

РОСЖЕЛДОР
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Ростовский государственный университет путей сообщения»
(ФГБУ ВПО РГУПС)
Тихорецкий техникум железнодорожного транспорта
(ТТЖТ – филиал РГУПС)

О.В.Бунич

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

По специальности

23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог

ПМ 01 Эксплуатация и техническое обслуживание подвижного состава

(тепловозы и дизель-поезда)

**МДК01.01 Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного
состава**

Тема 1.6 Электрические цепи тепловозов и дизель поездов

Тихорецк
2015

 УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора по
Учебной работе
Н.Ю. Шитикова
01 / 09 2015 г.

Методические указания для выполнения практических и лабораторных работ по ПМ.01 Эксплуатация и техническое обслуживание подвижного состава, МДК 01.01 Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава тема 1.6 Электрические цепи тепловозов и дизель-поездов, по специальности 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог (локомотивы), составлены в соответствии с рабочей учебной программой профессионального модуля ПМ.01 Эксплуатация и техническое обслуживание подвижного состава

Организация-разработчик: Тихорецкий техникум железнодорожного транспорта – филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Ростовский государственный университет путей сообщения» (ТТЖТ – филиал РГУПС)

Разработчик:

О.В.Бунич – преподаватель ТТЖТ – филиала РГУПС

Рекомендовано цикловой комиссией № 9 «Специальность 23.02.06»

Протокол заседания № 1 от 01 сентября 2015 г.

СОДЕРЖАНИЕ

- 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
- 2 ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ
- 3 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ПРИ ПОДГО-
ТОВКЕ
- 4 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО
ВЫПОЛНЕНИЮ РАБОТ
- 5 ОБРАЗЕЦ ОТЧЕТА ПО РАБОТАМ

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методическая разработка рекомендации для подготовки к практическим работам по специальности 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного

состава железных дорог

ПМ 01 Эксплуатация и техническое обслуживание подвижного состава
(Тепловозы и дизель-поезда)

МДК01.01 Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава

Тема 1.6 Электрические цепи тепловозов и дизель поездов

Данная методическая разработка содержит перечень работ, список используемой литературы, методические рекомендации по работе с литературой по блокам вопросов. Весь курс дисциплины предусматривает 9 разделов :

РАЗДЕЛ 1 Общие сведения об электрических схемах.

РАЗДЕЛ 2 Цепи управления

РАЗДЕЛ 3 Силовые тяговые цепи.

РАЗДЕЛ 4 Системы регулирования возбуждения генераторов.

РАЗДЕЛ 5 Цепи возбуждения

РАЗДЕЛ 6 Защита дизелей.

РАЗДЕЛ 7 Реле боксования и реле заземления.

РАЗДЕЛ 8 Вспомогательные цепи.

РАЗДЕЛ 9 Техническое обслуживание электрических цепей.

Последовательность изложения изучаемого материала позволяет легче усвоить материал и применить полученные знания на производственной практике, при , дипломного проекта.

2.ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

Практическое занятие №1

Проверка действия блока пуска дизеля тепловоза

Практическое занятие №2/1

Работа цепей управления тепловоза

Практическое занятие №2/2

Работа цепей управления тепловоза

Практическое занятие №3/1

Работа цепей возбуждения тепловоза и дизель-поезда.

Практическое занятие №3/2

Работа цепей возбуждения тепловоза и дизель-поезда.

Практическое занятие №4/1

Поиск неисправностей в силовой цепи тепловоза

Практическое занятие №4/2

Поиск неисправностей в силовой цепи тепловоза

Практическое занятие №4/3

Поиск неисправностей в силовой цепи тепловоза

Практическое занятие №4/4

Поиск неисправностей в силовой цепи тепловоза

Практическое занятие №5

Поиск неисправностей в низковольтной цепи.

3.СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ПРИ ПОДГОТОВКЕ

1.Основная

1.1 Андриющенко А.А. Асинхронный тяговый привод локомотивов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Андриющенко А.А., Бабков Ю.В., Зарифьян А.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2013.— 413 с.— Режим доступа:

<http://www.iprbookshop.ru/26795>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

1.2 Дайлидко А.А., Ветров Ю.Н., Брагин А.Г.Конструкция электровозов и электропоездов: учеб. Пособие. – М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2014. – 348 с

1.3 Осинцев И.А., Логинов А.А.Электровоз ВЛ10КРП: учеб. пособие. — М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2015. — 410 с

1.4 ПоповЮ.В., Стрекалов Н.Н., Баженов А.А.Конструкция электроподвижного состава: учеб. Пособие. – М.:ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте»,2012. – 271 с.

1.5 Дайлидко А.А., Ветров Ю.Н., Брагин А.Г. Конструкция электровозов и электропоездов: учеб. пособие. — М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2014. — 348 с.

1.6 Мукушев Т.Ш., Писаренко С.А.Электрические машины электровозов ВЛ10, ВЛ10у, ВЛ10к, ВЛ11. Конструкция и ремонт: учеб. пособие. — М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2015. — 126 с.<http://librari.miit.ru>. по паролю

1.7Попов Ю.В., Стрекалов Н.Н., Баженов А.А.Конструкция электроподвижного состава: учеб. Пособие. – М.:ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте»,2012. – 271 с.

1.8 Логинов Е.Ю.. Электрическое оборудование локомотивов : учебник для студ. вузов ж.-д. трансп. - М. : ФГБОУ "УМЦ ЖДТ", 2014. - 576 с.

2 Дополнительная

2.1 Кулинич Ю.М. Электронная преобразовательная техника: учеб. пособие. — М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2015. — 204 с <http://librari.miit.ru> доступ по паролю

2.2 Основы электропривода технологических установок с асинхронным двигателем: учеб. пособие для студ. вузов ж.-д. трансп. А. М. Худоногов, И. А. Худоногов, Е. М. Лыткина ; под ред. А. М. Худоногова. - М. : ФГБОУ "УМЦ ЖДТ", 2014. - 336 с. : ил.

2.3 Бурков А.Т. Электроника и преобразовательная техника: учебник: в 2 т. — М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2015. 2.4 Введение в специальность «Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог»: учебное пособие. — М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», Ветров Ю.Н., Дайлидко А.А., Хасин Л.Ф. 2013. — 90 с <http://librari.miit.ru>. По паролю

2.4 Введение в специальность «Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог»: учебное пособие. — М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», Ветров Ю.Н., Дайлидко А.А., Хасин Л.Ф. 2013. — 90 с Режим доступа: <http://librari.miit.ru>. По паролю

2.5 Бородин А.П. Диагностика цепей управления тепловозов 2ТЭ116: учеб. пособие - М. : ФГБОУ "УМЦ ЖДТ", 2014. - 179 с.

2.6 Исмаилов Ш.К. Диагностирование изоляции тяговых электродвигателей локомотивов и обеспечение оптимального температурно-влажностного режима ее эксплуатации [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Исмаилов Ш.К., Смирнов В.П., Худоногов А.М.— Электрон. текстовые данные.— М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2012.— 270 с.

2.7 Четвергов В.А. Техническая диагностика локомотивов: учеб. пособие для студ.

вузов ж.-д. трансп. В. А. Четвергов, С. М. Овчаренко, В. Ф. Бухтеев ; под ред. В. А. Четвергова. - М. : ФГБОУ "УМЦ ЖДТ", 2014. - 371 c <http://librari.miit.ru>. по паролю

2.8 Бурков А.Т. Электроника и преобразовательная техника: учебник: в 2 т. — М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2015.

4.МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Лабораторные (практические) занятия проводятся в специально оборудованных лабораториях с применением необходимых средств обучения (лабораторного оборудования, образцов, нормативных и технических документов и т.п.).

При выполнении лабораторных (практических) работ проводятся: подготовка оборудования и приборов к работе, изучение методики работы, воспроизведение изучаемого явления, измерение величин, определение соответствующих характеристик и показателей, обработка данных и их анализ, обобщение результатов. В ходе проведения работ используются план работы и таблицы для записей наблюдений. При выполнении лабораторной работы студент ведет рабочие записи результатов измерений (испытаний), оформляет расчеты, анализирует полученные данные путем установления их соответствия нормам и/или сравнения с известными в литературе данными и/или данными других студентов. Окончательные результаты оформляются в форме заключения.

В данном разделе указывается перечень средств обучения, формулируется цель проведения и содержание каждой лабораторной работы.

На практических занятиях по техническим дисциплинам нужно не менее 1 часа из двух (50% времени) отводить на самостоятельное решение задач. Практические занятия строятся следующим образом:

1. Вводное слово преподавателя (цели занятия, основные вопросы, которые должны быть рассмотрены).
2. Беглый опрос.
3. Решение 1-2 типовых задач у доски.

4. Самостоятельное решение задач.

5. Разбор типовых ошибок при решении (в конце текущего занятия или в начале следующего).

Из различных форм СРС для практических занятий на старших курсах наилучшим образом подходят “деловые игры”. Тематика игры может быть связана с конкретными производственными проблемами или носить прикладной характер, включать задачи ситуационного моделирования по актуальным проблемам и т.д. Цель деловой игры - в имитационных условиях дать студенту возможность разрабатывать и принимать решения.

При проведении семинаров и практических занятий студенты могут выполнять СРС как индивидуально, так и малыми группами (творческими бригадами), каждая из которых разрабатывает свой проект (задачу). Выполненный проект (решение проблемной задачи) затем рецензируется другой бригадой по круговой системе. Публичное обсуждение и защита своего варианта повышают роль СРС и усиливают стремление к ее качественному выполнению. Данная система организации практических занятий позволяет вводить в задачи научно-исследовательские элементы, упрощать или усложнять задания.

Активность работы студентов на обычных практических занятиях может быть усилена введением новой формы СРС, сущность которой состоит в том, что на каждую задачу студент получает свое индивидуальное задание (вариант), при этом условие задачи для всех студентов одинаковое, а исходные данные различны. Перед началом выполнения задачи преподаватель дает лишь общие методические указания (общий порядок решения, точность и единицы измерения определенных величин, имеющиеся справочные материалы и т.п.). Выполнение СРС на занятиях с проверкой результатов преподавателем приучает студентов грамотно и правильно выполнять технические расчеты, пользоваться вычислительными средствами и справочными данными. Изучаемый материал усваивается более глубоко, у студентов меняется отношение к лекциям, так как без понимания теории

предмета, без хорошего конспекта трудно рассчитывать на успех в решении задачи. Это улучшает посещаемость как практических, так и лекционных занятий.

Другая форма СРС на практических занятиях может заключаться в самостоятельном изучении принципиальных схем, макетов, программ и т.п., которые преподаватель раздает студентам вместе с контрольными вопросами, на которые студент должен ответить в течение занятия.

Выполнение лабораторного практикума, как и другие виды учебной деятельности, содержит много возможностей применения активных методов обучения и организации СРС на основе индивидуального подхода.

При проведении лабораторного практикума необходимо создать условия для максимально самостоятельного выполнения лабораторных работ.

Поэтому при выполнении работы необходимо:

- 1 Провести экспресс-опрос (устно или в тестовой форме) по теоретическому материалу, необходимому для выполнения работы (с оценкой).
2. Проверить планы выполнения лабораторных работ, подготовленный студентом дома (с оценкой).
3. Оценить работу студента в лаборатории и полученные им данные (оценка).
4. Проверить и выставить оценку за отчет.

5 ОБРАЗЕЦ ОТЧЕТА ПО РАБОТАМ

Лабораторная работа №1

«Проверка действия блока пуска дизеля тепловоза.»

Цель: Проверить действие блока пуска дизеля тепловоза 2ТЭ10

Оборудование: тренажер, электрическая схема

Краткие теоретические сведения

Электрические цепи пуска дизеля, возбуждения ВГ и зарядка АБ.

Подготовка схемы к запуску дизеля.

1. Включить разъединитель батареи ВБ.
 2. КМ установить на нулевую позицию, а реверсивную рукоятку в одно из рабочих положений «Вперёд» или «Назад».
 3. Вставить и повернуть рукоятку блокировочного устройства тормоза усл. №367 (БУ) ведущей секции.
 4. Включить автомат А13 «Управление», чем подаётся напряжение на плюсовую шину КМ и пусковую кнопку ПД1.
 5. Включить автомат А5 «Работа дизеля», который создаёт цепь на электромагнит МР5, для облегчения пуска дизеля по цепи: + 107-775, А5, 314, 5/15, 216, 1862, р.к. РУ10, 1861, 5/18, 1058, катушка МР5, общий «-».
 6. Включить автомат А4 «Топливный насос».
 7. Включить тумблер ТН1, который подаёт питание на катушку контактора КТН по цепи: +107-775, А5, 314, 223, 442, р.к. РУ7, 338, КТН, 320, ТН1, «-».
- Контактор КТН включается и своими:
- а) с.з.к. КТН (225, 253) включает ТН;
 - б) с.з.к. КТН (440, 236):
- подаёт напряжение на обмотку возбуждения ВГ, подключая БРН по цепи: 7/10, 440, с.з.к. КТН, 236, р.к. Д1, 919, р.к. ДЗ, Ш1- Ш2, 383, БРН, 384, «-» ;

- включает ВП6, который отключает 10ТН левого ряда;
- включает ВП9, который отключает 5ТН правого ряда;
- подготавливает цепь на ЭТ, ВП7, РВ2 и реле окончания пуска РУ9;
- в) з.к. КТН (337, 327) подготавливает цепь включения РУ6;
- г) р.к. КТН (372,329) размыкает цепь на Д1÷Д3, предотвращая поворот колен. вала при включённом ТН;
- д) р.к. КТН (289,288) размыкает цепь на катушку КМН.

Автоматический пуск дизеля.

1. Нажать на 1-2 сек. кнопку ПД1, при этом включается РУ6 по цепи: + 11/2, А13, з.к. БУ и реверсивного барабана КМ, з.к.4 КМ, ПД1, резистор СУ1, р.к. РУ9, з.к. КТН, р.к. РВ2, РУ6, «-». При этом РУ6 включившись своими контактами:
 - р.к. РУ6 (1291, 1866) обесточивает ВП9, который включает 5ТН правого ряда на время пуска дизеля;
 - р.к. РУ6 (1867, 1868) разрывает цепь на РУ7 на время пуска дизеля; з.к. РУ6 (1865, 1864) шунтирует ПД1, что позволяет её отпустить и обеспечивает автоматический пуск дизеля, а так же создает цепь самопитания на катушку РУ6 от А5 через клемму 7/10;
 - з.к. РУ6 (200, 345) включает КМН по цепи: 5/15, 216, 1862, 200, з.к. РУ6, 345, КМН, и общий «-»;
2. Контакт КМН включается, при этом:
 - с.з.к. КМН (294, 295) включает эл. двигатель МН, начинается предпусковая прокачка масла;
 - р.к. КМН (304, 302) рвёт цепь на реле РУ4 от 11 пальца КМ;
 - з.к. КМН (325, 326) подготавливает цепь на Д1;
 - з.к. КМН (216, 341) подаёт питание на электронное реле РВ1.
3. Реле времени РВ1 включившись, по истечении 90с., своим з.к. РВ1 (217, 218) включает промежуточное реле РУ4, которое своим з.к. РУ4 (342, 325) создаёт цепь питания катушки пускового контактора Д1.

Примечание!!!

Уравнительный резистор СУ1, сопротивлением 20 Ом, предназначен для ограничения тока. При нажатии кнопки ПД2 (ПД3) «плюс» от ведущей секции поступит на катушку реле РУ6 ведомой секции через межсекционное соединение 2Т-30. Во время переключения з.к. РУ6 (1865,1864), на автомат А5 «Дизель» своей секции, по этой цепи может протекать уравнительный ток довольно значительной величины (из-за разности напряжений батарей БА ведомой и ведущей секции), вызывающий возгорание проводов.

Силовые цепи пуска.

1. Пусковой контактор Д1 включается, при этом:
 - с.з.к.Д1 (492, 494) соединяет «минус» БА с пусковой обмоткой тягового генератора;

- з.к. Д1 (241, 246) создает цепь на катушку контактора ДЗ по цепи: 7/10, 241, з.к.Д1, 246, ДЗ, 251 и на «-», а через пр.250, 249, 10/20 и по пр.50 межтепловозного соединения на контактор ДЗ ведомой секций;
- з.к. Д1 (367, 258) собирает цепь питания катушки электропневматического вентиля ВП7, ускорителя пуска дизеля по цепи: 7/10, 440, с.з.к. КТН, 236, 367, з.к.Д1, 243, 244, ВП7, «-»;
- р.к. Д1 (918, 919) отключает питание регулятора напряжения БРН вспомогательного генератора ВГ и ВП6, который включает дополнительно 10ТН левого ряда на время пуска дизеля (запуск дизеля происходит на 20 ТН).

2. Контакторы ДЗ включаются, при этом:

- с.з.к. ДЗ (01Ш8, 390) соединяет +АБ обеих секций на время пуска. Минусы АБ соединены проводами (393,293) через розетку параллельного соединения батарей (РПБ) - **постоянно**;
- р.к. ДЗ (918, 918, 917) дублирует отключение регулятора напряжения БРН;
- з.к. ДЗ (242, 247) подает питание на блок-магнит ЭТ регулятора дизеля и реле РВ2;
- з.к. ДЗ (249, 245) создает цепь на катушку контактора Д2;

3. Пусковой контактор Д2 включается и своими:

- с.з.к. Д2 (493, 537) совместно с Д1 подключают «Г» на зажимы АБ по цепи: +АБ, 396, ВБ, 493, Д2, 537, 531, +Г, -Г, пусковая обмотка П2-П1, 494, Д1, 492, ВБ, 397, - АБ;
- р.к. Д2 (108, 177) размыкает цепь катушки реле РУ2, дополнительно с з.к. РУ9 (115, РУ19), исключая возможность случайного попадания высокого напряжения тягового генератора на аккумуляторную батарею

4. Генератор, работая в режиме эл. двигателя, начинает раскручивать коленчатый вал дизеля и при достижении 110÷120 об/мин произойдет запуск дизеля. При достижении давления масла в системе дизеля 0,6 Атм. включится реле РДМ1, которое создаёт цепь на реле РУ9 по цепи: 7/10, 440, с.з.к. КТН, клемма К1, РДМ1, клемма К2, 227, 228, РУ9 и на «-».

5. Реле РУ9 включившись своими контактами:

- р.к. РУ9 (РУ9, 366) обесточивает реле времени РВ2 контроля времени пуска дизеля;
- з.к. РУ9 (256, 230) создает 2-ю цепь питания ЭТ шунтируя з.к. ДЗ по цепи: 7/10, 440, с.з.к. КТН, 256, РУ9, 230, 5/17, 248, ЭТ, 254, и на «-»;
- з.к. РУ9 (256, 1328) через провод 46 МТС, включает сигнальную лампу ЛД2 «Дизель 2» на пульте ведомой секции;
- з.к. РУ9 (115, РУ19) в цепи катушки РУ2 обеспечивает возможность включения возбуждения тягового генератора Г.
- р.к. РУ9 (342, 337) размыкает цепь катушки реле РУ6 пуска дизеля.

6. Реле РУ6 выключившись разбирает схему автоматического пуска дизеля:

- р.к. РУ6 (1291, 1866) подключат ВП9, который отключит 5ТН правого ряда;
- р.к. РУ6 (1867, 1868) восстанавливает цепь катушки реле РУ7 аварийной остановки дизеля;
- з.к. РУ6 (200, 345) обесточивает катушку контактора КМН, что приводит к отключению маслопрокачивающего насоса МН;

- з.к. КМН (216, 341) отключает реле времени РВ1 и РУ4, а также пусковые контакторы Д1, Д2 и ДЗ; р.к. Д1и ДЗ (918, 919, 917) создает цепь на ВП6, который отключает 10 ТН левого ряда, дизель работает на холостом ходу при 400 об/мин на 5 ТН, начинает работать регулятор напряжения БРН вспомогательного генератора ВГ.

Порядок выполнения работы

1. Описать назначение
2. Практическое изучение монтажной схемы пуска дизеля тепловоза
 - электромагнитных реле;
 - силовых аппаратов, электрических машин.
3. Проверка порядка срабатывания электроаппаратов (секвенция):
4. Проверить работу блока сигнализации

Содержание отчета:

1. Краткое описание конструкции схемы
2. Описание порядка срабатывания электроаппаратов (секвенция) Краткое описание работы контактора
2. Порядок настройки схемы, характерные ошибки.
3. Вывод.

Контрольные вопросы:

1. Для чего предназначена схемы пуска дизеля тепловоза ?
2. В каких случаях делается проверка схемы пуска дизеля тепловоза
3. Какие инструменты, можно использовать при проверках работы схемы пуска дизеля тепловоза?
4. Перечислите основные части контактора схемы пуска дизеля тепловоза
5. Какие средства защиты применяются на ТПС?

Практическое занятие №2/1

«Работа цепей управления тепловоза»

Цель: Проверить действие цепей управления тепловоза 2ТЭ10

Оборудование: тренажер, электрическая схема

Краткие теоретические сведения

Цепи трогания тепловоза.

1. Управляют тепловозом в тяговом режиме контроллером машиниста. Его контакты получают питание через автомат А13 «Управление», блокировку тормоза БУ (1232, 1231) и контакты реверсивного переключателя КМ (1231, 1242).
2. Переводим штурвал контроллера машиниста "КМ" на 1-ю позицию, при этом:
 - через з.к. 11КМ, от его плюсовой шины, получит питание реле РУ4, которое своим з.к. РУ4 (1346, 1347) подготовит цепь на реле РУ2;
 - через з.к. 3КМ и 1КМ, УТ, ЭПК, р.к. РУ12, з.к. «В» КМ, 105, получит питания катушка вентиля В реверсора ПР.
3. Пневмопривод развернёт реверсор для движения «Вперед», при этом:
 - главные контакты переключат обмотку возбуждения ТЭД;
 - блок-контакты 9-10 подают питания на катушки реле РУ2 по цепи: ПР9-НО, 108, р.к. Д2, БД4÷БД1, з.к. РУ4, РДВ, ТРВ, ТРМ, р.к. РУ8, з.к. РУ9, р.к. РУ19, РУ2, 1017, «-».
4. Реле РУ2 включается и своими:
 - з.к. РУ2 (1072, 1073) подготавливает цепь питания контактор КВ и ВВ;
 - з.к. РУ2 (1051, р.к. РУ19) включает РВЗ по цепи: ПР9-10, 108, 109, 5/16, 1051, з.к. РУ2, р.к. РУ19, 311, 313, РВЗ, 1326, и на «-».
5. Реле времени РВЗ включается и своими:
 - з.к. РВЗ (181, 183, 1064) от клеммы 7/10, 440, с.з.к. КТН, 9/14, создает цепь на ЭПВ поездных контакторов П1-НП6.
6. Поездные контакторы П1-КП6 включаются, при этом:
 - главные силовые контакты П1÷Ч16» подключают ТЭД к генератору Г при отсутствии тока в силовой цепи;
 - блокировочные контакты П1-КП6 (1073,...143) от плюсовой шины 5КМ через перемычку, 1034, 14/13, 1055, УТ, 1038, 1057, 1067, 1070, 1066, 1072, з.к. РУ2, 1073, з.к. П1-П6, 143, р.к. РЗ, РОП подают питание на катушки контакторов ВВ и КВ;
 - а также блок - контакты П1÷П6 подключают блок диодных сравнений БДС.
7. Контактors ВВ и КВ включаются и своими силовыми контактами ВВ (404, 405) и КВ (483, 486) создают цепи возбуждения В и Г.

8. Генератор Г возбуждается и посылает ток в ТЭД по силовой цепи: +Г, по параллельным кабелям 531, ...536, через с.з.к. П1÷П6 и ПР на 1÷6 ТЭД и далее по кабелям 598, 599, 600, 602, 603, 623 и на -Г. В результате взаимодействия магнитных полей, якоря ТЭД начинают вращаться и приводят тепловоз в движение

Порядок выполнения работы

1. Описать назначение
2. Практическое изучение монтажной схемы трогания тепловоза
 - электромагнитных реле;
 - силовых аппаратов, электрических машин.
3. Проверка порядка срабатывания электроаппаратов (секвенция):
4. Проверить работу блока сигнализации

Содержание отчета:

4. Краткое описание конструкции схемы
2. Описание порядка срабатывания электроаппаратов (секвенция) Краткое описание работы контактора
5. Порядок настройки схемы, характерные ошибки.
6. Вывод.

Контрольные вопросы:

6. Для чего предназначена схемы трогания тепловоза ?
7. В каких случаях делается проверка схемы трогания тепловоза
8. Какие инструменты, можно использовать при проверках работы схемы трогания тепловоза?
9. Перечислите основные части, контактора схемы трогания тепловоза
10. Какие средства защиты применяются на ТПС?

Практическое занятие №2/2

«Работа цепей управления тепловоза»

Цель: Проверить действие цепей управления блока пуска дизеля тепловоза ЧМЭЗ

Оборудование: тренажер, электрическая схема

Краткие теоретические сведения

Пуск дизеля. Для пуска дизеля в схеме дополнительно применены автоматические выключатели АВ167 и АВ221, а также реле РУ6. Перед пуском главная рукоятка контроллера КМ должна находиться в положении «Холостой ход», а режимный переключатель «Регулятор мощности и охлаждения» — в положении «Включено». Пуск дизеля выполняют в следующем порядке.

1. Включают рубильник ОБА аккумуляторной батареи. Напряжение от «плюса» батареи через кабель 21 и плюсовой нож рубильника ОБА подается на провод и шину 200.

2. Режимный переключатель «Управление» ставят в положение «Один тепловоз». Замыкаются контакты ПСМЕ2, ПСМЕ3 и ПСМЕ7. Контакты ПСМЕ2 и ПСМЕ3 подготавливают цепи питания катушек контактора КУ и блок-магнита ЭМОД. Контакты ПСМЕ7 соединяют минусовые провода 119 и 105.

3. Включают автоматы АВ220, АВ221, АВ251 и АВ167. При включении автомата АВ220 замыкается цепь: провод 200, контакты АВ220, провод 220, контакты ПСМЕ2, провод 209, катушка контактора КУ, провода 105 и 100, предохранитель П100, провод 101, шунт Ш6, провод 113, шунт Ш5 амперметра А2, провод 24, минусовой нож рубильника ОБА, кабель 23, «минус» батареи. После включения контактора КУ напряжение от провода 220 подается на общий плюсовой провод 202 цепей управления.

Включением автомата АВ221 подготавливается цепь самовозбуждения вспомогательного генератора. После включения автомата АВ251 напряжение подводится к силовым контактам контактора КМН. При включении автомата АВ167 подготавливается цепь питания катушки реле РУ6, служащего для автоматического окончания пуска

4. РЕВЕРСИВНУЮ РУКОЯТКУ КОНТРОЛЛОРЭ СТАВЯТ В ПОЛОЖЕНИЕ «ПУСК». ЗАМЫКАЮТСЯ КОНТАКТЫ КМР1, КМР2 И КМР6. Контакты КМР1

подготавливают цепь питания катушек контакторов КД1, КД2 и КМН. Через контакты КМР2 и провод 261 ток поступает в катушку реле РД, ПРОИЗВОДИТ КОТОРУЮ, УХОДИТ на «минус» батареи через провода 120 и 119, контакты

ПСМЕ7 и провод 105. Включается реле РД (не принимающее участие в пуске дизеля) Контакты КМР6 используются в электрической схеме управления тепловозом в одно лицо.

5. Выключатель ВОД1 на пульте управления ставят в положение «Включено», замыкая цепь питания катушек 1 и 2 блок-магнита эמוד При включении блок-магнита объединенный регулятор дизеля подготавливается к пуску.

6. Нажимают на кнопку КНДП1 «Пуск дизеля» на пульте управления и через 1 — 2 с отпускают ее. При нажатии на кнопку

Напряжение ОТ ПрОВОДа 202 через контакты КМР1, КНПД1 и ВОД1 2 подается на провод 255, от которого через размыкающие контакты КП12, КП22 и КП32 поездных контакторов, а также провод 211 ток поступает в катушку контактора КД1. Одновременно загорается лампа Л17, сигнализирующая о начале пуска.

К проводу 255 подключен блок YCRA1, состоящий из двух электронных реле времени. С момента подачи напряжения на провод 255 включается первое реле, обеспечивая соединение с «минусом» катушки контактора КМН. После включения этого контактора начинает работать электродвигатель МН, т.е. идет предварительная прокачка масла перед пуском. Размыкающие контакты КМН1 между проводами 202 и 927 в это время разомкнуты и не допускают подвода пониженного напряжения батареи к блоку питания электронного регулятора ЭР. Замыкающие контакты КМН2 между проводами 208 и 247 шунтируют контакты кнопки КНПД1.

От провода 255 через замыкающие контакты КД12 напряжение подводится к катушке контактора КД2, но первое электронное реле обеспечивает соединение с «минусом» этой катушки с выдержкой времени 25 с. За это время в ходе прокачки масло поступает ко всем трущимся частям дизеля, а также в объединенный регулятор, который выдвигает рейки топливных насосов, подготавливая дизель к пуску.

После включения контактора КД2 собирается силовая цепь пуска: «плюс» батареи, кабель 21, плюсовой нож рубильника ОБА, ШИНа 200, силовые контакты контактора КД1, кабели 1, якорная обмотка, обмотка добавочных полюсов и пусковая обмотка ТЯГОВОГО генератора, кабель 25, силовые контакты контактора КД2, шина 24, минусовой нож рубильника ОБА, кабель 23, «минус» батареи.

При протекании тока по обмоткам тягового генератора якорь последнего приходит во вращение и раскручивает жестко связанный с ним коленчатый вал дизеля. Одновременно начинает вращаться вал двухмашинного агрегата, соединенный клиноре-менной передачей с валом якоря тягового генератора. За счет остаточного магнетизма главных полюсов ВГ в якорной обмотке вспомогательного генератора начинает наводиться э.д.с.

С увеличением наводимой э.д.с. (а значит, с увеличением напряжения на зажимах ВГ) растет ток в катушке реле РУ6, которая питается по цепи: «плюс» ВГ, провод 150, предохранитель П150, провод 166, контакты автомата АВ167, провод 167, катушка реле РУ6, провода 105, 100 и т.д.

При достижении определенной частоты вращения коленчатого вала, обеспечивающей самостоятельную работу дизеля, напряжение на зажимах ВГ возрастет настолько, что реле РУ6 включается. Автоматическое окончание пуска дизеля достигается за счет того, что одновременно с включением реле РУ6 во второе электронное реле блока YCRA1 по проводу 167 подается сигнал на отключение (с выдержкой времени 4 с) контактора КМН, т.е. катушка контактора КМН потеряет питание через 4 с после включения реле РУ6.

Выдержка времени 4 с необходима для снижения разрядного тока батареи. Это позволяет уменьшить подгэр силовых контактов пусковых контакторов. Кроме того, за этот промежуток времени увеличивается частота вращения коленчатого вала дизеля, т.е. повышается устойчивость его работы.

С выключением контактора КМН прекращает работать электродвигатель МН. Замыкающие контакты КМН2 разрывают цепь питания катушек контакторов КД1 и КД2. Оба контактора выключаются. Лампа Л17 в этот момент гаснет, сигнализируя об окончании пуска.

Возбуждение вспомогательного генератора и зарядка аккумуляторной батареи. Как уже отмечалось, первоначальное возбуждение ВГ получает за счет остаточного магнетизма своих главных полюсов. После пуска дизеля вспомогательный генератор переходит на самовозбуждение по цепи: «плюс» ВГ, обмотка добавочных полюсов, обмотка параллельного возбуждения, провод 162, контакты автомата АВ221, провод 221, зажим В («Возбуждение») электронного регулятора напряжения ЭРН, элементы регулятора, зажим D («Минус ЭРН»), провод 101, «минус» ВГ.

Основной ток вспомогательного генератора по проводу 150, предохранителю П150, проводу 166, диоду Д4, проводу 200 и т.д. направляется в цепи управления и освещения, а также на зарядку аккумуляторной батареи. Цепь зарядки, провод 200, плюсовой нож рубильника ОБА, кабель 21, «плюс» батареи БА, 75 последовательно соединенных аккумуляторов, «минус» батареи, кабель 23, минусовой нож рубильника ОБА, провод 24, шунт Ш5 амперметра А2, по которому контролируют ток зарядки, провод 113, шунт Ш6, провод 101, «минус» ВГ.

Часть тока нагрузки ВГ от провода 202 через резистор R16 и провод 225 поступает на зажим А1 («Плюс ЭРН») для питания элементов самого регулятора, пройдя которые, попадает на минусовой зажим D_м, постоянно соединенный с зажимом D. Резистор R16 служит для снижения напряжения, подводимого к регулятору ЭРН.

От «плюса» ВГ по проводу 150 ток поступает также на зажим А2 («Контроль напряжения»), к которому подключен блок элементов, обеспечивающий поддержание постоянного напряжения на

зажимах ВГ. При достижении заданного напряжения (115В) выходные транзисторы в блоке запираются, вследствие чего ток возбуждения ВГ мгновенно уменьшается. Затем происходит отпирание транзисторов, и протекающий от зажима В к зажиму D ток вновь увеличивается.

Регулятор ЭРЫ используется также для ограничения зарядного тока батареи. Шунт Ш6, по которому протекает весь зарядный ток, соединен проводами 935 и 936 с зажимами D_м и С («Контроль зарядного тока») регулятора. При увеличении зарядного тока до 63 А, т.е. при определенном потенциале на зажиме С, происходит запираание выходных резисторов, о чем указывалось ранее в статье. Цепь самовозбуждения ВГ восстанавливается при снижении зарядного тока до 40 — 45 А. Таким образом, ограничение зарядного тока батареи происходит за счет уменьшения тока возбуждения ВГ.

В течение всего времени работы вспомогательного генератора ВГ протекающий по обмотке параллельного возбуждения ток меняется по величине, что приводит к появлению э.д.с. самоиндукции. Благодаря диоду Д20 возникающий при этом ток самоиндукции протекает по замкнутому контуру только в одном направлении, обеспечивая сохранение полярности главных полюсов ВГ.

Необходимо отметить еще одну особенность электрической схемы тепловоза ЧМЭЗТ- цепи поездной радиостанции и АЛСН для предупреждения ненужной разрядки батареи подключены к ее соответствующим элементам через два дополнительных ножа рубильника ОБА.

Порядок выполнения работы

1. Описать назначение
2. Практическое изучение монтажной схемы пуска дизеля тепловоза
 - электромагнитных реле;
 - силовых аппаратов, электрических машин.
3. Проверка порядка срабатывания электроаппаратов (секвенция):
4. Проверить работу блока сигнализации

Содержание отчета:

1. Краткое описание конструкции схемы
2. Описание порядка срабатывания электроаппаратов (секвенция) Краткое описание работы контактора
3. Порядок настройки схемы, характерные ошибки.
4. Вывод.

Контрольные вопросы:

11. Для чего предназначена схемы пуска дизеля тепловоза ?
12. В каких случаях делается проверка схемы пуска дизеля тепловоза
13. Какие инструменты, можно использовать при проверках работы схемы пуска дизеля тепловоза?
14. Перечислите основные части контактора схемы пуска дизеля тепловоза

Практическое занятие №3/1

«Работа цепей возбуждения тепловоза и дизель-поезда».

Цель: Проверить действие цепей возбуждения тепловоза 2ТЭ10

Оборудование: тренажер, электрическая схема

Краткие теоретические сведения

Цепи возбуждения возбuditеля «В».

1. При включении контактора ВВ его главные контакты ВВ (404, 744) подают питание на:

- независимую обмотку возбуждения СПВ через резистор СВПВ;
- размагничивающую обмотку Н4 - Н3 возбuditеля. Размагничивающая обмотка компенсирует напряжение «В» от тока холостого хода амплистата;

2. СПВ через 5-й контакт АР подает переменный ток на распределительный трансформатор ТР, а от него получает питание ТПТ1÷ТПТ4, ТПН, АВ, БТ и ИД, которые совместно с РЧВ автоматически регулируют возбуждение генератора.

3. Независимая обмотка возбуждения «В» получает питание от СПВ через две рабочие обмотки амплистата и блок выпрямителей БВ2 по цепям:

- 1-й полупериод - от 3-го зажима первичной обмотки ТР, 446, Н2 - К2, 1-й диод БВ2, 475, 468, Н1-Н2, 469, 474, 2-й диод БВ2, 445, на 1-й зажим ТР;
- 2-й полупериод - от 1-го зажима ТР, 445, 3-й диод БВ2, 475, 468, Н1-Н2, 469, 474, 4-й диод БВ2, Н1 - К1, 446, на 3-й зажим ТР.

Цепи возбуждения генератора «Г».

1. При включении контактора КВ его главные контакты КВ (483, 486) подают питание от «+В» возбuditеля, на независимую обмотку возбуждения генератора и на «—В». Генератор возбуждается.

2. Резистор СВГ подключен параллельно главным контактам КВ для уменьшения их подгара, путем гашения ЭДС самоиндукции, возникающей в независимой обмотке возбуждения «Г» при размыкании цепи.

Аварийное возбуждение генератора «Г».

1. При выходе из строя в поездке аппаратов САР переходят на аварийную схему возбуждения «Г» от ВГ. Для этого необходимо КМ установить на «О» позицию, а затем переключатель аварийной работы АР перевести в положение «Аварийное». При этом разомкнутся нечётные и замкнутся чётные его контакты.

1. В схеме произойдут следующие изменения:

- контакты «АР1, 3, 5» выключат из работы САР, а именно независимую обмотку возбуждения возбудителя Н1 - Н2 и размагничивающую обмотку Н4 - НЗ;
- контакты «АР2, 4» изменяют направление тока в размагничивающей обмотке возбудителя «В», которая становится теперь намагничивающей, получая питание от «ВГ» по цепи: +1/4, 404, з.к. ВВ, 405, АР2, 1135, СВВ, 668, часть СВВ, 466, НЗ - Н4, 467, 460, АР4, 434, 8/20, 439 и на минус.

2. Для плавного трогания тепловоза в цепь возбуждения введены резисторы СВВ, ступени которых шунтируются при наборе позиции КМ:

- со 2-й позиции - з.к. РУ8 (1334, 463) шунтирует часть СВВ;
- с 4-й позиции з.к. РУ 10 (1334, 464) шунтирует полностью СВВ. При трогании тепловоза следует не превышать ток «Г» больше 6000 А, учитывая отсутствие узла ограничения тока генератора в аварийной схеме.

4. При дальнейшем наборе позиции КМ возбуждение, а следовательно и напряжение «Г» будет зависеть от ЧВК дизеля.

5. При боксовании р.к. РУ17 (1334, 463) вводит часть СВВ в цепь обмотки возбуждения «В», чем снижает ток возбуждения и напряжение «Г» на 40÷50%.

Цепи и работа амплистата.

1. Две рабочих обмотки амплистата включены в цепь независимой обмотки возбудителя так, что каждая из них работает лишь в свою половину полупериода, т.е. в каждой из них течёт выпрямленный пульсирующий ток, который создает собственное дополнительное подмагничивание сердечника, вызывающие дополнительные усиления АВ.

2. Четыре подмагничивающие обмотки **АВ** (ОС, ОЗ, ОУ, ОР) имеют соответствующие цепи, из которых получают импульсы (управляющие сигналы) постоянного тока разной величины, это приводит к изменению степени подмагничивания сердечников **АВ**, что вызывает изменения индуктивного сопротивления его рабочих обмоток, а следовательно изменяют величину тока независимой обмотки возбуждения **В**.

3. Таким образом регулирование возбуждения **В** осуществляется амплистатом, который получает и усиливает следующие регулировочные импульсы:

- ОС - от СТР только при резком колебании напряжения или тока;
- ОЗ - от тахометрического блока БТ, ток которого пропорционален ЧВК дизеля;
- ОУ - из силовой цепи от ТПТ и ТПН, ток которых пропорционален току Г и напряжению Г;
- ОР - от ИД регулятора мощности РЧВ, ток которого обратно пропорционален изменению нагрузки на дизель.

Порядок выполнения работы

1. Описать назначение

2. Практическое изучение монтажной схемы цепей возбуждения тепловоза
 - электромагнитных реле;
 - силовых аппаратов, электрических машин.
3. Проверка порядка срабатывания электроаппаратов (секвенция):
4. Проверить работу блока сигнализации

Содержание отчета:

1. Краткое описание конструкции схемы
2. Описание порядка срабатывания электроаппаратов (секвенция) Краткое описание работы контактора
3. Порядок настройки схемы, характерные ошибки.
4. Вывод.

Контрольные вопросы:

1. Для чего предназначена схема цепей возбуждения тепловоза ?
2. В каких случаях делается проверка схемы цепей возбуждения тепловоза
3. Какие инструменты, можно использовать при проверках работы схемы цепей возбуждения тепловоза?
4. Перечислите основные части контактора схемы цепей возбуждения тепловоза
5. Какие средства защиты применяются на ТПС?

Практическое занятие №3/2

«Работа цепей возбуждения тепловоза и дизель-поезда».

Цель: Проверить действие цепей возбуждения тепловоза ЧМЭЗ

Оборудование: тренажер, электрическая схема

Краткие теоретические сведения

Движение

Дистанционное управление дизелем. Для такого управления используются те же аппараты, что и на тепловозе ЧМЭЗ, а также электродвигатель СМД. Так как контроллер машиниста имеет девять тяговых позиций, несколько изменен порядок включения и выключения соответствующих реле управления. Реле РУ1 включается на 3 — 4-й и 7 — 8-й позициях, РУ2 — на 4 — 7-й, РУ3 — на 6 — 9-й. Частота вращения коленчатого вала на нулевой, 1-й и 2-й позициях равна 320 об/мин, на 3-й — 350, 4-й — 400, 5-й — 470, 6-й — 540, 7-й — 610, 8-й — 680 и на 9-й — 750 об/мин.

При наборе позиций, т.е. замыкании контактов КМЗ, КМ4 и КМ5 главного барабана контроллера, ток по проводам 222, 223 и 224 поступает в катушки реле РУ1, РУ2 и РУ3 и одновременно в блок YIND5 электронного регулятора ЭР, который передает информацию о положении главной рукоятки контроллера машиниста в блок YZJK9 регулятора ЭР. Сигналы, направляемые в электронные устройства, приводят к изменению возбуждения возбудителя, а значит, к изменению возбуждения тягового генератора.

При переводе главной рукоятки контроллера на любую более высокую или более низкую позицию контакты реле РУ1 — РУ3 и контакты концевого выключателя замыкают цепь питания катушки реле РСМД1 или РСМД2. Одновременно по проводу 82 (через замыкающие контакты РУ52) или проводу 81 мгновенно подается сигнал в блок YIN4 регулятора ЭР для изменения возбуждения возбудителя.

Таким образом, повышение или понижение механической мощности дизеля (за счет изменения количества топлива, подаваемого в цилиндры) осуществляется синхронно с повышением или понижением электрической мощности тягового генератора (за счет изменения его возбуждения), что позволяет улучшить ЭКОНОМИЧНОСТЬ дизеля.

Уменьшение частоты вращения коленчатого вала на нулевой, 1 -й и 2-й позициях контроллера с 350 до 320 об/мин позволило снизить расход топлива на этих позициях с 10 до 8 кг/ч. Кроме того, увеличение частоты вращения

коленчатого вала только с 3-й позиции обеспечивает более плавное (по сравнению с тепловозом ЧМЭЗ) трогание состава с места.

В цепь питания катушки реле РУ5 включены контакты новых аппаратов. Замыкающие контакты РД1 между проводами 202 и 942 обеспечивают питание катушки реле РУ5 при работе дизеля в холостом режиме. Контакты ПОЗ между проводами 245 и 248 и размыкающие контакты РТ4 между проводами 740 и 245 обесточивают катушку реле РУ5 в тех случаях, когда тяговый генератор работает в режимах «Обогрев» (переключатель ПО включен) или «Торможение» (включено реле РТ). Назначение контактов ПЭ5 между проводами 246 и 740 указано при рассмотрении работы аппаратов защиты.

Приведение тепловоза в движение. Переключатель ПЭ «Электроника» ставят в положение «Включено», реверсивную рукоятку контроллера — в положение требуемого направления движения, а главную рукоятку переводят с нулевой на 1-ю тяговую позицию.

При постановке реверсивной рукоятки в положение «Вперед» («Назад») замыкаются контакты КМР4 (КМР3) реверсивного барабана контроллера, через которые ток от провода 202 потечет по проводу 217 (216), размыкающим контактам реле РБР, проводу 725 (727) в катушку вентиля ВПР1 (ВПР2). После разворота реверсора в соответствующее положение через контакты Р2 (Р1) его блокировочного барабана напряжение от провода 217 (216) подается на провод 218.

На всех тяговых позициях замкнуты контакты КМ6 главного барабана контроллера. Поэтому при постановке главной рукоятки на 1-ю тяговую позицию ток от провода 202 направляется через контакты КМ6, размыкающие контакты Р12, замкнутые контакты К электропневматического клапана автостопа, замкнутые контакты ПО5 (переключатель «Обогрев» выключен) и провод 688 в катушку реле РЕ.

После включения реле РЕ питание получает катушка вентиля ВПЕ привода тормозного переключателя по цепи: провод 218, замкнутые контакты ПО6, замыкающие контакты РЕ2, размыкающие контакты КТ72, КТ12, КТ22 и КТ32, провод 617, катушка вентиля ВПЕ.

Тормозной переключатель ЕТ переводится в положение «Езда» (если он находился в положении «Торможение») или продолжает оставаться в этом положении. Через контакты КТ15, замкнутые в положении «Езда», напряжение подается на провод 629, к которому через контакты ОМ11, ОМ21 и ОМ31 отключателей тяговых двигателей подсоединены катушки вентиля ВКП1 — ВКП3 приводов поездных контакторов

Через замыкающие контакты РЕ3 между проводами 629 и 612 напряжение подается на электронный блок YCRP3-005, установленный в минусовой цепи катушек вентиля ВКП1 — ВКП3. Блок обеспечивает включение поездных контакторов и отключение их с выдержкой времени 0,5 с (для уменьшения подгара силовых контактов контакторов).

После включения поездных контакторов КП1 — КП3 собирается цепь

питания катушки контактора КВ: провод 218, замкнутые контакты ПОЗ, размыкающие контакты КОП, замыкающие контакты РЕ1, КП31, КП21 и КП11, размыкающие контакты КД21 и КД11, замкнутые контакты БК1 — БК4 блокировок дверей аппаратной камеры, размыкающие контакты РЗ, замкнутые контакты пневмореле РДВ1, провод 232, катушка контактора КВ. Одновременно через замыкающие контакты поездных контакторов ток поступает в катушку реле блокировки реверсора РБР. Когда оно включается, катушка вентиля ВПР1 (ВПР2) начинает питаться через контакты Р6 (Р5) блокировочного барабана реверсора, провод 724 (726) и замыкающие контакты РБР. Следовательно, реле РБР не допускает перевод реверсора из одного рабочего положения в другое, если какой-либо поездной контактор (или контактор КТ7) остался включенным.

После включения контактора КВ возбудитель получает сначала независимое возбуждение, а затем и самовозбуждение. От провода 202 ток направляется через контакты ПЭ2, провод 357, часть резистора R83, провод 661, контакты ВВ05, провод 733, замыкающие контакты КВ2 и провод 88 в независимую обмотку возбудителя, а затем уходит на «минус» ВГ (через электронный блок YKS5 регулятора ЭР).

Ток самовозбуждения возбудителя протекает по цепи: «плюс» В, провод 50, силовые контакты контактора КВ, провод 52, замыкающие контакты РУ51 и РУ54, провод 44, размыкающие контакты РСМД2, провод 732, резисторы R102, R103 и R104 (сопротивление их меняется в зависимости от позиции), реостат RPM регулятора мощности, провод 64, контакты ЕТ13 тормозного переключателя ЕТ, провод 600, обмотка параллельного возбуждения В, провод 601, контакты ЕТ11 переключателя, провод 53, обмотка добавочных полюсов возбудителя, «минус» В. Основной ток возбудителя от провода 52 поступает в независимую обмотку возбуждения тягового генератора F1 — F2, от которой через обмотку добавочных полюсов возбудителя возвращается на его «минус».

При движении тепловоза вперед собирается следующая силовая цепь. От «плюса» тягового генератора ток идет по трем параллельным ветвям. Первая ветвь: кабель 1, замкнутые силовые контакты контактора КП1, шина 700, шунт Ш1, кабель 4, обмотки якорей и добавочных полюсов первого и второго тяговых двигателей, кабель 6, силовые контакты реверсора, кабель 7, обмотки возбуждения второго и первого тяговых двигателей, кабель 9, силовые контакты реверсора, шина 704, силовые контакты тормозного переключателя ЕТ, кабель 2.

Вторая ветвь: кабель 1, замкнутые силовые контакты контактора КП2, шина 705, шунт Ш2, кабель 13, обмотки якорей и добавочных полюсов третьего и четвертого тяговых двигателей, кабель 15, силовые контакты реверсора, кабель 16, обмотки возбуждения четвертого и третьего тяговых двигателей, кабель 18, силовые контакты реверсора, шина 33, силовые контакты переключателя ЕТ, кабель 2.

Третья ветвь: кабель 1, замкнутые силовые контакты контактора КП3, шина 710, шунт Ш3, кабель 31, обмотки якорей и добавочных полюсов пятого и

шестого тяговых двигателей, кабель 39, силовые контакты реверсора, кабель 36, обмотки возбуждения шестого и пятого тяговых двигателей, кабель 37, силовые контакты реверсора, шина 34, шунт LU4 килоамперметра А1, кабель 2. По трем кабелям 2 и обмотке добавочных полюсов тягового генератора ток возвращается на его «минус». При развороте реверсора в положение «Назад» силовые контакты реверсора переключаются, обеспечивая протекание тока по обмоткам возбуждения тяговых двигателей в противоположном направлении. Например, если при движении вперед по обмоткам возбуждения пятого и шестого тяговых двигателей ток протекал от зажима S2 к зажиму S1, то при движении назад ток течет от зажима S1 к зажиму 82.

Регулирование скорости движения. На тепловозе ЧМЭЗТ для автоматического регулирования мощности тягового генератора используется электронный регулятор ЭР. Соответствующие блоки регулятора постоянно сравнивают действительные параметры электрической передачи мощности (ток, напряжение и частоту вращения коленчатого вала дизеля) с расчетными для каждой позиции. Сравнивая требуемый ток нагрузки с действительным, регулятор ЭР повышает или понижает ток независимого возбуждения возбuditеля так, чтобы достигалось равенство между требуемым и действительным значениями.

Таким образом, электроника позволяет максимально использовать мощность дизель-генераторной установки при различных скоростях движения тепловоза. Для расширения диапазона скоростей, при которых мощность дизеля используется полностью, применяют двухступенчатое ослабление возбуждения тяговых двигателей. Если на тепловозах ЧМЭЗ оно осуществляется с помощью реле перехода РП1 и РП2, то на тепловозах ЧМЭЗТ такие переходы автоматически выполняет регулятор ЭР (независимо от положения переключателя «Электроника»).

В каждой из трех параллельных ветвей силовой цепи движения тепловоза находятся шунты Ш1 — Ш3, подключенные к датчикам тока ДТ1 — ДТ3. Каждый датчик представляет собой электронный прибор, передающий информацию о токе нагрузки в виде импульсов (сигналов) в электронный регулятор ЭР. Постоянную информацию о напряжении на зажимах тягового генератора передает в регулятор ЭР датчик напряжения ДНГ, подключенный к «плюсу» и «минусу» генератора.

Соответствующие блоки регулятора, как уже отмечалось, контролируют включение аппаратов дистанционного управления дизелем. Следовательно, при движении в тяговом режиме в электронный регулятор постоянно - поступает информация о токе нагрузки, напряжении тягового генератора и частоте вращения коленчатого вала дизеля.

При увеличении скорости движения ток нагрузки уменьшается, а напряжение тягового генератора растет. В тот момент, когда

Наступает ограничение мощности тягового генератора по напряжению, электронный блок, связанный с цепями управления проводом 656, обеспечивает соединение катушки контактора КШ1 с «минусом» вспомогательного генератора. После включения этого контактора

замыкающие контакты КШ1 между проводами 268 и 269 создают цепь питания катушки контактора КШ3, замыкающие контакты которого (между проводами 268 и 270) обеспечивают включение контактора КШ5. В результате происходит переход с полного возбуждения тяговых двигателей на 1-ю ступень ослабления возбуждения.

При дальнейшем увеличении скорости движения второй электронный блок, связанный с цепями управления проводом 652, в определенный момент обеспечивает соединение с «минусом» ВГ катушки контактора КШ2, вследствие чего замыкающие контакты КШ2 (провода 268 и 296) и КШ4 (провода 268 и 297) заставляют включиться контакторы КШ4 и КЛУ6. Так же автоматически при снижении скорости движения тепловоза происходят обратные переходы. Коэффициенты ослабления возбуждения — 35 % для 1-й и 20 % — для 2-й ступени, т.е. такие же, как на тепловозе ЧМЭЗ. Отметим, что напряжение на провод 268, к которому подключены катушки контакторов КШ1 — КШ6, подается через замыкающие контакты РЕ4, т.е. когда реле езды включено

Порядок выполнения работы

1. Описать назначение
2. Практическое изучение монтажной схемы цепей возбуждения тепловоза
 - электромагнитных реле;
 - силовых аппаратов, электрических машин.
3. Проверка порядка срабатывания электроаппаратов (секвенция):
4. Проверить работу блока сигнализации

Содержание отчета:

1. Краткое описание конструкции схемы
2. Описание порядка срабатывания электроаппаратов (секвенция) Краткое описание работы контактора
3. Порядок настройки схемы, характерные ошибки.
4. Вывод.

Контрольные вопросы:

1. Для чего предназначена схема цепей возбуждения тепловоза ?
2. В каких случаях делается проверка схемы цепей возбуждения тепловоза
3. Какие инструменты, можно использовать при проверках работы схемы цепей возбуждения тепловоза?
4. Перечислите основные части контактора схемы цепей возбуждения тепловоза
5. Какие средства защиты применяются на ТПС?

Практическое занятие №4/1

«Поиск неисправностей в силовой цепи тепловоза»

Цель: изучить характерные неисправности в силовой цепи тепловоза ЧМЭЗ и сбор аварийных схем

Оборудование: тренажер, электрическая схема

Краткие теоретические сведения

ОСНОВНЫЕ АВАРИЙНЫЕ СХЕМЫ ПРИВЕДЕНИЯ ТЕПЛОВОЗА В ДВИЖЕНИЕ

СХЕМА № 1 (условное название «Клинья»)

(применима как при следовании резервом, так и с поездом)

Собирается в следующих случаях:

- Хаотичное выбивание АВ220
- АВ 220 выбивает при постановке контроллера на 1-ю позицию
- Если нет сбора цепи приведения в движение
- Подгар изоляции проводов, контактов, и прочих причин, для выяснения которых требуется значительное время и квалификация.

Порядок сборки:

1. Подклинить шток блок-магнита ОРД (вывернуть штепсельный разъём)
2. Воспользоваться постановкой переключки между проводами **204** -- **неподвижный силовой контакт контактора КМН** и управлять режимом тяги посредством включения или выключения **АВ 251** (контролер не трогать!). Если данный метод не приносит результата, то дальнейшие "исследования" прекратить: обрывы цепей, отсутствие контактов будете искать в более спокойной обстановке (на боковых путях станций).
3. Приступить к сбору аварийной схемы посредством одной переключки и семи клиньев установленного образца из сухой древесины (возможен другой диэлектрический материал, рекомендуются половинки бытовых бельевых прищепок):

- 3.1. Подклинить якорь **ЭПВ** (электропневматического вентиля) управления положением реверсора ("правое плечо вперёд") во избежание его самопроизвольного разворота;
- 3.2. Подклинить ЭПВ всех **3-х** поездных контакторов **КП**;
- 3.3. Подклинить якорь **РУ5**;
- 3.4. Заложить кусочки изоляции под блокировочные контакты **КВ1 и КВ2**, подклинить якорь **КВ**, заложив клин между ограничительной скобой и якорем контактора (убедиться, что губки контакторов плотно прижаты друг к другу);
- 3.5. Выключить **АВ 251**, поставить аварийную перемычку с пр. **201 (РУ4)** на неподвижный (задний) силовой контакт КМН и включением или выключением **АВ 251** управлять режимом "тяга - выбег";
- 3.6. Подклинить якоря **ВПЖ1, ВПЖ2, ВПЖ4**;

Для увеличения скорости движения рекомендуется:

- увеличивать обороты коленчатого вала дизеля (помощник машиниста вручную валом управления топливных насосов)
- подклинить якорь **РУ3**
- при наличии квалификации локомотивной бригады допускается включение контакторов ослабления поля (только электрическим путём).

ВНИМАНИЕ!!! Если при выполнении пункта "5" **АВ251** сработает на выключение, то в этом случае действовать следующим порядком:

- а). Найти на клеммной рейке **РШ4** (слева в ВВК из кабины) клемму пр. **88**, отвернуть гайку крепления М8, снять клемму с резьбовой шпильки и заизолировать её;
- б). Один конец аварийной перемычки оставить на КМН, а второй снять с пр. **201** и переставить его на освободившуюся шпильку клеммы **88** и далее согласно пункта "5".

ВНИМАНИЕ!!! НЕ ЗАБЫВАТЬ О ПРОВЕРКЕ ЦЕЛОСТНОСТИ "МИНУСОВОГО" ПРЕДОХРАНИТЕЛЯ П100 ПРИ ТЩЕТНЫХ ПОПЫТКАХ.

СХЕМА № 2

(применима как при следовании резервом, так и с поездом)

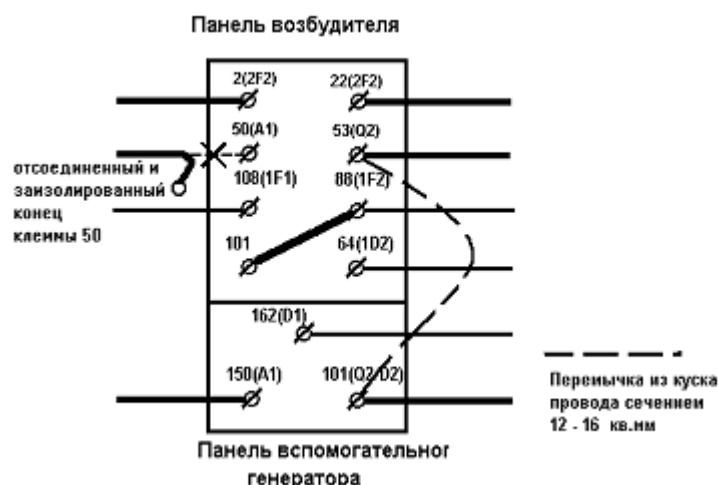
Собирается в случаях:

1. Обрыв ремней привода двухмашинного агрегата;
2. Выход из строя возбудителя тягового генератора
3. Если все аппараты в ВВК для движения включаются, а тепловоз не трогается (в данном случае проверить наличие искрения между силовыми

губками КВ для этого на первой позиции контроллера нажатием на блокировку дверей ВВК произвести искусственное размыкание КВ: наличие искры говорит о том, что возбудитель исправен и неисправность в цепях тягового генератора и поэтому сбор схемы № 2 не даст требуемого результата, приступить к сборке схемы № 3, а наоборот отсутствие искрения между губками КВ свидетельствует о неисправности возбуждения)

Порядок сборки:

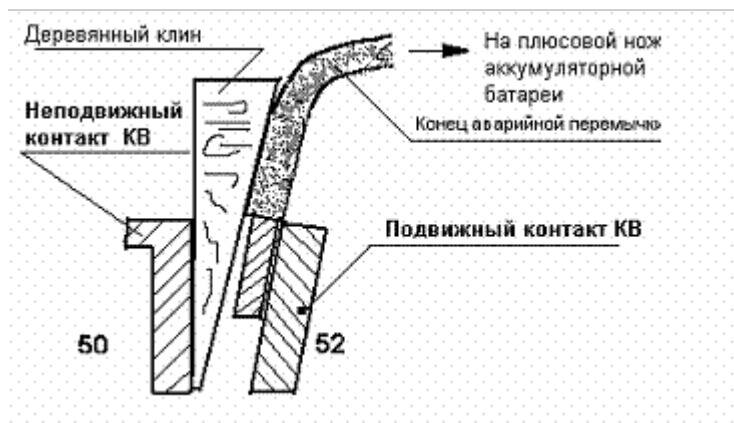
1. Снять у 2-х машинного агрегата крышку клеммной коробки;
2. Остановить дизель и выключить АВ 220, в случае если АВ имеет неудовлетворительную емкость и существует риск повторно не запустить дизель, выключить АВ 220, рубильник АВ и убедиться по вольтметру, что напряжение равно «0»;



ВНИМАНИЕ!!! На некоторых тепловозах, оборудованных регулятором БРНТ (блок со светодиодом) провода 150 и 101 на клеммнике ВГ поменяны местами! Обращать внимание на клеймение наконечников соответствующих проводов! В крайнем случае прозвонить. (на некоторых машинах пр.150 помечен краской красного цвета)

3. Отсоединить от клеммы 50 (A1) подводящий наконечник провода и произвести постановку одной перемычки, сечением не менее 12 кв. мм, согласно вышеуказанной схеме.
4. В высоковольтной камере произвести постановку перемычки подобного же образца - один конец прислонить к подвижной силовой губке контактора КВ и вставить подобранный деревянный клин между губками с тем условием, чтобы он одним краем прижимал перемычку к подвижному контакту, а другим упирался в неподвижный контакт и одновременно являлся изолятором конца перемычки от неподвижного контакта (Смотрите рисунок ниже)

ПРИМЕЧАНИЕ: при отсутствии перемычки сечением 12-16 кв.мм, её можно заменить четырьмя проводами обыкновенного сечения, скрученными вместе.



5. Во избежание резкого рывка и остановки дизеля начало движения производить при заторможенных колесных парах, помощнику машиниста следует находиться возле ручки вала управления топливными насосами («помочь дизелю»).

ПРИМЕЧАНИЕ: при движении по спуску или длительном выбеге в целях предупреждения разряда аккумуляторной батареи производить временное отключение питания обмотки выключением рубильника АБ, а для избежания потери питания Р/СТ и АЛСН поставить перемычку между минусовыми подвижным и неподвижным ножом рубильника.

6. Если данная схема не принесла результата, то при следовании резервом воспользоваться «Кнопкой выкатки» или схемой № 3.

Порядок выполнения работы

1. Описать назначение
2. Практическое изучение монтажной схемы, характерных неисправностей в силовой цепи тепловоза ЧМЭЗ и сбор аварийных схем, тепловоза
3. Проверка порядка срабатывания электроаппаратов (секвенция):
4. Проверить работу блока сигнализации

Содержание отчета:

1. Краткое описание конструкции схемы

2. Описание порядка срабатывания электроаппаратов (секвенция) Краткое описание характерных неисправностей в силовой цепи тепловоза ЧМЭЗ и сбор аварийных схем, тепловоза
3. Порядок настройки схемы, характерные ошибки.
4. Вывод.

Контрольные вопросы:

1. Для чего предназначена схемы цепей тепловоза ?
2. В каких случаях делается проверка схемы тепловоза
3. Какие инструменты, можно использовать при проверках работы схемы цепей тепловоза?
4. Перечислите основные части контактора схемы цепей тепловоза
5. Какие средства защиты применяются на ТПС?

Практическое занятие №4/2

«Поиск неисправностей в силовой цепи тепловоза»

Цель: изучить характерные неисправности в силовой цепи тепловоза ЧМЭЗ и сбор аварийных схем

Оборудование: тренажер, электрическая схема

Краткие теоретические сведения

ОСНОВНЫЕ АВАРИЙНЫЕ СХЕМЫ ПРИВЕДЕНИЯ ТЕПЛОВОЗА В ДВИЖЕНИЕ

СХЕМА № 2

(применима как при следовании резервом, так и с поездом)

Собирается в случаях:

1. Обрыв ремней привода двухмашинного агрегата;
2. Выход из строя возбудителя тягового генератора
3. Если все аппараты в ВВК для движения включаются, а тепловоз не трогается (в данном случае проверить наличие искрения между силовыми губками КВ для этого на первой позиции контроллера нажатием на блокировку дверей ВВК произвести искусственное размыкание КВ: наличие искры говорит о том, что возбудитель исправен и неисправность в цепях тягового генератора и поэтому сбор схемы № 2 не даст требуемого результата, приступить к сборке схемы № 3, а наоборот отсутствие искрения между губками КВ свидетельствует о неисправности возбуждения)

Порядок сборки:

1. Снять у 2-х машинного агрегата крышку клеммной коробки;
2. Остановить дизель и выключить **АВ 220**, в случае если АБ имеет неудовлетворительную емкость и существует риск повторно не запустить дизель, выключить АВ 220, рубильник АБ и убедиться по вольтметру, что напряжение равно «0»;

5. Во избежание резкого рывка и остановки дизеля начало движения производить при заторможенных колесных парах, помощнику машиниста следует находиться возле ручки вала управления топливными насосами («помочь дизелю»).

ПРИМЕЧАНИЕ: при движении по спуску или длительном выбеге в целях предупреждения разряда аккумуляторной батареи производить временное отключение питания обмотки выключением рубильника АБ, а для избежания потери питания Р/СТ и АЛСН поставить переключку между минусовыми подвижным и неподвижным ножом рубильника.

6. Если данная схема не принесла результата, то при следовании резервом воспользоваться «Кнопкой выкатки» или схемой № 3.

Порядок выполнения работы

1. Описать назначение
2. Практическое изучение монтажной схемы, характерных неисправностей в силовой цепи тепловоза ЧМЭЗ и сбор аварийных схем, тепловоза
3. Проверка порядка срабатывания электроаппаратов (секвенция):
4. Проверить работу блока сигнализации

Содержание отчета:

1. Краткое описание конструкции схемы
2. Описание порядка срабатывания электроаппаратов (секвенция) Краткое описание характерных неисправностей в силовой цепи тепловоза ЧМЭЗ и сбор аварийных схем, тепловоза
3. Порядок настройки схемы, характерные ошибки.
4. Вывод.

Контрольные вопросы:

1. Для чего предназначена схемы цепей тепловоза ?
2. В каких случаях делается проверка схемы тепловоза
3. Какие инструменты, можно использовать при проверках работы схемы цепей тепловоза?
4. Перечислите основные части контактора схемы цепей тепловоза
5. Какие средства защиты применяются на ТПС?

Практическое занятие №4/3

«Поиск неисправностей в силовой цепи тепловоза»

Цель: изучить характерные неисправности в силовой цепи тепловоза ЧМЭЗ и сбор аварийных схем

Оборудование: тренажер, электрическая схема

Краткие теоретические сведения

ОСНОВНЫЕ АВАРИЙНЫЕ СХЕМЫ ПРИВЕДЕНИЯ ТЕПЛОВОЗА В ДВИЖЕНИЕ

СХЕМА № 3

(применима при следовании резервом)

Собирается в следующих случаях:

1. Остановка дизеля тепловоза вызванная серьёзной механической неисправностью (заклинивание коленчатого вала дизеля, посторонний стук и прочее);
2. Выход из строя тягового генератора;
3. Отсутствие или неисправность «Кнопки выкатки»
4. Если сборка схем № 1, 2 не дали результатов

Порядок сборки:

1. При оборудовании тепловоза так называемой «Кнопкой выкатки» действовать следующим порядком:

Р перевести реверсор в нужное направление, если он в процессе первоначальных поисков машинистом неисправности был переведен в другое положение

Р перевести режимный переключатель ПСМЕ в положение «Наружный источник» - при этом должен включиться КД2.

Р непродолжительными попеременными нажатиями на «Кнопку выкатки» (при этом должен включаться КНИ) приводить тепловоз в движение, максимально используя режим выбега.

2. Если тепловоз не оборудован "Кнопкой выкатки", то при выключенном рубильнике АБ произвести следующие действия:

Р отвернуть два болта, крепящих наконечник силового кабеля 1 к передней пластине - на рисунке точка **А**

Р на правом КП вывернуть один болт крепления наконечника силового кабеля к задней пластине - точка **Б**

Р приложить отсоединенный наконечник кабеля от АБ к точке **Б** и скрепить освободившимся болтом;

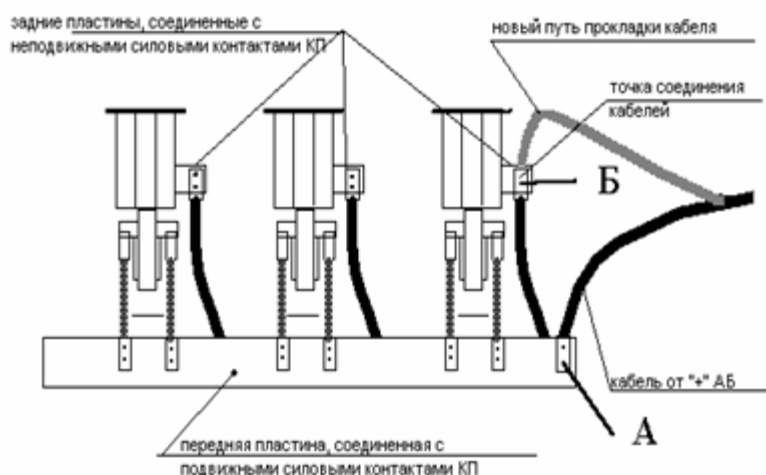
Р заклинить якорь пускового контактора КД2 (второй справа) заложив деревянный клин между якорем и ограничительной скобой

Р расклинить якорь КМН (чтобы не притягивался к сердечнику катушки)

Р Включить рубильник АБ, АВ 220, а **АВ251 обязательно оставить выключенным;**

Р Реверсор перевести в нужном направлении, затем реверсивную рукоятку поставить в положение «Пуск»

Р Режим тяги включать кратковременно кнопкой «Пуск дизеля», максимально используя режим выбега.



Порядок выполнения работы

1. Описать назначение
2. Практическое изучение монтажной схемы, характерных неисправностей в силовой цепи тепловоза ЧМЭЗ и сбор аварийных схем, тепловоза
3. Проверка порядка срабатывания электроаппаратов (секвенция):
4. Проверить работу блока сигнализации

Содержание отчета:

1. Краткое описание конструкции схемы
2. Описание порядка срабатывания электроаппаратов (секвенция) Краткое описание характерных неисправностей в силовой цепи тепловоза ЧМЭЗ и сбор аварийных схем, тепловоза
3. Порядок настройки схемы, характерные ошибки.
4. Вывод.

Контрольные вопросы:

1. Для чего предназначена схемы цепей тепловоза ?
2. В каких случаях делается проверка схемы тепловоза
3. Какие инструменты, можно использовать при проверках работы схемы цепей тепловоза?
4. Перечислите основные части контактора схемы цепей тепловоза
5. Какие средства защиты применяются на ТПС?

Практическое занятие №4/4

«Поиск неисправностей в силовой цепи тепловоза»

Цель: изучить характерные неисправности в силовой цепи тепловоза ЧМЭЗ и сбор аварийных схем

Оборудование: тренажер, электрическая схема

Краткие теоретические сведения

СХЕМА № 4

(применима как при следовании резервом, так и с поездом)

Собирается в следующих случаях:

1. При попытке включения режима тяги не включаются КП и не разворачивается реверсор;
2. Замерзание воздухоподводящей трубки в высоковольтную камеру, проходящей из ВВК в отсек АБ по низу правой стороны (типичный случай в зимний период при значительных перепадах температуры воздуха);
3. Неисправность системы питания резервуара управления (редукционный клапан, влагосорбник и прочее)

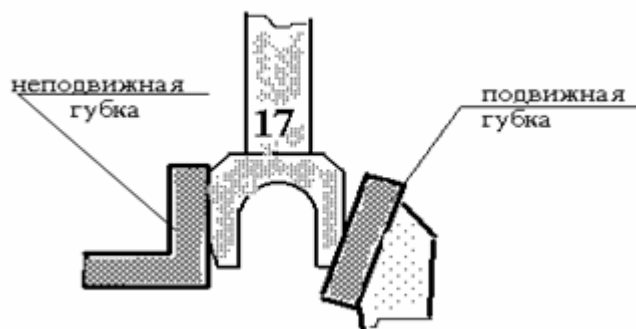
Порядок сборки:

1. Если данное произошло в пути следования следует сразу определить характер неисправности -- электрический или пневматический.
2. Если электрическая, то действия аналогичны пункту 3.2. схемы № 1
3. Если пневматическая, то собрать следующую аварийную схему:
 - * надеть диэлектрические перчатки
 - * перевести реверсор в требуемое положение с помощью рожкового ключа или небольшой монтировки (ручка инвентарного смотрового молотка). **Ни в коем случае не стучать по реверсору молотком - ещё больше усугубите своё и без того нелёгкое положение.**
 - * снять дугогасительную камеру с любого из поездных контакторов (рекомендуется с правого)
 - * заложить между силовыми губками КП подходящий по размеру токопроводящий предмет - это может быть:

- à старая губка пускового контактора - идеальный вариант
- à гайка большого размера от 27 до 32
- à угольная щетка электрической машины (на сравнительно непродолжительное время)
- à гаечный ключ 12х14, 14х17

Примечание: при вставлении одного из вышеуказанных приспособлений, между губками КП будет наблюдаться небольшое искрение, которого не стоит бояться, так как остаточное напряжение между ними составляет всего около 2 -3 Вольт

- * рукоятка реверсивного барабана должна быть по направлению движения
- * далее следует поставить в положение «ВЫКЛ» переключатели ОМ (чтобы не ставить перемычку для питания КВ. и управлять локомотивом обычным порядком - рукояткой контроллера);
- * при следовании с поездом повышенной массы во избежание порчи ТЭД из-за перегрузки следует подключать таким же способом КП других пар тяговых двигателей
- * по прибытию на боковой путь станции выяснить причину и по возможности устранить её



ПРИМЕЧАНИЕ: гаечный ключ 14х17 заранее обработать на наждачном кругу так, чтобы его кромки, которыми он будет прижиматься к губкам, были плоскими, так как закругление не даст возможность ключу расклиниться и контакт будет худшим.

Действия при возникновении признаков

генераторного режима

Признаки:

1. Сильное противодействие движению

2. Запах горелой резиновой изоляции
3. Появление задымления в районах тяговых двигателей
4. Возможно наличие ползунов на колесных парах

Действия:

1. Визуальным осмотром выявить ТЭД, создающий генераторный режим (более сильный в отличие от других нагрев поверхности катания колесных пар)
 2. В соответствии с результатами визуального осмотра произвести вывод силовых цепей данной группы ТЭД из схемы, посредством подкладывания изоляции между силовыми пальцами и сегментами реверсора соответствующей группы (группы сегментов расположены по нумерации пар ТЭД сверху вниз).
- Доложить ТЧД (руководству депо) и решить вопрос о возможности дальнейшей эксплуатации локомотива.

Порядок выполнения работы

1. Описать назначение
2. Практическое изучение монтажной схемы, характерных неисправностей в силовой цепи тепловоза ЧМЭЗ и сбор аварийных схем, тепловоза
3. Проверка порядка срабатывания электроаппаратов (секвенция):
4. Проверить работу блока сигнализации

Содержание отчета:

1. Краткое описание конструкции схемы
2. Описание порядка срабатывания электроаппаратов (секвенция) Краткое описание характерных неисправностей в силовой цепи тепловоза ЧМЭЗ и сбор аварийных схем, тепловоза
3. Порядок настройки схемы, характерные ошибки.
4. Вывод.

Контрольные вопросы:

1. Для чего предназначена схемы цепей тепловоза ?
2. В каких случаях делается проверка схемы тепловоза
3. Какие инструменты, можно использовать при проверках работы схемы цепей тепловоза?
4. Перечислите основные части контактора схемы цепей тепловоза
5. Какие средства защиты применяются на ТПС?

Практическое занятие №5

Поиск неисправностей в низковольтной цепи

Цель: изучить характерные неисправности в низковольтной цепи тепловоза 2ТЭ10 и сбор аварийных схем

Оборудование: тренажер, электрическая схема

Краткие теоретические сведения

4.5. Электрические цепи защиты и сигнализации.

Электроцепи КДМ.

1. При повышении давления газов в картере до 7 мм водяного столба, замыкается контакт КДМ (К14, К16), и от зажима К1 подаёт питание на сигнальную лампу ЛДК «Давление в картере».
2. При дальнейшем повышении давления газов в картере до 15 мм водяного столба, замыкается контакт КДМ (К14, Д15) и подаёт питание на катушку реле РУ7, которое своими:
 - з.к.РУ7 (442, 1868) становится на самопитание от А5;
 - р.к.РУ7 (442, 338) разорвёт цепь КТН - дизель остановится.

Эл. цепи РДМ.

1. Реле остановки дизеля **РДМ1**. После запуска дизеля питание на ЭТ идет через РДМ1, если давление масла в верхнем коллекторе дизеля понизится до **0,5 Атм**, то контакт РДМ1 разрывает цепь питания РУ9 и ЭТ, что приводит к остановке дизеля.
2. Реле сброса нагрузки **РДМ2**. Контакт РДМ2 (117, 120) включается при давлении масла в верхнем коллекторе **1,2 Атм**. Он подключён параллельно з.к. РУ4 (1346, 1347) совместно с которыми до 12-й позиции КМ обеспечивает питание РУ2. На позициях КМ с 12-й по 15-ю, при понижении давления масла до **1,1 Атм**. РДМ2 отключает реле РУ2, которая своими з.к. РУ2 (1072, 1073) разрывает цепь питания на ВВ и КВ - произойдёт полный сброс нагрузки. При этом р.к. ВВ (226, 231) включит ВП6, который отключит 10 ТН левого ряда, а р.к. ВВ (1033, 312) включит на пульте лампу ЛН1 «Сброс нагрузки».

Защита дизеля при перегреве воды и масла (ТРВ и ТРМ).

При достижении предельных температур на выходе из дизеля как по воде +92°C, так и по маслу +85°C, контакты термореле воды ТРВ (121, 122) или масла ТРМ

(1341, 123) разрывают цепь питания РУ2, которая обесточит ВВ и КВ - произойдёт полный сброс нагрузки, о чем сигнализирует лампа ЛН1.

Защита при понижении давления воздуха в тормозной магистрали (РДВ).

1. Контакт датчика реле давления воздуха РДВ (160, 128) контролирует давление воздуха в ТМ. Если оно понизится до 2,7-3,2 Атм., то РДВ выключается и обесточит РУ2, которая своими з.к. (1072, 1073) разрывает цепь питания ВВ и КВ - произойдет полный сброс нагрузки и загорится лампа ЛН1.
2. Реле РДВ предотвращает также трогание тепловоза при недостаточном давлении воздуха в ТМ, так как оно включается при давлении 4,2 - 4,8 Атм.

Эл. цепи контроля целости тормозной магистрали.

1. При обрыве ТМ поезда или открытии стоп-крана происходит включение пневмоэлектрического датчика ДДР (усл.№418), который контролирует давление воздуха в канале дополнительной разрядки воздухораспределителя ВР. При этом его з.к. ДДР (1157, 1167) через р.к. ДТЦ (1167, 1162) канала тормозного цилиндра, включает реле РУ12.
2. РУ12 включается и своим р.к. РУ12 (1311, 1305) выключает РУ2, которое снимает возбуждение и нагрузку «Г», а з.к. РУ12 (1156, 1183) включает сигнальную лампу ЛРТ «Обрыв ТМ» и ставит катушку РУ12 на самопитание через разделительный диод Д12 и р.к. ДТЦ.
3. Когда машинист приведёт в действие тормоза, микропереключатель ДТЦ своим р.к. отключает РУ12, при этом погаснет лампа ЛРТ указывая на правильность действия машиниста.
4. Таким образом, РУ12 обеспечивает сброс нагрузки при обрыве ТМ или открытии стоп-крана.

Эл. цепи и работа РЗ и РОЛ.

1. Цепи РЗ предназначены для защиты и сигнализации при пробое изоляции силовой цепи на корпус.
2. Чтобы обнаруживать снижение сопротивления или пробой изоляции в любой точке силовой цепи тяговой электропередачи, а также увеличить быстродействие защиты, в 1985 г. (с тепловоза ТЭ10М № 2266) введена новая схема реле заземления.
3. В схему входят:
 - асимметричный делитель напряжения СР31 (1813, 1814), СР32 и СР33 (1813, 1811);
 - рубильники ВР31 (1810, 1811) и ВР32 (1815,1816), отключающие соответственно рабочую катушку от плюсовой цепи и всю систему защиты;
 - мост выпрямителей БВ3;
 - дополнительные резисторы СР36 и СР35 (1823, 1822);
 - кнопка КР3 (1801, 1802);
 - резистор СР34 (1802, 1803).

4. Принцип работы схемы контроля изоляции следующий. К шинам тягового генератора Г подключается асимметричный делитель напряжения. Сопротивление резисторов СР32 и СР33 -600 Ом, а СР31 — 200 Ом. Значения сопротивлений выбраны для обеспечения удовлетворительной чувствительности схемы.

5. Рабочая (включающая) катушка РЗ выводами А1 (1822) и В1 (1824) подключается к выходу выпрямительного моста БВЗ, входы которого подключены к искусственной нулевой точке делителя и к корпусу тепловоза. **Удерживающая** катушка РЗ (А2, В2) через дополнительный резистор СР34 величиной 450 Ом подключается на напряжение цепей управления (75 В), оставаясь под ним постоянно. Магнитные потоки рабочей и удерживающей катушек совпадают по направлению, но намагничивающей силы одной удерживающей катушки недостаточно для включения реле.

6. Если в плюсовой цепи появится замыкание на корпус, например, в точке Я1 (538) первого ТЭД, то ток утечки будет протекать по цепи: Я1 (538), корпус тепловоза, провод 1825 блока БВЗ, провод 1823, резисторы СР36, СР35, рабочая катушка РЗ (А1, В1), рубильник ВР32 (1816, 1815), резистор СР31, минусовая цепь тягового генератора. Реле включается, якорь притягивается к сердечнику, выбирая воздушный зазор. Теперь намагничивающей силы удерживающей катушки достаточно для удержания его во включенном положении, поэтому реле останется включенным даже после отключения рабочей обмотки вследствие снятия напряжения с силовой цепи (так называемая «магнитная защелка» — по аналогии с механической защелкой, применявшейся в реле старой конструкции).

7. Включившись, реле РЗ одним своим контактом (332, 206) подает питание на сигнальную лампу ЛРЗ, а вторым (143, 1673) отключает контакторы возбуждения КВ и ВВ. С целью увеличения быстродействия защиты контакты реле РЗ и РОП включены непосредственно в цепи катушек контакторов КВ и ВВ, минуя реле РУ2. Аналогично цепи работают при замыкании в минусовой цепи ТЭД.

8. Цепи РОП - служат для предотвращения пожара в ВВК. При обрыве цепи обмотки возбуждения ТЭД, ток якоря быстро увеличится, т.к. ток возбуждения и противо ЭДС стремится к нулю. Большой ток приводит к нагреву и перегоранию резисторов шунтировки СШ и возгоранию изоляции проводов в ВВК т.е. к пожару.

9. Рабочая катушка реле РОП (А1, В1) включена на выход блока БДС параллельно РБ и настроено на включение при достижении разности потенциалов равном 24 В, что происходит при обрыве цепи возбуждения ТЭД на ослабленном поле. **Удерживающая** катушка РОП (А2, В2) подключается на напряжение цепей управления (75 В), оставаясь под ним постоянно.

10. РОП включится и станет на «магнитная защелка», при этом его:

- р.к. (1673, 1674) разрывает цепь на ВВ и КВ - происходит сброс нагрузки с Г;
- з.к. (332, 206) подает питание на сигнальную лампу ЛРЗ.

11. Чтобы продолжить движение необходимо:

- рукоятку контроллера устанавливают на нулевую позицию;
- на стенке правой ВВК нажимают кнопку КРЗ, т.е. обесточивают удерживающую катушку РЗ (А2, В2) или РОП, и устанавливают реле в исходное (**выключенное**) положение;

- затем переходят в режим тяги и, если не будет повторного срабатывания реле заземления, последовательным набором позиций контроллера продолжают дальнейшее движение. Вследствие высокой чувствительности системы защиты реле РЗ может сработать из-за небольшого переброса дуги по коллектору одного из ТЭД, что не рассматривается как авария, а позволяет продолжать движение;
- если реле РЗ срабатывает повторно, на нулевой позиции отключают рабочую катушку реле РЗ (А1, В1) от плюсовой силовой цепи (разъединителем ВР31) и продолжают движение, тщательно контролируя состояние электрооборудования тепловоза. При этом реле РЗ обеспечивает защиту изоляции только плюсовой цепи;
- если и после этого реле продолжает срабатывать, необходимо попытаться выявить, поочередно отключая, неисправный ТЭД. Если это удаётся, электродвигатель отключают соответствующим тумблером ОМ1 — ОМ6 и следуют до основного депо;
- когда обнаружить место пробоя изоляции не удастся, отключают рубильник ВР32, тем самым полностью выключая защиту от пробоя изоляции на корпус. Затем вновь пытаются продолжать движение, соблюдая особую осторожность и тщательно контролируя состояние силовых цепей.

4.6. Комплексное противобоксовочное устройство. Цепи и работа реле РП - 3.

1. Служит для ограничения боксования колёсных пар и повышения тяговых свойств тепловоза.
2. Состоит из:
 - блока реле боксования РБ1÷РБ3 с резисторами СРБ1÷3;
 - системы уравнительных соединений обмоток возбуждения ТЭД;
 - блока диодных сравнений БДС, который сравнивает потенциалы на ТЭД подключенных соответствующими блок-контактами П1÷П6, на выходе блока.

Цепи и работа РБ1 - РБ3.

Цепи и работа РБ1, РБ2, РБ3.

Реле боксования РБ1 - срабатывает при небольшом боксовании одной кол. пары, когда в её ТЭД потенциал снижается, а на выходе блока БДС разность потенциала достигает 9 В.

Реле боксования РБ2 - срабатывает при большем боксовании, когда разность потенциалов на выходе БДС достигает 12,5 В.

Реле боксования РБ3 - срабатывает на ослабленном возбуждении ТЭД при достижении разности потенциалов на выходе БДС - 2,7 В.

При включенном АУР - и срабатывании любого реле РБ1÷РБ3 получают питание реле РУ17 и РУ5, а на ослабленном поле возбуждения ТЭД получает питание так же и РВ5 через з.к. РУ16 (1555, 1554). При этом:

- з.к. РУ17 (1051, 1039) создает цепь на РВ4, которое своими р.к. (262, 1061) и (1330, 737) предотвращает включение ВШ1 и ВШ2 в период боксования;
- з.к. РУ17 (442, 1331) включает МР5, который перемещает якорь ИД в положение, когда ток в регулировочной обмотке снижается до нуля, чем уменьшается мощность «Г» на 10-15%;

- р.к. РУ17 (1042, 419) **на ослабленном поле** вводит в цепь задающей обмотки АВ резистор ССН, снижая мощность «Г» на 50%, а на полном поле ток не снижается, т.к. з.к. АУР (1565, 1564) шунтирует ССН;
- з.к. РУ5 (1035, 1049) и (1860, 1052) включает сигнал СБ и лампу ЛН1;
- р.к.РВ5 (1171, 1174) рвёт цепь шунтировки части резистора ССН, уменьшая ток в ОЗ АВ тем самым дополнительно снижая мощность «Г» на 20÷25%, при работе ТЭД на ослабленном возбуждении.

При выключенном АУР - система уравнительных соединений отключена, а реле боксования срабатывают обычно.

1. При срабатывании РБ1 включается только РУ17, которое посредством МР5 и ССН снижает мощность Г на $10 + 50 = 60\%$.
2. При срабатывании РБ2 и РБ3 дополнительно ещё включается РУ5 и РВ5, которые обеспечивают сигнализацию о боксовании и сбросе нагрузки, а так же снижают мощность «Г» на 20÷25%.

Цепи и работа РПЗ.

1. При синхронном боксовании всех колёсных пар тепловоза (разносное боксования) или превышении скорости выше конструктивной = 105 км/ч срабатывает реле РПЗ, которое предназначено для ограничения оборотов ТЭД.
2. Реле РПЗ конструктивно аналогично РП1 и РП2, и настроено на включения при возрастании напряжения «Г» до величины, которая соответствует скорости 105 км/ч. При включении РПЗ его з.к. (1952, 1953) создаёт цепь питания на РУ19 и РУ13. При этом РУ19 своими:
 - р.к. РУ19 (115, 270) обесточивает РУ2, которое снимает возбуждения и нагрузку с «Г»;
 - р.к. РУ 19 (1051, 3 11) обесточивает РВ3 и П1÷П6;
 - з.к. РУ19 (1466, 1943) включает РУ19 и РУ13 второй секции для синхронного сброса нагрузки.
3. Реле РУ13 своими:
 - р.к. РУ13 (277, 1470) (272, 1473) (281, 1472) (285, 474) отключают все МР от КМ;
 - з.к. РУ13 (1943, 1473, 1474) создает цепь питания МР3 и МР4, которые переводят дизель в режим 8-й позиции КМ;

Порядок выполнения работы

1. Описать назначение
2. Практическое изучение монтажной схемы, характерных неисправностей в низковольтной цепи тепловоза 2ТЭ10 и сбор аварийных схем, тепловоза

3. Проверка порядка срабатывания электроаппаратов (секвенция):
4. Проверить работу блока сигнализации

Содержание отчета:

1. Краткое описание конструкции схемы
2. Описание порядка срабатывания электроаппаратов (секвенция) Краткое описание характерных неисправностей в низковольтной цепи тепловоза 2ТЭ10 и сбор аварийных схем, тепловоза
3. Порядок настройки схемы, характерные ошибки.
4. Вывод.

Контрольные вопросы:

1. Для чего предназначена схемы цепей тепловоза ?
2. В каких случаях делается проверка схемы тепловоза
3. Какие инструменты, можно использовать при проверках работы схемы цепей тепловоза?
4. Перечислите основные части контактора схемы цепей тепловоза
5. Какие средства защиты применяются на ТПС?