} \cdot K, \quad (5.3)$$

где C_{min} – минимальный размер оплаты труда (C_{min} принимаем по данным сервисного локомотивного депо);

K – тарифный коэффициент соответствующего разряда

$$C_{ноч} = C_{TC} \cdot 0,0854 \quad (5.4)$$

$$C_{прем} = C_{TC} \cdot 0,2 \quad (5.5)$$

Доплата за работу в праздничные дни производится в двойном размере:

$$C_{празд} = C_{TC} \cdot 0,0225 \quad (5.6)$$

$$C_{вред} = C_{TC} \cdot 0,08 \quad (5.7)$$

Расчет годового фонда заработной платы произведен в таблице 5.2

Таблица 5.2- Расчет годового фонда заработной платы

Наименование профессии	Кол-во	Разряд	K	C_{TC}	$C_{ноч}$	$C_{празд}$	$C_{прем}$	$Z_{мес}$	$\Phi_{год}$
Основные производственные рабочие									
Слесарь									
Слесарь									
Итого									
Цеховой персонал									
Мастер участка									
Итого									
Всего по участку									

5.2 План по труду

Основными показателями плана по труду является численность работников участка, годовой фонд заработной платы, среднемесячная заработная плата, производительность труда. Показатели плана по труду заносим в таблицу 5.3

Таблица 5.3 – План по труду

Наименование показателей	Ед. изм.	Расчетная формула	Величина показателей
1 Годовая программа по ремонту	ед	№р	
2 Контингент	чел	Чсп	
3 Годовой фонд заработной платы	руб	$\Phi_{зпл}^{год} = Ч_{сп} \cdot З_{мес} \cdot 12$	
4 Фонд материального поощрения	руб	$\Phi_{МП} = 0,1 \cdot \Phi_{зпл}^{год}$	
5 Среднемесячная заработная плата без учета материального поощрения	руб	$З_{мес} = \frac{\Phi_{зпл}^{год}}{12 \cdot Ч_{сп}}$	
6 Среднемесячная заработная плата с учетом фонда материального поощрения	руб	$З_{мес} = \frac{\Phi_{зпл}^{год} + \Phi_{МП}}{12 \cdot Ч_{сп}}$	
7 Производительность труда	ед/чел	$\Pi = \frac{N_p}{Ч_{сп}}$	

5.3 Определение расходов по обычным видам деятельности

План расходов по обычным видам деятельности представляет собой экономически обоснованную сумму денежных затрат на выполнение заданной программы ремонта заданного узла.

Сумма расходов по обычным видам деятельности зависит от программы ремонта и норм расходов на измерители.

Расходы на заработную плату производственных рабочих, на запасные части и на материалы. Расходы на заработную плату рабочих принимаются из расчетов таблицы 5.2, которые составляют -----руб. Тарифы страховых взносов составляют 30,0% от фонда оплаты труда производственных рабочих.

Тарифы страховых взносов составляют:

$$\mathcal{E}_{сн} = 0,30 \% \cdot \Phi_{зпл,раб}^{год} \quad (5.9)$$

Расчет расходов на запасные части и материалы представлен в таблице 5.4

Таблица 5.4 – Расчет расходов на запасные части

Наименование запчастей	Ед. изм.	Норма на ТР	Потребность на программу	Стоимость в руб.	Общая стоимость, руб.

Основные расходы, общие для всех отраслей.

Затраты по оплате труда производственного персонала за непроработанное время. Принимаются в размере 7% от годового фонда оплаты труда основных производственных рабочих:

$$P_{\text{доп}} = 0,07 \cdot \Phi_{\text{зпл}}^{\text{год}} \quad (5.10)$$

Расходы на оплату прочих невыходов на работу по уважительным причинам составляют 3% от фонда заработной платы рабочих с учетом доплат на отпуск:

$$P_{\text{нев}} = (0,03 \cdot \Phi_{\text{зпл}}^{\text{год}}) + P_{\text{доп}} \quad (5.11)$$

Скидка от стоимости форменной одежды, выданной производственному персоналу.

Расходы на форменную одежду определяется с учетом числа рабочих получающих ее со скидкой, по формуле:

$$P_{\text{од}} = a \cdot \chi_{\text{сп}}^{\text{пр}}, \quad (5.12)$$

где a – годовые расходы на одного рабочего, получающего одежду со скидкой, условно принимаются в размере ----- руб.

Отчисления на оплату вознаграждения по итогам работы в год.

Отчисления в резерв на оплату вознаграждения по итогам работы за год составляют 1,5% от общего фонда заработной платы работников участка:

$$P_{\text{воз}} = 0,015 \cdot \Phi_{\text{зпл}}^{\text{год}} \quad (5.13)$$

Охрана труда и производственная санитария.

Расходы определяются исходя из норм выдачи, численности рабочих и цены на мыло за 1 кг (на одного работника выдается 4,8 кг в год, стоимость

1 кг мыла составляет --- руб). Расходы на мыло рабочим рассчитывается по формуле:

$$P_m = C_m \cdot K \cdot \chi_{\text{сп}}^{\text{пр}}, \quad (5.14)$$

где C_m – стоимость 1 кг мыла, руб;

K – количество мыла;

$\chi_{\text{сп}}^{\text{пр}}$ - списочное количество производственного персонала

Содержание и ремонт оборудования.

Расходы на материалы и запчасти для ремонта оборудования принимается в размере 4% от его стоимости, определяется по формуле:

$$P_{\text{об}} = 0,04 \cdot C_{\text{об}} \quad (5.15)$$

Стоимость оборудования определяется по формуле:

$$C_{\text{об}} = S \cdot a, \quad (5.16)$$

где a - стоимость оборудования на 1 м^2 участка принимается в размере 4566 руб;

S – площадь участка, (по расчетам составляет ---- м^2)

Обслуживание и текущий ремонт зданий и инвентаря производственного назначения. На эту статью планируются расходы на отопление и освещение участка, содержание его в чистоте, а также на воду для бытовых нужд.

Расходы на электроэнергию для освещения определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{осв}} = \frac{S_y \cdot T_{\text{ч}} \cdot K_{\text{сп}} \cdot K_{\text{экс}} \cdot \rho_{\text{эл}} \cdot h}{1000}, \quad (5.17)$$

где S_y – площадь участка ($S_y = \text{---} \text{ м}^2$);

$T_{\text{ч}}$ - годовое количество часов освещения ($T_{\text{ч}} = 2800$ ч);

$K_{\text{сп}}$ - коэффициент спроса ($K_{\text{сп}} = 0,8$);

h – норма расхода электроэнергии ($h=15$ Вт/ м^2);

$K_{\text{экс}}$ – коэффициент, учитывающий экономию электроэнергии за счет использования естественного освещения, принимается равным 0,5;

$C_{\text{эл}}$ – стоимость 1 кВт/ч электроэнергии, принимается равной --- руб

Расходы на отопление определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{от}} = \frac{V \cdot q \cdot P_{\text{от}} \cdot C}{J \cdot 1000}, \quad (5.18)$$

где V – объем помещения, --- м³;

q – удельный расход тепла, 15 ккал/ч;

$P_{\text{от}}$ – количество часов в относительном сезоне, 4320 ч;

C – стоимость одной тонны пара, --- руб;

J – теплота испарения, 540 ккал

Расходы на воду для бытовых и хозяйственных нужд определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{в}} = \frac{1 \cdot (v_1 + v_2) \cdot 253,2 \cdot Ч_1}{1000}, \quad (5.19)$$

где $Ч_{\text{сп}}$ – списочное количество производственного персонала участка;

v_1 – удельный расход воды на хозяйственные и бытовые нужды ($v_1 = 25$ л/чел);

v_2 – удельный расход воды для душевой ($v_2 = 40$ л/чел);

$Ч_1$ – стоимость 1 м³ воды ($Ч_1 = ---$ руб)

Амортизационные отчисления на производственные фонды.

Расходы по этой статье определяются в зависимости от стоимости основных производственных фондов и амортизационных отчислений. Нормы амортизационных отчислений на полное восстановление зданий в среднем 3,9% от их стоимости, оборудование – 7,9% от его стоимости. Стоимость оборудования на 1 м² здания принимаем равной 4566 руб, площадь участка – --- м², стоимость 1 м² здания принимаем 7490 руб.

Стоимость участка здания определяются по формуле:

$$C_{\text{зд}}^{\text{уч}} = C_{\text{зд}}^{\text{м}^2} \cdot S_{\text{уч}} \quad (5.20)$$

Расходы на амортизацию участка здания составляют:

$$A_{3Д}^{уч} = 0,079 \cdot C_{3Д}^{уч} \quad (5.21)$$

Стоимость оборудования участка здания определяется по формуле:

$$C_{ОБ}^{уч} = C_{ОБ}^{м^2} \cdot S_{3Д}^{уч} \quad (5.22)$$

Расходы на амортизацию оборудования участка здания составляет:

$$A_{ОБ}^{уч} = 0,039 \cdot C_{ОБ}^{уч}, \quad (5.23)$$

Всего расходы на амортизацию составляют:

$$A = A_{3Д}^{уч} + A_{ОБ}^{уч} \quad (5.24)$$

Платежи по обязательному страхованию. Сумма платежей по договорам обязательного страхования, заключенных в пользу работников занятых в производстве работ, принимается в размере 5,4% от фонда оплаты труда всех работников участка:

$$P_{дос} = \Phi_{ЗП}^{год} \cdot 0,054 \quad (5.25)$$

Платежи по добровольному страхованию работников. Сумма платежей и взносов по заключенным договорам добровольного страхования от несчастных случаев и болезней, медицинского страхования с пенсионными фондами принимается в размере 3% от общего фонда заработной платы:

$$P_{дс} = \Phi_{ЗП}^{год} \cdot 0,03 \quad (5.26)$$

Изобретательство и рационализация.

Расходы принимаются в размере 1% от фонда заработной платы работников участка:

$$P_{изир} = \Phi_{ЗП}^{год} \cdot 0,01 \quad (5.27)$$

Подготовка кадров.

Расходы принимаются в размере 0,1% от общего фонда заработной платы работников участка:

$$P_{\text{пк}} = \Phi_{\text{ЗП}}^{\text{год}} \cdot 0,001 \quad (5.28)$$

Предварительный осмотр и медицинское освидетельствование работников ремонтного производства.

Расходы принимаются в размере 0,1% от общего фонда заработной платы рабочих участка:

$$P_{\text{мед}} = \Phi_{\text{ЗП}}^{\text{год}} \cdot 0,001 \quad (5.29)$$

Расходы по содержанию аппарата управления.

Заработная плата аппарата управления составляет ---руб. Тарифы страховых взносов составляют 30,0% от фонда оплаты труда производственных рабочих.

$$\mathcal{E}_{\text{аур}} = 0,30 \cdot \Phi_{\text{ЗП аур}}^{\text{год}} \quad (5.30)$$

Расходы на форменную одежду аппарата управления определяется по формуле:

$$P_{\text{фо}}^{\text{АУР}} = K_{\text{итр}} \cdot \mathcal{C}_{\text{СП}}, \quad (5.31)$$

где $K_{\text{итр}}$ – годовые расходы на форменную одежду работников аппарата управления, условно принимаются --- руб.

Командировочные расходы аппарата управления. Командировочные расходы рассчитываются по формуле:

$$P_{\text{к}} = 210 \cdot 18 \cdot \mathcal{C}_{\text{СП}}^{\text{АУР}}, \quad (5.32)$$

где 210 – расходы в сутки на 1 чел, руб;

18 – среднее число дней нахождения в командировке одного специалиста

Прочие затраты по содержанию аппарата управления.

Зарботная плата аппарата управления	+					+		+	
Командировочные расходы АУР							+	+	
Расходы на форменную одежду							+	+	
Прочие расходы по содержанию аппарата управления							+	+	
Всего									+

5.4 Калькуляция себестоимости ремонта узла

Себестоимость представляет собой финансовые затраты предприятия, направленные на обслуживание текущих расходов по производству и реализации товаров и услуг. Себестоимость включает в себя издержки на материалы, накладные расходы, энергию, заработную плату, амортизацию и т.д. Себестоимость ремонта определим по формуле:

$$C = \frac{\mathcal{E}}{N_p}, \quad (5.34)$$

где \mathcal{E} - сумма расходов по обычным видам деятельности, руб.;

N_p - производственная программа ремонта

Заключение

В данном разделе студент должен кратко изложить все этапы разработки дипломного проекта.

Пример заключения

В данном дипломном проекте разрабатывалась работа участка по ремонту колесной пары.

В первом разделе дипломного проекта была рассмотрена система технического обслуживания и ремонта, пути ее совершенствования. Рассмотрена индустриальная система ремонта локомотивов, основным положением которой предусматривается специализация ремонтных локомотивных депо, заключающаяся в производстве определенного вида ремонта локомотивов, отдельных узлов и агрегатов, ремонт однотипных локомотивов или только определенных серий

Во втором разделе представлена классификация колесных пар электровозов и электропоездов и рассмотрены причины интенсивного износа бандажей колесных пар локомотивов.

В третьем разделе дипломного проекта разработана технология ремонта колесной пары. Поэтапно были рассмотрены следующие вопросы:

- назначение участка, его взаимодействие со смежными;*
- назначение и устройство колесной пары электровоза ВЛ80с;*
- основные неисправности колесных пар и способы их устранения;*
- разработан процесс ремонта и перечень инструмента и оборудования применяемого при ремонте колесной пары.*

-рассчитаны производственные площади и численность работников участка.

В разделе охрана труда исследованы зависимости уровня профессионального риска от времени работы и значения опасных и вредных факторов.

Рассмотрены методы защиты работников от воздействия опасных и вредных производственных факторов. Разработаны требования безопасности и соблюдение требований охраны труда при ремонте колесной пары и основные мероприятия по обеспечению защиты от опасных и вредных факторов.

В экономическом разделе были произведены все необходимые расчеты для определения себестоимости ремонта, а именно:

-расчет среднемесячной заработной платы работников участка, годового фонд оплаты труда, который составил — — — рублей;

-составлен план по труду в котором был определен основной показатель характеризующий эффективную работу производства — производительность труда;

-рассчитаны расходы по обычным видам деятельности, которые составили — — — рубля;

-произведен расчет себестоимости ремонта колесной пары, которая составила — — — рубля.

Графическая часть

Содержание, общий объем графической части (количество листов) и глубина проработки чертежей определяется руководителем дипломного проектирования. В графической части могут быть представлены следующие чертежи:

- план цех;
- эскиз детали;
- технологическая карта;
- мостовой кран;
- консольно-поворотный кран и т.д