

РОСЖЕЛДОР
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Ростовский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО РГУПС)
Тихорецкий техникум железнодорожного транспорта
(ТТЖТ - филиал РГУПС)

Скрипниченко А.В.

Методические указания для выполнения

Лабораторных работ

по ПМ.01 Обеспечение безопасной эксплуатации, техническое обслуживание
и ремонт железнодорожного подвижного состава (по видам подвижного
состава железных дорог) (вагоны)»

МДК 01.01 Конструкция, техническое обслуживание и ремонт
железнодорожного подвижного состава (вагоны)

теме 1.10 Электрическое оборудование вагонов

по специальности

23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог
(вагоны)

Тихорецк

2025



СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка	4
Лабораторная работа № 1 «Исследование конструкции пакетного выключателя»	6
Лабораторная работа № 2 «Исследование конструкции и работы контактора»	10
Лабораторная работа № 3 «Исследование конструкции и настройка теплового реле»	13
Лабораторная работа № 4 «Исследование конструкции и проверка действия устройства пожарной сигнализации»	16
Лабораторная работа № 5 «Исследование схемы контроля нагрева бухс»	20
Список литературы	24

ПОЯНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методическое пособие по проведению практических занятий разработано на основании рабочей программы по теме Тема 1.10 Электрическое оборудование вагонов и направлено на формирование общих и профессиональных компетенций. В пособии представлены методические рекомендации к проведению практических занятий, позволяющих усвоить основные понятия, цели и задачи будущего специалиста вагонного хозяйства.

Выполнение обучающимися практических занятий проводится с целью:

- формирования практических умений в соответствии с требованиями к уровню подготовки обучающихся, установленными рабочей программой учебной дисциплины:
- обобщения, систематизации, углубления, закрепления полученных теоретических знаний;
- совершенствования умений применять полученные знания на практике, реализации единства интеллектуальной и практической деятельности;
- развития интеллектуальных умений у будущих специалистов: аналитических, проектировочных, конструктивных;
- выработки таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива при решении поставленных задач при освоении общих компетенций.

Содержание практических занятий по дисциплине охватывает круг профессиональных умений, на подготовку к которым ориентирована данная тема. Ведущей дидактической целью практических занятий является формирование практических умений как профессиональных (умений выполнять определенные действия, операции, необходимые в

профессиональной деятельности), так и учебных (умений решать поставленные задачи).

Студенты предварительно должны подготовиться к занятию: изучить содержание работы, порядок ее выполнения, повторить теоретический материал, связанный с данной работой.

Для закрепления знаний теоретического материала в каждом занятии имеются контрольные вопросы, на который студенты должны дать письменный ответ.

По каждой выполненной работе студенты составляют отчет с последующей его защитой и получением зачета.

Все виды работ должны проводиться с соблюдением требований охраны труда, промышленной санитарии и пожарной безопасности студентами, прошедшими специальное обучение и инструктаж.

Конструкция технологического оборудования должна соответствовать общим требованиям безопасности и общим эргономическим требованиям.

Методическое пособие носит рекомендательный характер для студентов образовательных учреждений среднего профессионального образования специальности 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог (*Вагоны*) и не исключает инициативы преподавателей по совершенствованию тем, форм и методов проведения практических занятий.

В ХОДЕ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ НЕОБХОДИМО:

- воспользоваться опорными конспектами лекций;
- в случае затруднения выполнения практических и лабораторных работ воспользоваться литературой указанной в методической разработке.;
- обратиться за индивидуальной помощью к преподавателю.

Лабораторная работа №1

Исследование конструкции пакетного выключателя

Цель: Исследовать конструкцию и работу пакетного выключателя.

Оборудование: Пакетный выключатель, инструкционные карты, раздаточный материал.

Краткие теоретические сведения

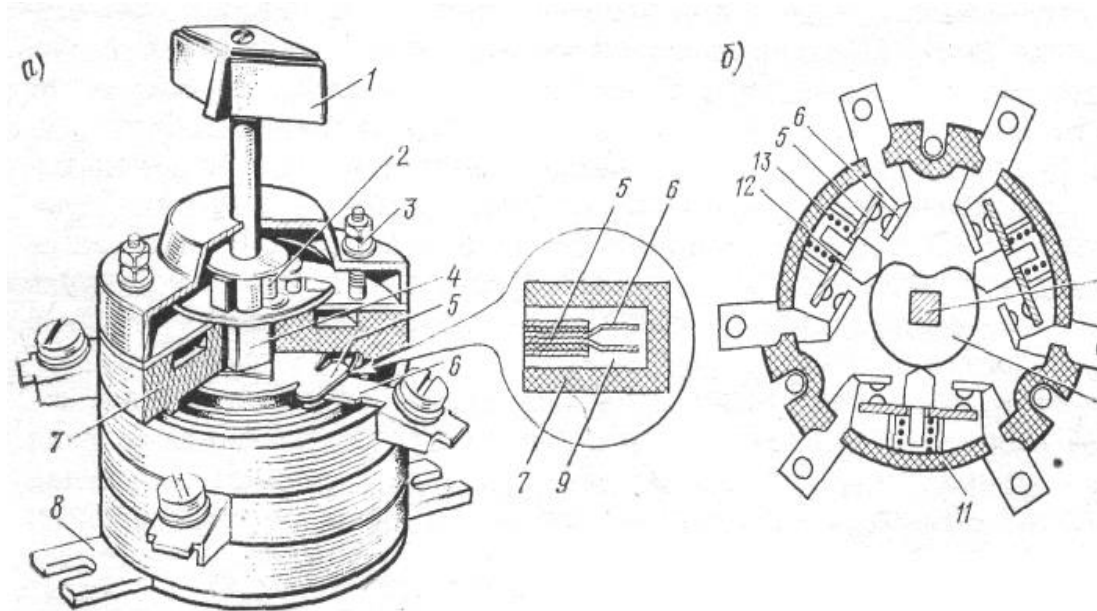


Рисунок. Конструкция пакетного переключателя со скользящими контактами и кулачкового типа

По назначению коммутационная аппаратура делится на две группы:

- аппараты для непосредственного включения, выключения или переключения электрических цепей (различные выключатели, переключатели, рубильники, кнопки). Эти аппараты приводятся в действие непосредственно обслуживающим персоналом (имеют ручной привод) и размещаются, как правило, в служебных помещениях на распределительных щитах и панелях;
- аппараты для дистанционного включения, выключения или переключения электрических цепей (контакторы и реле). Эти аппараты имеют электромагнитный привод, т. е. приводятся в действие путем замыкания или размыкания электрической цепи, в которую включены обмотки их электромагнитов, при помощи кнопок, выключателей или защитной аппаратуры. Аппараты этой группы могут быть установлены на

значительном расстоянии от служебных помещений там, где это удобно, из условий монтажа соответствующих электрических цепей

- На вагонах для осуществления переключений в цепях постоянного и переменного тока при номинальных токах до 100 А применяют пакетные выключатели и переключатели. Разнообразие их конструкций позволяет осуществлять различные соединения в электрических схемах. Они широко используются в качестве пускателей для электрических двигателей небольшой мощности (двигатели вентиляторов, насосов и пр.), групповых выключателей цепей освещения, переключателей в схемах автоматики,

- сигнализации и пр. Выключатели и переключатели этого типа выполнены в виде отдельных пакетов, каждый из которых образует один полюс цепи выключателя.

- Пакетные выключатели могут иметь различную конструкцию. В выключателе со скользящими контактами пакет состоит из неподвижного контакта 6 (рис. а), смонтированного на изоляторе 7, и подвижных упругих контактов 5, связанных с изолированным валом 4 выключателя. В пакетных выключателях применены скользящие контакты, соприкасающиеся друге другом по плоскости. При повороте рукоятки 1 выключателя подвижные контакты 5 обжимают с обеих сторон неподвижные контакты 6. Каждый полюс производит двойной разрыв электрической цепи со значительной скоростью переключения, которая обеспечивается мощной пружиной 2. Возникшая дуга гасится в закрытой камере 9, образованной дугогасительными фибровыми шайбами, установленными с торцов изоляторов 7. Такая конструкция создает возможность отключать значительные токи переключателем, имеющим сравнительно небольшие размеры. Отдельные пакеты собираются на стяжных шпильках 3, укрепленных на скобе 8, с помощью которой крепится аппарат.

- Выключатели и переключатели снабжены механизмом мгновенного переключения, выполненным в виде поводка, связанного с

пружиной 2, поэтому скорость переключения подвижных контактов не зависит от частоты вращения рукоятки. Все выключатели и переключатели имеют по два или по четыре фиксированных положения, определяемых установкой фиксирующих выступов на их крышках. Пакетные переключатели этого типа позволяют произвести до 10 000—20 000 переключений.

- Большое количество переключений (до 100 000) обеспечивают пакетные переключатели кулачкового типа. В этих переключателях (рис. , б) каждый пакет образует три полюса, т. е. в нем расположены три пары неподвижных контактов 6 и три подвижных контакта 5 мостикового типа. На изолированном валу 4 насажены фигурные кулачки 10 по одному на пакет. Контакты 5 и 6 размыкаются, если выступ кулачка 10 набегают на шток 12. Когда конец штока 12 попадает во впадину кулачка, контакты замыкаются под действием пружины.

Порядок выполнения

1. Изучить назначение коммутационной аппаратуры.
2. Дать классификацию коммутационной аппаратуры.
3. Описать конструкцию пакетного выключателя со скользящими контактами.
4. Описать конструкция пакетного выключателя кулачкового типа.
5. Сделать вывод о проделанной работе.

Содержание отчета

1. Название и цель работы.
3. Ответы на контрольные вопросы.
3. Вывод

Контрольные вопросы:

1. На какие группы делится коммутационная аппаратура?
2. В чем отличие выключателей кулачкового и поворотного типа?
3. Для чего предназначена дугогасительная камера?
4. Какие переключатели используются в качестве пускателей на вагонах?

Лабораторная работа №2

Исследование конструкции и работы контактора

Цель: Исследовать конструкцию и работу контактора с поворотной системой.

Оборудование: Контактор с поворотной системой, инструкционные карты, раздаточный материал.

Краткие теоретические сведения

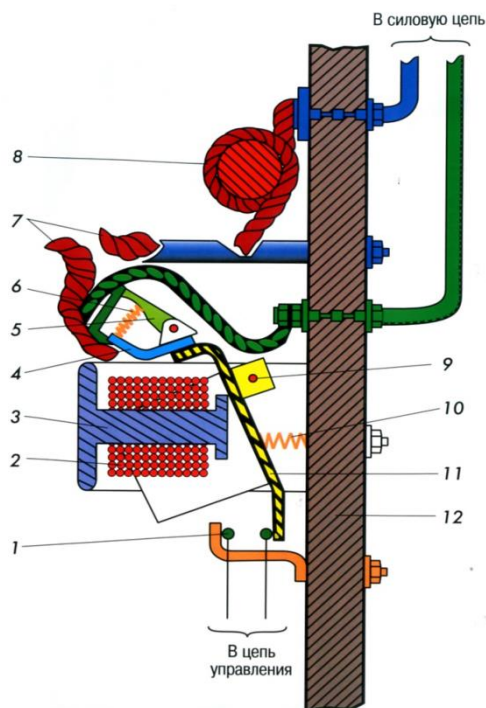


Рисунок. Конструкция контактора с поворотной системой

Теоретический материал

Магнитный пускатель переменного тока (контактор) с поворотной системой состоит (рис.) из электромагнита 3, якоря 11, возвратной пружины 10, главных контактов 7 и блок-контактов 1. Все части контактора укреплены на панели 12. При подаче напряжения на катушку 2 электромагнита якорь 11 поворачивается на оси 9 и замыкает (или размыкает) главные 7 и блок-контакты 1. При размыкании цепи катушки 2 пружина 10 оттягивает якорь от сердечника электромагнита, что приводит к размыканию (или замыканию) главных и блок-контактов. Ток к подвижному контакту подводится по гибкому проводнику в обход шарнирных соединений контактной системы.

Для ускорения гашения дуги, возникающей при размыкании главных контактов, имеется дугогасительная катушка 8. При прохождении электрического тока через силовые контакты их поверхности нагреваются и окисляются и повышается переходное сопротивление в месте соприкосновения подвижного контакта с неподвижным. Увеличение переходного сопротивления способствует еще большему нагреву, в результате чего температура контакта может достигнуть недопустимой величины. Кроме того, электрическая дуга, появляющаяся при размыкании контактов, может привести к обгоранию и разрушению их поверхности.

Чем быстрее разъединяются контакты контактора, тем меньше энергии успевает выделяться в дуге, быстрее гаснет дуга и соответственно меньше изнашиваются контакты. Поэтому для улучшения действия контакторов их снабжают сильной отключающей пружиной 10, обеспечивающей резкое разъединение контактов. Кроме того, в контакторах, размыкающих токи свыше 10-15 А, место контакта, на котором образуется электрическая дуга, удалено от места, через которое длительно проходит ток после окончания процесса включения. Это достигается взаимным перекатыванием контактов, для чего их контактными поверхностями придается выпуклая форма. Чтобы не допустить возрастания переходного сопротивления контактов вследствие окисления их поверхности, контакты в процессе включения и выключения должны также скользить друг по другу для зачистки контактных поверхностей от окисной пленки, нагара и загрязнений.

Токовые реле во взаимодействии с контакторами защищают (отключают) потребители электроэнергии (двигатели, трансформаторы, нагреватели и т. д.) от длительных относительно небольших перегрузок, а также от мгновенных бросков тока (коротких замыканий). От длительных перегрузок потребители защищены тепловыми расцепителями, от мгновенных бросков тока - максимальными разделителями. Последние могут отсутствовать, а токовые реле в этом случае называют тепловым реле.

Порядок выполнения

1. Дать классификацию магнитных пускателей.
2. По представленному рисунку описать конструкцию контактора с поворотной системой.
3. Описать принцип работы контактора с поворотной системой.
5. Сделать вывод о проделанной работе.

Содержание отчета

1. Название и цель работы.
3. Ответы на контрольные вопросы.
3. Вывод

Контрольные вопросы:

1. Перечислите типы контакторов переменного тока?
2. Опишите назначение магнитных пускателей?
3. Опишите места расположения контакторов в пассажирском вагоне?
4. Какие устройства взаимодействуют с контакторами для отключения цепи?

Лабораторная работа №3

Исследование конструкции и настройка теплового реле

Цель: Исследовать конструкцию и работу нерегулируемого и регулируемого теплового реле.

Оборудование: Нерегулируемое и регулируемое тепловое реле, инструкционные карты, раздаточный материал.

Краткие теоретические сведения

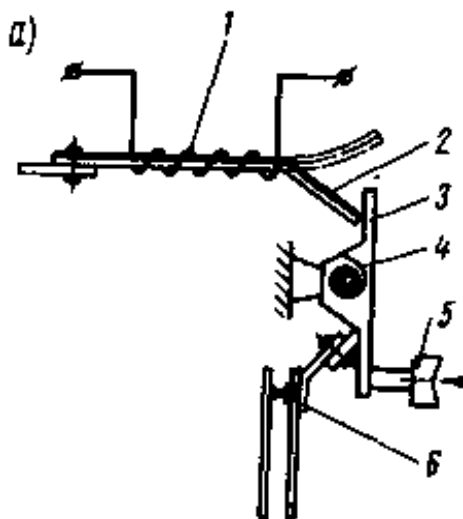


Рисунок (А) Схема нерегулируемого теплового реле

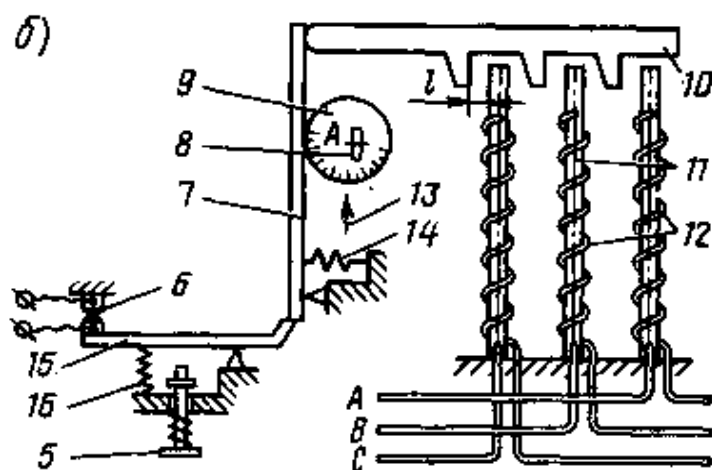


Рисунок (Б) Схема регулируемого теплового реле

- Реле - аппарат, который замыкает одни (замыкающие) и размыкает другие (размыкающие) контакты под действием различных факторов: при подаче напряжения на катушку (промежуточные реле), увеличении тока в цепи катушки сверх заданной величины (токовое реле), повышении и понижении контролируемой температуры относительно заданной величины (температурные реле) и т.д. Реле различаются количеством и мощностью замыкающих и размыкающих контактов.

- Промежуточные реле применяются в автоматических цепях управления вентиляцией вагона, аварийного освещения, контроля букс и др. Они срабатывают при подаче напряжения на его катушку, в результате чего якорь притягивается к сердечнику, замыкающие контакты замыкаются, а размыкающие размыкаются.

- Дифференциальные реле реагируют на разность двух параметров, например, токов, поступающих от двух контролируемых объектов.

- Поляризованные реле отличаются быстроедействием, высокой чувствительностью и способностью реагировать на напряжение тока в катушке, что достигается при включении в его магнитную цепь постоянного (поляризующего) магнита. Численное значение параметра, на которое настраивается реле и при котором срабатывает, называется уставкой реле.

- Тепловые реле применяют для защиты от чрезмерных перегрузок двигателей компрессоров, вентиляторов, насосов отопления и других потребителей. Измерительным органом теплового реле служит биметаллическая пластина, которая при нагреве изгибается и переводит контактную систему в отключенное или включенное состояние. Реле возвращается в исходное положение тогда, когда биметаллическая пластина остынет. В некоторых вариантах тепловые реле не имеют самовозврата, и переход его в исходное положение осуществляется вручную с помощью кнопки или рычага возврата.

- Тепловые реле могут непосредственно встраиваться в контакторы или в магнитные пускатели.

Порядок выполнения

1. Описать назначение токовых реле.
2. По представленной схеме (рис.а) описать конструкцию и принцип работы нерегулируемого реле.
3. По представленной схеме (рис.б) описать конструкцию и принцип работы регулируемого реле.
5. Сделать вывод о проделанной работе.

Содержание отчета

- 1.Название и цель работы.
- 3.Ответы на контрольные вопросы.
- 3.Вывод

Контрольные вопросы:

1. Какие реле называют тепловыми?
2. Какие реле называют регулируемыми?
3. Какие реле называют нерегулируемыми ?
4. Для чего предназначены тепловые реле?

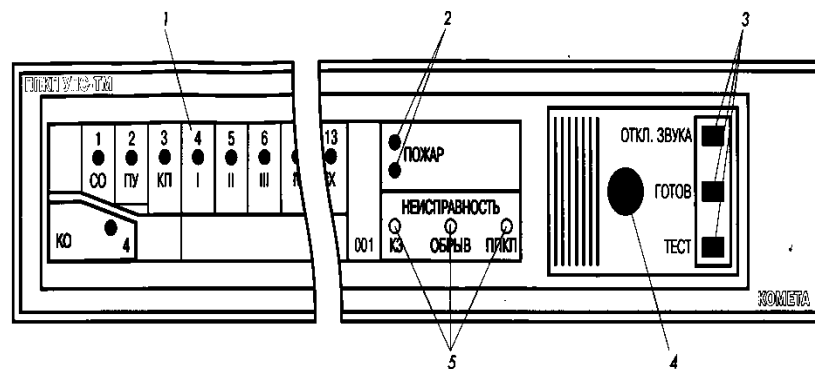
Лабораторная работа №4

Исследование конструкции и проверка действия устройства пожарной сигнализации

Цель: Исследование и проверка действия устройства пожарной сигнализации.

Оборудование: Стенд «Распределительный щит пассажирского вагона » и « ППКП Комета».

Краткие теоретические сведения



Пожарный приемно-контрольный прибор ППКП УПС-ТМ «Комета»

- Пассажирские вагоны оборудуются автоматическими установками пожарной сигнализации, способными обнаруживать пожар и оповещать о его возникновении на стадии загорания в контролируемых помещениях вагона. Установка пожарной сигнализации (УПС) должна реагировать на тепловые и дымовые признаки. Тепловые извещатели пожара срабатывают при достижении внутри объема контролируемого помещения максимальной температуры 70... 80°C или при скорости нарастания температуры внутри контролируемого объема 5... 10°C/мин. Дымовые извещатели пожара должны срабатывать при достижении в контролируемых помещениях значений задымленности (количества дыма и других продуктов сгорания), устанавливаемых для каждого типа вагонов. Извещатели в контролируемых помещениях вагонов (за исключением котельного отделения)

устанавливаются скрыто, чтобы исключить или ограничить свободный доступ к ним пассажиров.

- Установка пожарной сигнализации дает акустические и оптические сигналы возникновения загорания с указанием места пожара (помещения) внутри вагона. Время подачи сигнала не превышает 2с. Установка автоматически определяет неисправности (обрыв, короткое замыкание) на линиях (шлейфах) подключения извещателей. Своевременное извещение о возникновении в вагоне очага возгорания обеспечивает поездной бригаде возможность начать активную борьбу с огнем. В случае критической ситуации увеличивается время на эвакуацию пассажиров из аварийного вагона. Если вагон оборудован УПС, возможно только появление очага возгорания, а распространение пламени и дыма по всему объему вагона можно предотвратить, если будут приняты необходимые меры.

- Все элементы сигнализации и управления, необходимые для обслуживания УПС, сосредоточены на передней панели пожарного приемно-контрольного прибора (ППКП) УПС, который находится в служебном отделении вагона.

- На пассажирских вагонах применяются установка пожарной сигнализации «Комета», установка пожарной сигнализации транспортного вагона типа УПС-ТМ и установка газового пожаротушения (УГП).

- Установка пожарной сигнализации фирмы «Комета» состоит из центрального пульта, к которому подсоединены датчики двух типов: дымового ионизационного и теплового комбинированного (дифференциально-максимального).

- Основной узел УПС — центральный пульт (рис.) — служит для подачи оптического и акустического сигналов о возникновении пожара в вагоне с указанием помещения, где это произошло, для проведения самодиагностики УПС, подачи в провода между центральным пультом и датчиками напряжения 24 В, постоянного контроля за состоянием датчиков и

подачи сигнала об их неисправности, подачи сигнала о готовности УПС к работе, исключения ложных сигналов о возникновении пожара.

- Дымовой ионизационный датчик срабатывает при появлении в окружающем его воздухе газов, предшествующих возникновению пожара.
- Тепловой комбинированный датчик срабатывает при повышении температуры воздуха помещения, в котором он установлен, до 60°C или при скорости повышения температуры воздуха выше 10°C/мин.
- Центральный пульт выполнен в виде отдельного вставного блока; в купейных вагонах его монтируют в служебном купе под шкафчиками для хранения чистого белья.
- В купейном вагоне установлено 14 датчиков: 13 дымовых ионизационных — по одному в каждом купе и в электрораспределительном шкафу и один тепловой комбинированный в котельном отделении. Датчики соединены с центральным пультом специальными проводами по двухпроводной схеме.
- Центральный пульт универсален. Его можно устанавливать в купейных вагонах с принудительной вентиляцией и купейных вагонах с кондиционированием воздуха.
- При подаче электрического питания на пожарный приемно-контрольный прибор на лицевой панели загорается зеленым цветом светодиод 5, сигнализируя тем самым о готовности УПС к действию. Крышка 8 при этом должна быть закрыта. В дальнейшем при срабатывании в вагоне какого-либо пожарного извещателя в результате возникновения пожара на лицевой панели ППКП загораются красным цветом светодиоды 2 с надписью «Пожар». Одновременно с этим на левой верхней части панели, где изображена символическая схема планировки вагона, вспыхивает дополнительный светодиод 1 (Место пожара) с указанием конкретного купе, где появился очаг загорания. Появившийся световой сигнал дублируется тревожной сиреной прерывистого звучания. После этого обслуживающему персоналу необходимо принять соответствующие меры по ликвидации

возгорания, а в случае ложного срабатывания необходимо отключить акустическую сигнализацию кнопкой 4 и вызвать поездного электромеханика.

Порядок выполнения

1. Описать устройство пожарной сигнализации пассажирского вагона.
2. Описать принцип работы пожарной сигнализации пассажирского вагона.
3. Описать действия проводников пассажирских вагонов при возникновении очага пожара.
5. Сделать вывод о проделанной работе.

Содержание отчета

1. Название и цель работы.
3. Ответы на контрольные вопросы.
3. Вывод

Контрольные вопросы:

1. Для чего предназначена пожарная сигнализация в пассажирском вагоне?
2. Какие сигналы издает сигнализация при возникновении пожара?
3. Какие сигналы издает сигнализация при возникновении неисправности?
4. Сколько датчиков УПС расположено в купейном вагоне?

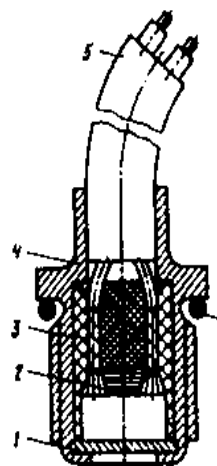
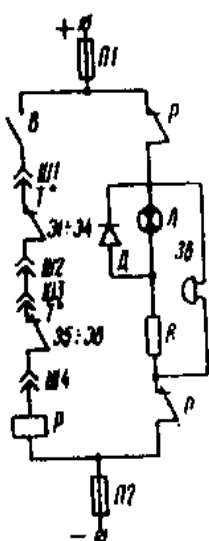
Лабораторная работа №5

Исследование схемы контроля нагрева букс

Цель: Изучить принцип работы сигнализации контроля нагрева буксового узла.

Оборудование: Стенд «Распределительный щит пассажирского вагона»

Краткие теоретические сведения



- Сигнализации контроля нагрева букс (СКНБ) служит для повышения безопасности движения поезда. Она позволяет постоянно контролировать нагрев букс и предупреждать аварии в результате перегрева и разрушения роликовых подшипников. В случае перегрева подшипника какой-либо из букс подаются непрерывный звуковой и световой сигналы.

- Электрическая схема сигнализации - двухпроводная, постоянно находящаяся под напряжением. Все термодатчики Э1-Э8 (рис.) установлены на буксах тележек и соединены между собой последовательно. В цепь термодатчиков последовательно включена также катушка реле Р. Параллельно термодатчикам через два размыкающих контакта реле Р подключены сигнальная лампа Л и звонок Зв. Когда катушка реле Р под напряжением, цепь сигнальной лампы и звонка обесточена. Выключатель В служит для проверки цепей сигнализации. Для увеличения срока службы

лампы в ее цепь включены резистор R и диод Д, который защищает лампу от перенапряжений, возникающих за счет ЭДС самоиндукции а катушке звонка при отключении.

- Провода от термодатчиков проложены по раме тележки в трубах. Соединение проводов тележек с проводами на кузове осуществляется с помощью специальных штепсельных разъемов Ш1, Ш2 (первой тележки) и Ш'3, Ш4 (второй тележки). Предохранители П1 и П2 в цепи сигнализации служат для защиты проводов от токов короткого замыкания.

- Термодатчик (рис.) состоит из латунного корпуса 4, эбонитовой втулки 3, завальцованного в корпус латунного доньшка 1, легкоплавкого сплава 2 (температура плавления 83-92°С) и двухжильного провода 5 сечением 2х0,75 ммг. Нижняя часть корпуса снаружи имеет резьбу, а верхняя - выступ. Датчик ввернут вместе с уплотнительным кольцом 6 в корпус буксы. Концы провода, залитые сплавом, служат контактами.

- При нагреве корпуса буксы в месте установки термодатчика до температуры 83- 92°С сплав расплавляется и размыкает его контакты. При размыкании цепи реле обесточивается и своими размыкающими контактами замыкает цепь звонка и сигнальной лампы. При любом разрыве цепи катушки реле в служебном купе раздается звонок и загорается сигнальная лампа.

- Для приведения в рабочее состояние сигнализации перед отправлением в рейс главный переключатель освещения и его выключатель должны быть включены.

- На вагонах, где установлен генератор с редукторно-карданным приводом, кроме букс контролируется нагрев подшипников хвостовика редуктора с помощью такого же датчика. Потому сигнализация таких вагонов имеет девять термодатчиков, а на тех вагонах, где установлены два генератора на 'тележках, - десять датчиков. Кроме того, вместо выключателя проверки работы сигнализации на некоторых вагонах применяется кнопка, а также предусмотрена кнопка для отключения звонка. Исправность

сигнализации проверяют путем искусственного размыкания цепи термодатчиков выключателем проверки или нажатием соответствующей кнопки. При этом должен звенеть звонок и должна гореть сигнальная лампа.

- Сигнализация срабатывает при любом разрыве контрольной цепи. Обрыв провода датчика, разъединение штепсельных соединений вызывают- ложное срабатывание сигнализации. Поэтому при эксплуатации вагона нужно следить за исправностью элементов цепи. Причинами ложного срабатывания могут быть неправильная установка пружин, удерживающих штепсельные головки в сцепленном состоянии, перетирание провода датчика о детали тележки, образование наледи на проводе датчика, обрыв провода во время вывертывания датчика из корпуса буксы без предварительного отсоединения провода соединительной коробки, слабые контакты в местах соединения провода датчика в коробках на тележках, низкое напряжение аккумуляторной батареи и др.

- Если во время движения поезда сработает СКНБ, проводник должен принять меры для немедленной остановки поезда стоп-краном и сообщить об этом начальнику поезда. После остановки поезда необходимо проверить на ощупь буксы вагона, предварительно оградив вагон красным сигналом.

Порядок выполнения

1. Описать устройство сигнализации контроля нагрева буксового узла пассажирского вагона.
2. Описать принцип работы сигнализации контроля нагрева буксового узла пассажирского вагона.
3. Описать действия проводников пассажирских вагонов при срабатывания сигнализации контроля нагрева буксового узла пассажирского вагона.
5. Сделать вывод о проделанной работе.

Содержание отчета

1. Название и цель работы.
3. Ответы на контрольные вопросы.
3. Вывод

Контрольные вопросы:

1. Для чего предназначена СКНБ?
2. Какие основные отличия СКНБ от СКНБП?
3. Какое количество термодатчиков установлено для работы СКНБ?
4. Какими сигналами сигнализирует система при перегреве буксового узла?

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Осинцев И.А. Теория работы электрооборудования электроподвижного состава. Ч.1: учебное пособие. – Москва: УМЦ ЖДТ, 2020. - 372
2. Осинцев И.А. Теория работы электрооборудования электроподвижного состава. Ч.2: учебное пособие. – Москва: УМЦ ЖДТ, 2020. - 324

Дополнительные источники:

3. Кобаская, И. А. Технология ремонта подвижного состава: учебное пособие для СПО [Текст] / И. А. Кобаская. – М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2016. – 288 с.
4. Горелов Г.В. и др.; под ред. Г.В. Горелова. Теория передачи сигналов на железнодорожном транспорте [Электронный ресурс]: учебник / - М.:УМЦ ЖДТ, 2017.- 532с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru>
5. Кулинич Ю.М.Электронная преобразовательная техника: учеб. пособие. — М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2015. — 204 с.
6. Ледащева Т.Ю. Электрические аппараты и цепи вагонов: учеб. пособие. – М.:ФГБОУ «Учебно – методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2016. – 144 с.
7. Понкратов Ю.И. Преобразователи и электронные блоки вагонов [Электронный ресурс]: учебное иллюстрированное пособие/ Понкратов Ю.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2013.— 106 Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru>
8. Понкратов Ю.И. Электронные преобразователи вагонов: :учеб. пособие. – М.:ФГБОУ «Учебно – методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2016. – 194 с.
9. Смехова, Н.Г. Издержки и себестоимость железнодорожных перевозок. [Электронный ресурс] / Н.Г. Смехова, Ю.Н. Кожевников, Ю.В. Елизарьев, Н.А. Потапович. - М. : УМЦ ЖДТ, 2015. — 472 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru>
- 10.Скрипниченко А.В. Методические указания по самостоятельной работе ПМ 01 МДК 01.01. Тема 1.10. Электрическое оборудование вагонов для студентов специальности 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог (вагоны). Тихорецк. ТТЖТ – филиал РГУПС, 2025. <http://tihtgt.ru/>

- 11.Скрипниченко А.В. Методические указания по выполнению практических занятий по ПМ 01.МДК 01.01. теме 1.10 Электрическое оборудование вагонов. Тихорецк. ТТЖТ – филиал РГУПС, 2025. <http://tihtgt.ru/>

Электронные образовательные ресурсы

12.www.studentlibrary.ru

13.<http://tihtgt.ru>.