

Методические указания
по выполнению лабораторных работ
ПО ПМ 01. ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ
ПОДВИЖНОГО СОСТАВА (ТЕПЛОВОЗЫ И ДИЗЕЛЬ - ПОЕЗДА)
МДК 01.01. КОНСТРУКЦИЯ, ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И
РЕМОНТ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА (ТЕПЛОВОЗЫ И ДИЗЕЛЬ - ПОЕЗДА)
Тема 1.6 Электрические цепи тепловозов и дизель-поездов

Введение

Методические указания по проведению лабораторных работ разработаны в соответствии с ФГОС СПО специальности 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог. Тема 1.6. Электрические цепи тепловозов и дизель-поездов изучает организацию работы локомотивных бригад в различных условиях трудовой деятельности на основании нормативных документов, действующих на железнодорожном транспорте Российской Федерации.

Работа служб, связанных с движением поездов на железнодорожном транспорте традиционно регламентируется большим количеством нормативных документов. В пакет этих документов входят как законодательные акты в области трудовых отношений и работы железнодорожного транспорта, так и ведомственные инструкции, которые регламентируют деятельность служб в тех или иных рабочих ситуациях и условиях.

Целью лабораторных работ при изучении данной темы является полное и всестороннее освещение вопросов, поднимаемых в ведомственных инструкциях, обеспечение понимания, какие действия предпринимаются при различных обстоятельствах и умения реализовать данные действия. Также обучающиеся должны ознакомиться с формами основных документов, которые им придется использовать при работе в качестве членов локомотивных бригад и способами заполнения этих форм.

Дисциплина взаимодействует с темами МДК 01.02 Эксплуатация подвижного состава и обеспечение безопасности движения поездов (тепловозы) По результатам освоения курса обучающийся должен:

уметь:

- определять конструктивные особенности узлов и деталей подвижного состава;
- обнаруживать неисправности, регулировать и испытывать оборудование подвижного состава;
- определять соответствие технического состояния оборудования подвижного состава требованиям нормативных документов;
- выполнять основные виды работ по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту подвижного состава;
- управлять системами подвижного состава в соответствии с установленными требованиями;

знать:

- нормативные документы по обеспечению безопасности движения поездов.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Лабораторные работы по ПМ.01 МДК 01.01 тема 1.6. Электрические цепи тепловозов и дизель-поездов направлены на закрепление студентами теоретических знаний по междисциплинарному курсу и приобретение ими практических навыков по эксплуатации и ремонту подвижного состава. Содержание лабораторных работ по тема 1.6. Электрические цепи тепловозов и дизель-поездов соответствует рабочей программе ПМ.01 МДК 01.01. Лабораторные работы выполняются после изучения соответствующей темы и проверки теоретической подготовки студентов.

Порядок изложения материала в указании соответствует последовательности выполнения лабораторных работ. Наиболее сложные вопросы иллюстрируются рисунками, схемами, которые сопровождаются подробным описанием.

Лабораторные занятия проводятся в кабинете Энергетические установки. Особое внимание уделяется узлам локомотива, непосредственно отвечающим за безопасность движения.

Учебная группа делится на две подгруппы. Лабораторные работы проводятся фронтальным методом, когда вся подгруппа выполняет одно задание.

Каждый студент обязан оформить отчет о проделанной работе.

Отчет должен содержать:

- титульный лист;
- цель работы;
- задание;
- выполненная лабораторная работа в соответствии с заданием;
- ответы на контрольные вопросы;
- вывод.

Перед проведением первого лабораторного занятия со студентами проводится инструктаж по технике безопасности, с соответствующим оформлением в журнале по проведению его в кабинете.

В результате освоения ПМ 01. МДК 01.02 тема 1.6. Электрические цепи тепловозов и дизель-поездов студент должен знать основные физические процессы, в порядок ремонта, испытания и обслуживания тепловозов и дизель-поездов.

В результате изучения данного курса студент должен сформировать следующие общие компетенции:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения задания.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

Профессиональные компетенции:

ПК 1.1. Эксплуатировать подвижной состав железных дорог.

ПК 1.2. Производить техническое обслуживание и ремонт подвижного состава железных дорог в соответствии с требованиями технологических процессов.

ПК 1.3. Обеспечивать безопасность движения подвижного состава.

Контроль умений и знаний по дисциплине производится по каждой лабораторной работе в виде зачета.

Критерии оценивания лабораторной работы:

Оценка «5» (отлично) – ставится студенту, полностью и правильно выполнившему все задания лабораторной работы, понимая происходящие процессы, ответившему полностью на все контрольные вопросы и на дополнительные вопросы при отчёте за лабораторную работу.

Оценка «4» (хорошо) – ставится студенту, который допустил незначительные ошибки при выполнении лабораторной работы и в ответах на контрольные вопросы и ответил на дополнительные вопросы при отчёте.

Оценка «3» (удовлетворительно) – ставится студенту, который не полностью выполнил задания лабораторной работы, понимая происходящие процессы или(и) не полностью ответил на контрольные вопросы, показав понимание данной темы и ответил на дополнительные вопросы при отчёте.

В остальных случаях выставляется оценка «2» (*неудовлетворительно*).

Содержание

Введение.

1. *Лабораторная работа №1 «Исследование расположения электрических аппаратов на тепловозе»*
2. *Лабораторная работа №2 «Исследование условных обозначений на электрических схемах тепловоза»*
3. *Лабораторная работа №3 «Исследование электрических схем тепловоза*
4. *Лабораторное занятие №4 «Исследование работы цепей управления тепловоза (МВПС)»*
5. *Лабораторная работа №5 «Исследование цепей возбуждения тепловоза и дизель-поезда»*
6. *Лабораторная работа № 6 «Исследование конструкции и проверка действия блока управления возбуждением возбуждителя»*
7. *Лабораторная работа № 7 «Исследование электрических цепей запуска дизеля тепловоза (дизель-поезда)»*
8. *Лабораторная работа № 8 «Исследование электрических цепей приведение в движение тепловоза»*
9. *Лабораторная работа № 9 «Исследование электрических цепей аварийной остановки дизеля»*
10. *Лабораторная работа № 10 «Исследование цепи зарядки аккумуляторной батареи тепловоза»*

Список использованных источников

Лабораторная работа № 1

Исследование расположения электрических аппаратов на тепловозе

Цель: изучить расположения электрических аппаратов в высоковольтной камере на тепловозе 2ТЭ116.

Оборудование: электрическая схема тепловоза 2ТЭ116 (восьмой вариант).

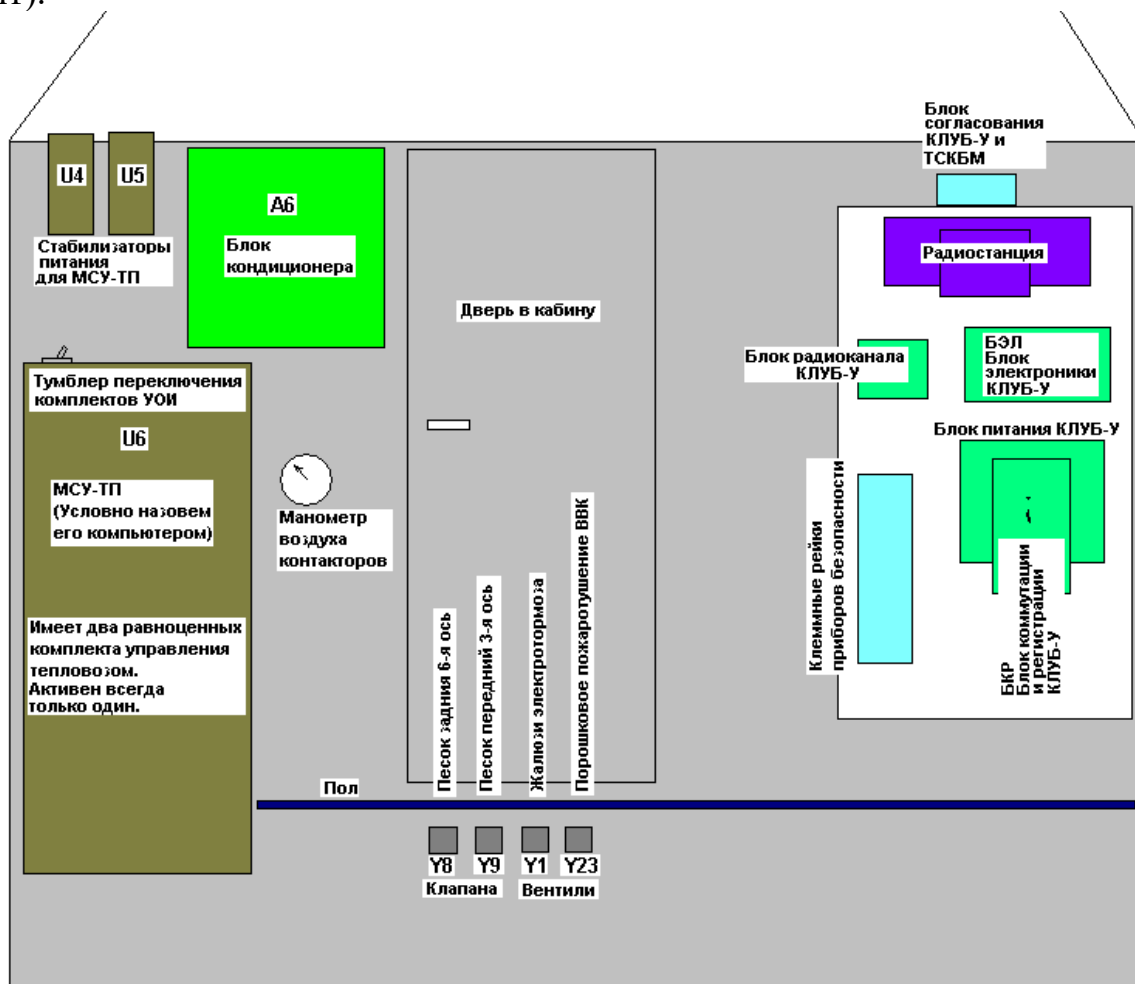


Рис.1 Расположение и назначение электрического оборудования.

Краткие теоретические сведения.

РУ-1 – реле обрыва тормозной магистрали, задействовано 3 блокировки из восьми:

1. ЗК - создает цепь питания на сигнальную лампу «Обрыв ТМ» (ЛРТ)
2. ЗК – создает цепь на самопитание своей катушки.
3. ЗК – стоит в цепи катушки РКВ и РВЗ, т.е. разрывает цепь тяги, загорается лампа «Сброс нагрузки».

РУ-2 – реле защиты (на сброс нагрузки). Включается при срабатывании РП-3 (превышение скорости выше конструкционной) или при буксовании всех 6 КП,

при срабатывании реле РМ-1 (реле максимального тока выпрямительной установки). Задействованы две блокировки:

1. ЗК – ставит свою катушку на самопитание (снять с питания можно пере щелкнув автомат А4 «Управление возбуждения»).
2. РК – стоит в цепи РВЗ и РКВ.

РУ-3 – срабатывает при нажатии кнопки «Аварийная установка»:

1. РК (2шт.) стоят последовательно и разрывают цепь контакторов КТН, КРН, РУ10;
2. ЗК – ставит катушку РУЗ на самопитание;
3. РК – рвет цепь питания катушки ЭПК;
4. ЗК – включает вентиль ВА, т.е. срабатывает предельный выключатель и воздушная заслонка;
5. ЗК – создает цепь на клапаны песочниц.

РУ-5 – реле перехода с режима холостого хода в режим нагрузки с 1 по 15 поз. Контроллера. Задействованы 4ЗК, 2 РК (реле трогания):

1. ЗК – расположен в цепи РВ 3;
2. ЗК – в цепи РКВ;
3. РК – в цепи РКВ (хол. ход);
4. РК – на сигнальную лампу «Сброс нагрузки»;
5. РК – в цепи сопротивления ССУ 2, вводит в цепь задания генератора сопротивления, которые уменьшают напряжение Г.Г. на х.х.;
6. РК- в цепи выключения 8 топливных насосов (вентиль ВТН).

РУ-8 – реле контроля 1 позиции. Включается от 5-го пальца контроллера со 2 по 15 поз.:

1. РК – в цепи РВ 3;
2. РК – в цепи вентиля ВТН (со 2 поз. в режиме х.х. отключает ВТН);
3. РК – в цепи сопротивления СНП (сопротивление нулевой позиции), вводит дополнительно участок сопротивления с первой позиции. Уменьшает напряжение ГГ;
4. ЗК и РК – в цепи указателя повреждений.

РУ- 9 – реле окончания пуска дизеля, включается сразу после запуска, через РДМ 4 (0,5-0,6 кгс/см²), задействованы 6 ЗК и 1 РК:

1. 2 ЗК – в цепи контактора КРН (регулятора напряжения);
2. РК – создает цепь на КМН при прокачке масла (но не запуск);
3. ЗК – ставит катушку РУ 9 на самопитание через РДМ 4;
4. ЗК – в цепи контактора Д 3 и МР 6;
5. ЗК – в цепи катушки РУ- 23 (прокачка масла после остановки дизеля);

6. ЗК – на сигнальную лампу «Работа дизеля» второй секции, через жоксы.

РУ – 10 – реле контроля работы дизеля, задействовано 6 ЗК и 2 РК, т.е. все:

1. 2 ЗК – создают цепь на ВТН (вентиль включения топливных насосов) (1159 – 1667) и на вентиль ВР (вентиль разгрузки компрессора) они же (1159 – 1663);
2. ЗК – в цепи лампы «Сброс нагрузки» (1308-(8) 1766);
3. ЗК – в цепи МР6, блок-магнит (1159 – 1203);
4. РК – в цепи контактора КМН, для прокачки масла в ручную (1159 – 1746) или после остановки дизеля;
5. ЗК – в цепи лампы «Давление масла» ((6) 1404 – 1602);
6. ЗК и РК – в цепи указателя повреждений.

РУ – 11 – реле буксования второй ступени, всего имеет 6 ЗК и 2 РК, задействовано 4 ЗК и 1 РК. Включается при срабатывании РБ 2 или РБ 3, а также при срабатывании любых защитных реле на сброс нагрузки.

1. ЗК – в цепи ССБ-1 – шунтирует ступень сопротивления в цепи канала напряжения ГГ, тем самым уменьшая возбуждение ГГ;
2. ЗК – создает цепь на РУ-17 (а РУ-17 – на реле боксования Первой ступени);
3. ЗК – включает сигнальную лампу «Сброс нагрузки»;
4. ЗК – включает сигнал буксования СБ;
5. РК – создает цепь на сигнальную лампу «Сброс нагрузки» при срабатывании других защитных реле.

РУ - 12 - реле сигнальных ламп второй секции, имеет 4 РК и 4 ЗК, задействовано 4 РК. Получает питание при переключении тумблера «Повреждение» в положении II:

1. РК – в цепи сигнальной лампы «Давление масла»;
2. РК – в цепи сигнальной лампы «Уровень воды»;
3. РК – в цепи сигнальной лампы «Охлаждение ½»;
4. РК – в цепи сигнальной лампы «Пожар».

РУ – 14 – реле контроля скорости. Имеет 4 РК и 4 ЗК. Задействовано 1 ЗК и 1 РК. Получает питание при скорости движения менее 10 км/час через ЗК скоростимера:

1. ЗК – в цепи контактов скоростимера 20, 60, 80 км/час;
2. РК – в цепи клапанов песочниц.

При аварийной остановке, экстренном торможении, при снижении скорости до 10км/час и менее, разрывает цепь питания клапанов, песочниц, чтобы тепловоз останавливался на чистых, не запесоченных рельсах.

РУ – 16 – реле повышения чувствительности системы буксования (не электронное, в левой ВВК), имеет 2 РК и 2 ЗК, задействовано 1 ЗК. РУ-16 включается одновременно с контактором ВШ 1.

1. ЗК – готовит цепь питания катушки РБ 3.

РУ – 17 – реле буксования I ступени. Имеет 4 ЗК и 4 РК, задействовано 3 ЗК и 1 РК:

1. ЗК – шунтирует сопротивление ССУ-2 в цепи канала напряжения ГГ (482,484) внизу;
2. ЗК – включает РВ-2 (1250, справа от БЗВ, 1230);
3. ЗК – включает МР-5 от контр. (1774,1543) и ставит НД на тип упор., тем самым уменьшает возбуждение;
4. РК – стоит в цепи питания контактора КАВ, от 7 пальца КМ (1618 – 1619). При работе на аварийном режиме возбуждения отключают КАВ, который вводит дополнительное сопротивление.

РУ – 18 – реле ограничения буксования. Имеет 4 ЗК и 4 РК, задействовано 1 ЗК. Включается через тумблер «буксование» на пульте машиниста.

РУ – 22 – реле защиты, в основном по температуре. Всегда включено с 1 позиции. Имеет 4 ЗК и 4 РК, задействован 1 ЗК. Включается с 1 по 15 поз. В режиме тяги.

1. ЗК – в цепи РВ-3, катушка в цепи ТРМ, ТРВ, РДВ.

РУ – 23 – реле управления прокачки масла. Имеет 4 РК и 4 ЗК, задействовано 2 РК и 4 ЗК. Включается сразу после пуска дизеля и в течение 60 сек. После его остановки.

1. 2 РК – в цепи КМН при запуске;
2. 2 ЗК – в цепи КМН после остановки дизеля;
3. ЗК – ставит сою катушку на самопитание;
4. ЗК – в цепи РУ-10.

РУ – 24 – реле управления компрессором. Имеет 4 ЗК и 4 РК, задействовано 2 ЗК. Включается при срабатывании РДК.

1. 2 ЗК – в минусовой цепи контакторов КДК и РВ-1.

РУ – 6 – реле пожарной сигнализации. Имеет 4 ЗК и 4 РК, задействовано 2 РК. Включено постоянно.

1. РК – на зуммер СБ;
2. РК – в цепи сигнальной лампы пожар.

РКВ – реле управления контакторами возбуждения. Имеет 2 ЗК и 2 РК, задействовано 2 ЗК. Включено после запуска.

1. ЗК - в цепи катушек контакторов КВ и ВВ;
2. ЗК – в цепи питания БУВ (блок управления возбуждением).

РМ-1 – реле максимального тока. Имеет 4 ЗК и 4 РК. Задействовано 1 ЗК. Срабатывает при токе более 6600 А.

1. ЗК – в цепи катушки РУ-2.

РМ-2 – реле защиты ВУ от токов КЗ. Задействовано 1 РК с механической защелкой.

РК – в цепи КВ и ВВ.

ВВ – включается после запуска. Контактор возбуждения возбудителя. Силовой контакт в цепи возбуждения (571,548). Задействовано 1 гл. силовой контакт, 2 ЗК и 1 РК.

1. Оба ЗК подготавливают цепь катушек РУ-11, РВ-4, зуммер СБ (1420,1436,1427);
2. РК – исключает питание РУ-11 при включении ВВ (1158,1421). Размыкает цепь питания катушки реле РУ-11, в результате кратковременно загорается и гаснет сигнальная лампа ЛН-1 (ЛН-2).

КАВ – контактор аварийного возбуждения. Получает питание с 4 по 15 поз. Силовой контакт стоит в цепи САВ и далее на СВ (синхронный возбудитель). Обеспечивает плавное трогание на аварийном возбуждении, а также защиту от буксования на аварийном режиме возбуждения.

КРН – контактор регулятора напряжения. Имеет два силовых контакта. Блокировки 3 ЗК и 1 РК –задействованы все. Включается после запуска и далее включено постоянно. Оба силовых контакта стоят последовательно в цепи регулятора напряжения.

1. ЗК – в цепи катушки РКВ;
2. ЗК – в цепи катушки РУ-24 (цепь на компрессор);
3. ЗК – в цепи вентиля управления адсорберами;
4. РК – в цепи КТН.

КН – Контактор нагрузки. Задействован 1 силовой контакт. Получает питание от АБ при ее включении, прямая цепь. Запитывает все автоматы (дает общий плюс).

КВ – контактор возбуждения ГГ.

1. Главным ЗК (429,431) замыкает цепь питания обмотки $U_1 - U_2$ возбуждения ГГ от возбудителя СВ через предохранитель ПР-1;
2. ЗК – вспомогательный (350,3032) замыкает цепь питания блока БУВ от выключателя батарей ВБ и автомат А-12 (питание БУВ).

РВ – 3 – реле движения.

1. ЗК – контакт с выдержкой времени при размыкании (1555,1557), через тумблер ОМ, подает питание от А-4 на П1 – П6;

2. РК – контакт с выдержкой времени при замыкании (1471,1437), размыкает цепь питания катушки РКВ в режиме холостого хода.

РВ – 2 – при буксовании замыкает контактами (1615, 1514, 1224, 1513), исключает переход ТЭД с полного возбуждения на ослабленное, т.е. исключает включение шунтировок из-за резкого повышения напряжения. При буксовании 3 сек.

РВ – 4 – снижение мощности при буксовании 1,5 с, получает питание через ЗК РБ-2, через 2 ЗК ВВ. Своим ЗК (692, 691) вводит в селективный узел дополнительный резистор ССБ-2 (692,693), что вызывает дополнительное снижение мощности ГГ.

РБ – 1 – реле буксования первой ступени, получает питание от БДС и своим ЗК (1218,1235).

РБ – 2 – реле буксования 2. Получает питание при буксовании ТЭД от БДС. Своим ЗК (228,1420) замыкает цепь питания катушек реле РВ-4 и РУ-11.

РБ – 3 – реле буксования 3. Получает питание на ослабленном поле от БДС, через ЗК РУ-16 (в минус цепи).

РВ – 1 – реле времени, предназначенное для пуска эл. двигателя компрессора, 2с на пониженном напряжении.

1. ЗК – РВ-1(1072,1054) включает контактор КДК;

2. РК – РВ-1 (1047,1288) исключает возможность включения контактора КУДК. Д-3 - пусковой контактор. Его катушка получает питание от РВП-1.

1. Силовым контактом (1123,1144) замыкает цепь питания катушки пускового контактора Д-2, через 105 блокировку и цепь питания катушки вентиля ВП-7;

2. ЗК – (1151,1040) замыкает цепь питания реле РВП-2 от автомата А-3;

3. ЗК – (1292,1293) шунтирует контакт реле РДМ-3;

4. ЗК – (1153,1229) в цепи блок магнита МР-6.

Д-2 – пусковой контактор ДГУ, при включении:

1. Главным силовым контактом готовит цепь питания стартер-генератора от АБ;

2. ЗК – (1143,1142) замыкает цепь питания катушек контакторов Д-1обеих секций.

Д-1 – пусковой контактор ДГУ, при включении:

1. Главным силовым контактом замыкает цепь питания стартер-генератора от параллельно включенных ими батарей обеих секций, в результате начинается вращение вала дизеля;

2. ЗК – (1798,1085) производит включение контактора КРН;

3. ЗК – (1142,1141) вводит сопротивление СДЗ, в цепь собственной катушки, с целью уменьшения тока нагрузки катушки.

РВП – 1 – реле времени пуска первое. Получает питание через ЗК КМН (1152,1049) от автомата А-3. Получив питание, начинает отсчет выдержки времени (60-90с) и при замыкании контакта реле РДМ-3:

1.ЗК – (1127,1128) создает цепь питания катушек контактора Д-3 и МР-6 от автомата А-3;

2. РК – ((1743,1747) разрывает цепь питания катушки РУ-23 на прокачку масла после остановки дизеля.

РВП – 2 – реле времени пуска второе. Получает питание через ЗК Д-3 (1151,1140) от автомата А-3. Получив питание РВП-2 начинает отсчет времени (12с) на проворот вала дизеля.

3. ЗК – (1035,1041) замыкает цепь питания реле РУ-9.

КТН – контактор топливонасоса. Силовой контакт включает эл. двигатель топливного насоса (1221,1217), (1701,1705).

4.ЗК – в цепи катушки контактора КМН;

5.ЗК – (1717,1709) в цепи самопитания катушки КМН;

6.ЗК – (1153,1127) в цепи контактора Д-3.

Порядок выполнения

1.На электрической схеме показать и описать назначение и расположение электрических аппаратов в высоковольтной камере на тепловозе 2ТЭ116.

Содержание отчета:

1. Цель работы
2. Оборудование
3. Описать назначение и расположение электрических аппаратов в высоковольтной камере на тепловозе 2ТЭ116.
4. Вывод
5. Контрольные вопросы.

Контрольные вопросы:

1. Назначение контактора КТН. Показать на электрической схеме силовой и блокировочные контакты?
2. Назначение реле времени РВП – 1, в цепи запуска дизеля?

Лабораторная работа № 2

«Исследование условных обозначений на электрических схемах тепловоза»

Цель: научиться читать электрические схемы тепловозов различных вариантах.

Оборудование: электрическая схема тепловоза 2ТЭ116 (восьмой вариант).

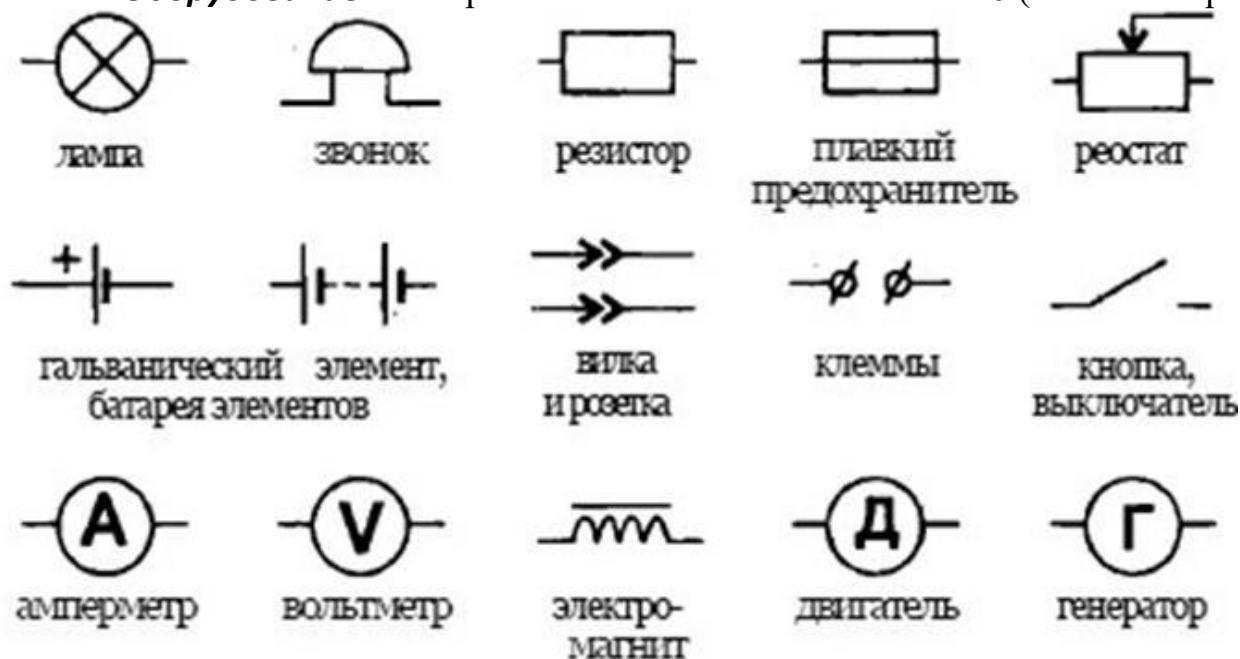


Рис. 2 Обозначения на электрических схемах

Краткие теоретические сведения.

Условные графические обозначения, применяемые в схемах:

- обмотка якоря электрической машины постоянного тока;
- обмотка независимого или параллельного возбуждения;
- обмотка последовательного возбуждения;
- обмотка добавочного полюса;
- обмотка возбуждения синхронного генератора;
- обмотки статора синхронного генератора;
- синхронный возбудитель;
- асинхронный двигатель;
- катушка реле, контактора или вентиля;
- замыкающий контакт;
- размыкающий контакт;
- контакт с дугогашением;
- контакт реле с механической защелкой;
- контакты неэлектрического реле;

- катушки реле времени;
- контакты реле времени;
- катушка реле заземления;
- автоматический выключатель;
- трансформатор;
- индуктивный датчик;
- резистор постоянный;
- резистор переменный;
- шунт амперметра;
- предохранитель;
- кнопка с самовозвратом;
- конденсатор;
- диод;
- тиристор;
- аккумуляторная батарея;
- контроллер машиниста;
- двухполюсный выключатель;
- блок диодов;
- блок-контакт крана машиниста;
- штепсельное соединение;
- соединение на корпус тепловоза;
- контрольно-измерительные приборы;
- прожектор;
- соединение проводов;
- соединение проводов на клемовой рейке под пультом машиниста;
- соединение проводов на клемовой рейке правой аппаратной камеры;
- соединение проводов на клемовой рейке левой аппаратной камеры;
- соединение проводов на клемовой рейке дизеля;
- сигнал буксования;
- бытовая розетка;
- датчик температуры;
- датчик давления;
- трехполюсный выключатель;
- опорный диод (стабилитрон);
- трансформатор постоянного тока;
- трансформатор постоянного напряжения;
- указатель воды (масла);

-блок;

-лампа освещения (сигнальная).

Резисторы на стойках крепятся к панели из изолирующего материала. Эти резисторы рассчитаны на рабочий ток в пределах до 5—10 А и поглощают мощность до 350 Вт.

Условные обозначения электрических машин, трансформаторов, полупроводниковых приборов были приведены выше при описании их устройства и принципа действия.

Силовая цепь представляет собой схему собственно электрической передачи тепловоза. Ее дополняет цепь тягового генератора при пуске дизеля. Цепи возбуждения возбuditеля и тягового генератора служат для формирования внешней характеристики генератора, а, следовательно, и тяговой характеристики локомотива.

Цепи управления и вспомогательного оборудования используются для питания аппаратов управления локомотивом и контроля за работой его агрегатов, различного вспомогательного электрооборудования от аккумуляторной батареи или вспомогательного генератора. Цепи освещения служат для передачи электроэнергии к источникам света — лампам прожекторов, лампам освещения тепловоза и т. д.

Принципиальные электрические схемы позволяют понять взаимные связи устройств электрооборудования, но не поясняют их расположение на тепловозе. Поэтому узлы одного и того же электрического аппарата, имея одинаковое условное обозначение, могут находиться в самых различных местах рисунка, изображающего электрическую схему тепловоза.

Кроме того, в электрических схемах дизельных локомотивов используются следующие обозначения:

	контакт контактора замыкающий;
	контакт контактора размыкающий;
	контакт с гашением дуги;
	кнопка с замыкающим контактом и самовозвратом;
	кнопка с размыкающим контактом и самовозвратом;
	кнопка с двумя замыкающими контактами и самовозвратом;
	выключатель автоматический;
	контакт реле замыкающий;
	контакт реле размыкающий;
	контакт реле замыкающий с выдержкой времени при размыкании;
	контакт реле замыкающий с выдержкой времени при замыкании;
	контакт реле замыкающий с ручным возвратом;
	контакт неэлектрического реле замыкающий;

	резистор регулируемый;
	шунт;
	обмотка контактора, реле;
	обмотка реле с замедлением при отпускании;
	обмотка реле с замедлением при срабатывании;
	измерительный прибор (амперметр);
	лампа осветительная;
	лампа сигнальная;
	зуммер;
	соединение штепсельное разъемное.

Следует отметить, что размыкающие контакты реле могут также иметь выдержку времени или ручной возврат.

Все аппараты на схемах показаны в обесточенном состоянии, т. е. выключенными. Такое изображение аппаратов в схемах принято считать нормальным.

Электрические цепи тепловоза условно делят на четыре группы: силовая цепь; цепи возбуждения тягового генератора и возбудителя; цепи управления, защиты и вспомогательного электрооборудования; цепи освещения.

Порядок выполнения

1. На электрической схеме тепловоза 2ТЭ116 показать условные обозначения контакторов, реле управления, клейменные рейки, места соединения электрических проводов.

Содержание отчета:

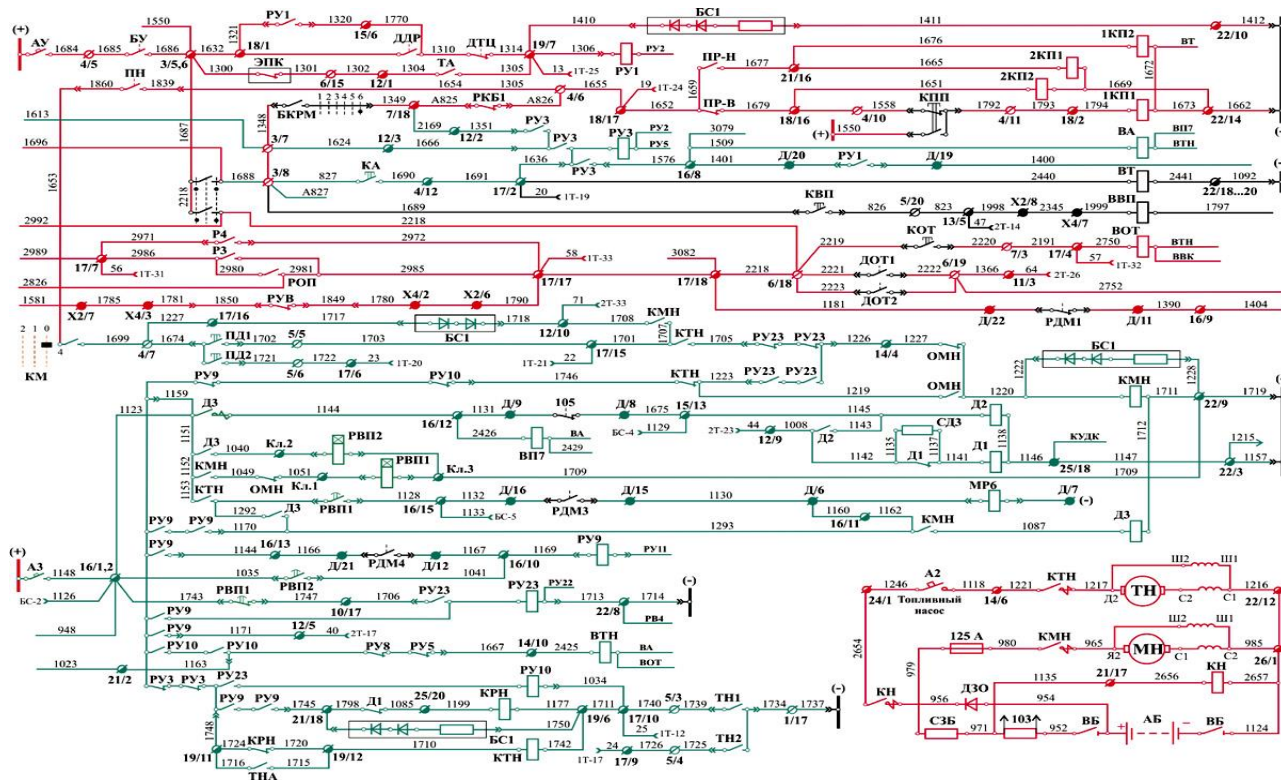
1. Цель работы.
2. Оборудование.
3. Описать условных обозначений на электрических схемах тепловоза.
4. Вывод.
5. Контрольные вопросы.

Контрольные вопросы:

1. Перечислите, на какие четыре группы делят электрические цепи тепловоза?
2. Как обозначается на электрической схеме трансформатор постоянного напряжения?
3. Как обозначается на электрической схеме трехполюсный выключатель?
4. Как обозначается на электрической схеме штепсельное соединение?

«Исследование электрических схем тепловоза»

Оборудование: электрическая схема тепловоза 2ТЭ116 (восьмой вариант).



Краткие теоретические сведения.

Проверить наличие средств пожаротушения, исправность пожарной сигнализации отключением тумблеров «Контроль цепи сигнализации ВВК» и «Контроль цепи сигнализации – Дизельное» на блоке БПСУ (за спиной машиниста), а также готовность установок порошкового пожаротушения к действию по свечению светодиодов «Контроль цепи ВПТ1», «Контроль цепи ВПТ2» на блоке БПСУ, положение и пломбировку кранов и тумблеров установок порошкового пожаротушения.

Проверить наличие масла в картерах дизелей, в регуляторах мощности и скорости (РЧО), в воздухоочистителях дизеля, а также в картерах и редукторах компрессоров.

Проверить уровень воды в расширительном баке, который должен быть по верхней метке стеклянной трубки при выезде из депо, и между верхней и нижней метками при смене бригад. Выпустить воздух из водяных насосов дизеля.

Слить масло из маслосборочного бачка слива из ресивера дизеля, а также отстоя из отстойника бака топлива, из фильтров тонкой и грубой очистки топлива, из корпусов воздухоочистителей дизеля в специально отведенное место в депо. Удалить шлам из отстойников гидроциклонов гидромагнитных фильтров. Проверить сопротивление изоляции цепей управления и аккумуляторной батареи;

Проверить наличие достаточного количества топлива в баках, а также наличие пробок на горловинах топливных баков.

Убедиться в правильности положения: вентилей и кранов системы охлаждения, масляной системы, воздухопроводов тормоза и приборов управления; заслонок воздушных каналов воздухообеспечения электрических машин, аппаратов и аккумуляторных отсеков, жалюзи воздухоочистителей дизеля. Вентиль на трубопроводе подвода воздуха к глушителю для обогрева аккумуляторных отсеков должен быть закрыт, а на перепускной трубе открыт.

Проверить нагрев подшипников электрических машин непосредственно после остановки (недопустимым считается нагрев, когда рука не терпит). Проверить надежность крепления подшипникового щита, ступицы, крышек подшипника тягового генератора обстукиванием. При выезде из депо осмотреть электрические машины со снятием люков с тягового генератора, возбuditеля, стартер-генератора и компрессора.

Осмотреть высоковольтные камеры и шкафы. Проверить пломбы на аппаратах и приборах;

Убедиться в надежности закрытия люков и крышек дизеля;

При включенном автомате «Управление» проверить исправность светодиодов «Заторможено ведущая», «Заторможено ведомая», «Обрыв тормозной магистрали», нажав кнопку «Контроль ламп».

Проверить сопротивление изоляции цепей управления (относительно корпуса) с помощью вольтметра PV1, для чего при включенном рубильнике АБ (QS1) и включенных потребителях:

а) замерить напряжения при нажатой кнопке «V+» (U+) и при нажатой кнопке «V→ (U-);

б) вычислить результат по формуле: $U = 115 / U_c \times (U-) + (U+)$;

в) определить величину сопротивления изоляции по шкале таблички щитка;

Для определения сопротивления изоляции аккумуляторной батареи, выполнить вышеуказанное при отключенном рубильнике АБ и нажатой кнопке «Изоляция АБ». Сопротивление должно быть не менее 25 кОм.

Включить рубильник АБ, автоматы «Дизель», «Масляный насос». Включив переключатель «Насос масляный», прокачать систему маслом, убедиться в наличии давления по показаниям манометров в дизельном помещении. Не допускать включения маслопрокачивающего насоса при температуре масла менее 8°C (по дисплею пульта управления);

Порядок выполнения

1. На электрической схеме тепловоза 2ТЭ116 описать и показать порядок подготовки к работе тепловоза 2ТЭ116.

Содержание отчета:

1. Цель работы.
2. Оборудование.
3. Описать порядок и правила включения электрических аппаратов на электрической схеме тепловоза 2ТЭ116.
4. Вывод.
5. Контрольные вопросы.

Контрольные вопросы:

1. Какие операции выполняет машиниста при включении электрических аппаратов на тепловозе 2ТЭ116?
2. Техника безопасности при проверке электрических цепей тепловоза?

Лабораторное занятие №4

«Исследование работы цепей управления тепловоза»

Цель: обеспечение понимания, какие действия предпринимаются при различных обстоятельствах и умения пользоваться электрической схемой.

Оборудование: электрическая схема тепловоза 2ТЭ116 (восьмой вариант).

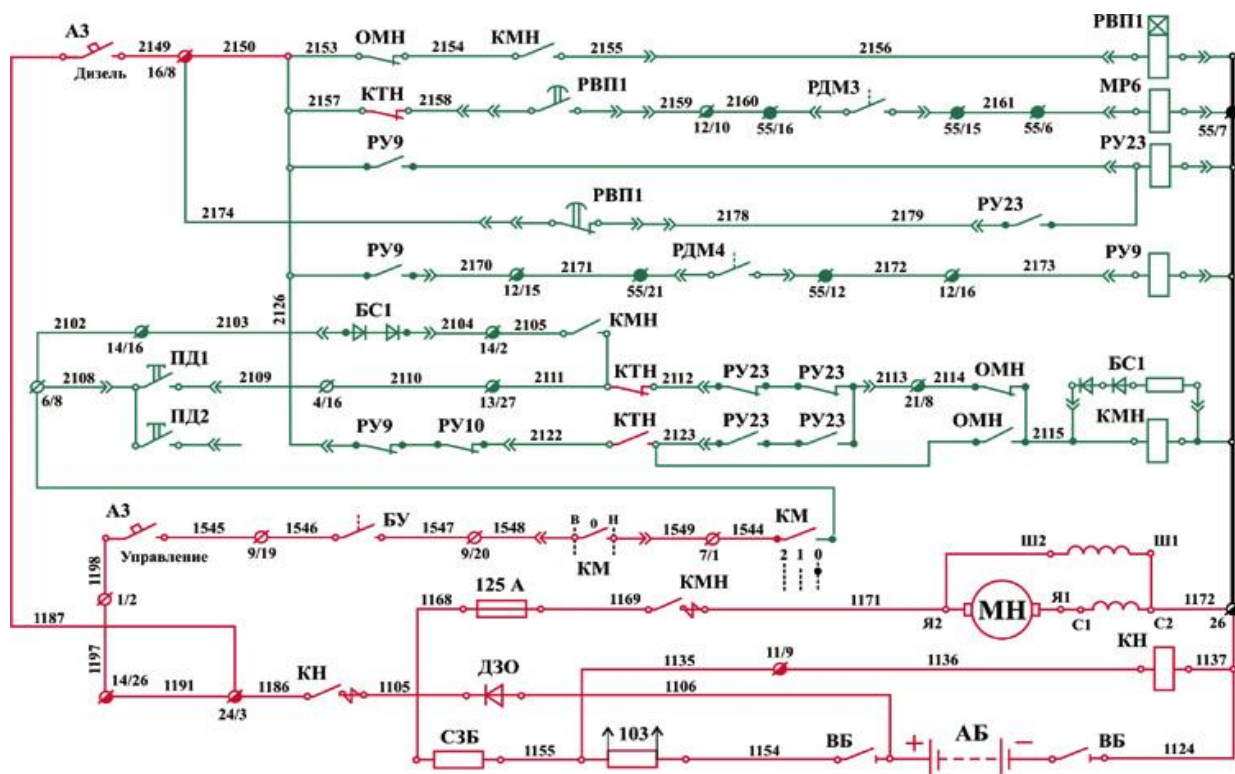


Рис. 4 Электрическая схема цепей управления тепловоза 2ТЭ116.

Краткие теоретические сведения

Предварительная прокачка масляной системы. Схемой предусмотрена возможность предварительной прокачки масла в системе дизеля. При включении тумблера ОМН через его контакт (1219, 1220) напряжение от автомата АЗ подается на катушку контактора КМН. Последний срабатывает и собирает цепь питания электродвигателя МН. Включение маслопрокачивающего насоса тумблером ОМН возможно только при отключенном контакторе КТН, т.е. при неработающем дизеле.

Включение электродвигателей вентиляторов кузова и калорифера.
Электродвигатели вентилятора кузова ВК и вентилятора калорифера МК получают питание соответственно от выключателей А11 «Вентилятор кузова» и АК

«Калорифер». Одновременно с работой электродвигателя вентилятора кузова ВК включается электропневматический вентиль жалюзи вентилятора кузова ВВК, который открывает их.

Подача песка необходима для предупреждения боксования колесных пар. Песок подается под первую и четвертую колесные пары (при движении вперед) и под третью и шестую (при движении назад). Воздух к форсункам песочницы поступает из питательной магистрали пневматической системы тепловоза при включении электропневматических клапанов КП.

Для их включения и подачи песка под колесные пары необходимо нажать педаль песочницы ПН. При этом создается цепь питания катушек 1КП1, 2КП2 при движении «Вперед» или 1КП2, 2КП1 при движении «Назад» (от автомата АУ «Управление общее» через контакты блокировочного устройства тормоза БУ и реверсивного барабана контроллера В — О — Н). Кроме того, предусмотрена подача песка только под первую колесную пару, как наиболее склонную к боксованию. Для этого в тяговом режиме тепловоза необходимо нажать кнопку КПП. При этом питание от автомата АУ через блокировку БУ поступает на катушку вентиля 1КП1, что обеспечивает подачу песка под первую колесную пару.

Аварийную секцию выявляют при включении одной из сигнальных ламп («ЛДМ», «ЛУВ», «ЛО», «ЛПС») на пульте управления, когда поступает аварийный сигнал с ведущей или ведомой секции. Для этого служит тумблер ТП1-И на пульте управления, при включении которого подается питание от автомата АУ через контакты БУ и реверсивного механизма контроллера В — О — Н на катушку реле РУ12. Последнее включается и своими размыкающими контактами разрывает цепь питания сигнальных ламп ведущей секции.

Если сигнальная лампа гаснет, то это означает, что сигнал подается с ведущей секции. Если же лампа продолжает гореть, то сигнал подается с ведомой секции. Для проверки исправности ламп служит тумблер ТКС. При его включении на лампы

подается напряжение от выключателя АУ по цепи питания тумблера ТП1-П. При этом лампы должны загораться.

Автоматическая световая и звуковая пожарная сигнализация. Система автоматической пожарной сигнализации служит для автоматической подачи звукового и светового сигналов в случае появления на тепловозе пожара или чрезмерно высокой температуры. Она включает в себя пожарные датчики ДТ1 — ДТ17, реле управления РУ6, сигнальную лампу ЛПС «Пожар» на панели сигнализации. В качестве звукового сигнала используется зуммер СБ в кабине машиниста.

Питание катушки реле управления РУ6 осуществляется от автомата А7. При этом «минус на катушку реле подводится через пожарные датчики ДТ1 — ДТ17. Когда температура в месте установки пожарного датчика повышается до 105 — 115 °С, пожарный датчик разрывает цепь питания реле РУ6 по «минусу». Отключение реле приводит к включению сигнальной лампы ЛПС «Пожар» и сигнала боксования СБ.

Проверяют работу пожарной сигнализации тумблером ТПС «Пожарная сигнализация», который отключает реле РУ6, имитируя срабатывание одного из датчиков. Для прекращения действия пожарной сигнализации необходимо отключить автомат А7.

Ввод тепловоза в депо. Тепловоз вводят в депо от внешнего источника питания через штепсельный разъем РВД, подключенный к первому и второму последовательно включенным тяговым двигателям. При этом дизель должен быть остановлен, реверсор устанавливается в положение в соответствии с направлением движения, тумблеры ОМ1 — ОМ6 отключены.

Порядок выполнения

1. На электрической схеме тепловоза 2ТЭ116 описать и показать порядок подготовки к работе цепей управления тепловоза.

Содержание отчета:

1. Цель работы.
2. Оборудование.
3. Описать порядок подготовки к работе цепей управления тепловоза 2ТЭ116 .
4. Вывод.
5. Контрольные вопросы.

Контрольные вопросы:

1. Показать на схеме цепь питания электродвигателя предварительной прокачки масляной системы?
2. Показать на схеме цепь ввода тепловоза в депо?
3. Показать на схеме цепь подачи песка?
4. Показать на схеме цепь автоматической световой и звуковая пожарная сигнализация?

Лабораторная работа №5

«Исследование цепей возбуждения тепловоза и дизель-поезда»

Цель: обеспечение понимания, какие действия предпринимаются при различных обстоятельствах и умения пользоваться электрической схемой.

Оборудование: электрическая схема тепловоза 2ТЭ116 (восьмой вариант).

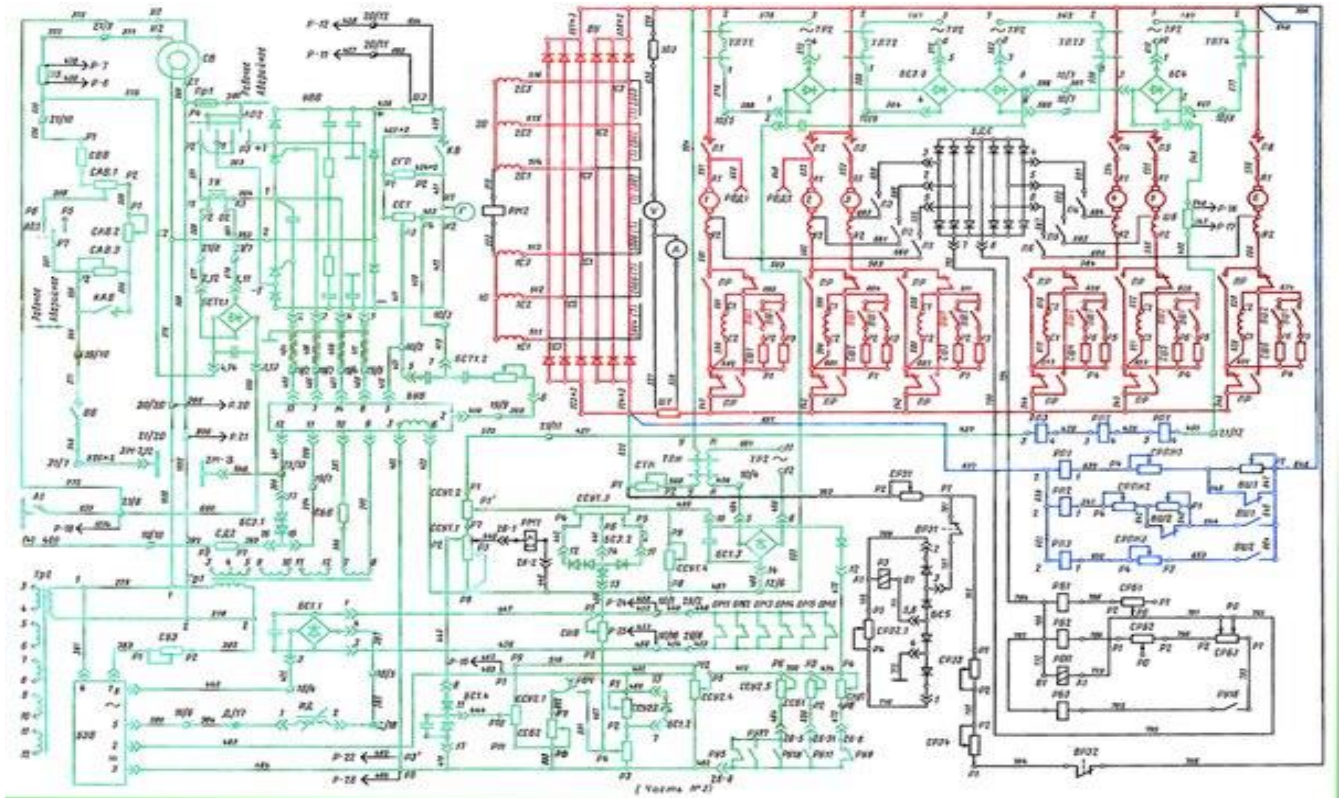


Рис.5 Электрическая схема цепей возбуждения тепловоза 2ТЭ116.

Краткие теоретические сведения.

На холостом ходу дизеля возбуждение тягового генератора осуществляется включением автоматического выключателя А4 «Управление возбуждением». При этом напряжение, вырабатываемое тяговым генератором, подается для питания электродвигателей переменного тока собственных нужд на любой позиции контроллера машиниста, в том числе нулевой.

Цепь питания реле РКВ: автомат А4 → провод 7307 → зажим 20/3,4 → провод 1435 → зажим 29/1 → провода 1555, 1472 → размыкающий контакт РВЗ → провод 1437 → размыкающие контакты поездных контакторов П1 — П6 → провод 898 → зажим 20/13 → провод 1442 → размыкающий контакт РУ5 → провод 1311 → зажим 20/9 → провод 7527 → замыкающий контакт КРН → провод 3037 → катушка реле РКВ → провода 3038, 1373, 1380 → зажим 31/3 → провод 1575 → минусовой разъем ЗМ.

Реле РКВ выполняет функции промежуточного реле, собирающего цепи питания контакторов возбуждения возбудителя ВВ и генератора КВ. Так как катушки контакторов КВ и ВВ обладают большой индуктивностью и через них протекает значительный ток, часть блокировок из цепей этих катушек перенесена в цепь питания катушки реле РКВ, обладающей значительно меньшей индуктивностью и потребляющей меньшую мощность. Это позволяет предохранить от подгорания контакты этих блокировок при коммутации.

Реле управления РКВ имеет два контакта:

1- замыкающий контакт (3032, 400) подготавливает цепь питания блока управления возбуждением БУВ;

Цепь питания контакторов ВВ и КВ: автомат А4 → провод 1307 → зажим 20/3,4 → провод 1435 → зажим 29/1 → провод 3033 2- замыкающий контакт (3033, 3034) собирает цепь питания катушек ВВ и КВ.

→ замыкающий контакт РКВ → провод 3034 → размыкающий контакт реле заземления РЗ → провод 1341 → размыкающий контакт реле обрыва полюсов РОП → провод 1359 → размыкающий контакт реле защиты выпрямительной установки РМ2 → провод 1343 → контакты дверных блокировок БД2 — БД8 и выпрямительной установки БВУ → провода 1369, 1363 → зажим 25/2 → провода 1378, 1372 → катушки КВ и ВВ → провода 1373, 1380 → зажим 31/3 → провод 1575 → минусовой разъем ЗМ.

провод 535 → главные контакты контактора ВВ подают питание на обмотку возбуждения И1 — И2 синхронного возбудителя: автомат А1 → зажим 21/6 → провод 372 → обмотка И1 — И2 → провод 371 → зажим 21/9 → провод 352 → шунт Ш5 → провод 539 → зажим 21/10 → провод 536 → резисторы цепей возбуждения возбудителя СВВ и аварийного возбуждения САВ1 → провод 359 → переключатель режима возбуждения АП1, замкнутый в положении «Рабочее» → провода 357, 355, 589 → зажим 19/10 → провод 571 → главные контакты ВВ → провод 548 → зажим 31/7 → минусовой разъем ЗМ.

Контактор ВВ имеет три блокировочных контакта:

-размыкающий контакт (1158, 1421) разбирает цепь питания катушки реле РУ11 от автомата А4. При этом кратковременно загоревшаяся сигнальная лампа ЛН1 «Сброс нагрузки» гаснет;

- замыкающие контакты (1420, 1436, 1427) подготавливают цепь питания катушек реле РВ4 и РУ11 от автомата АУ.

Через главные контакты контактора КВ подается питание на обмотку возбуждения И1-И2 тягового генератора: зажим С1 возбудителя (при наличии «плюса» на зажиме С1) → кабель 366 → предохранитель Пр1 → кабель 361 →

переключатель АП2, замкнутый в положение «Рабочее» → кабели 531, 364 → зажим 7 блока УВВ → тиристор +Т и диод блока УВВ → кабель 426 → шунт ШЗ → кабель 429 → главные контакты КВ → кабель 431 → обмотка И1— И2 → кабель 432 → зажим 3 → диод → зажим 2 блока УВВ → кабель 365 → зажим С2 возбуждателя.

В обмотках статора тягового генератора 1С1 — 1С3 и 2С1 — 2С3 наводится переменное напряжение, используемое для питания асинхронных электродвигателей привода вентиляторов собственных нужд тепловоза. Тиристоры управляемого возбуждения УВВ в этот период полностью открыты сигналом управления блока БУВ.

Контактор КВ имеет два блокировочных контакта:

- замыкающий контакт собирает цепь питания блока управления возбуждением БУВ;
- замыкающий контакт обеспечивает питание реле РВЗ в тяговом режиме.

Порядок выполнения

1. На электрической схеме тепловоза 2ТЭ116 описать и показать порядок подготовки к работе цепей возбуждения тепловоза 2ТЭ116.

Содержание отчета:

1. Цель работы.
2. Оборудование.
3. Описать порядок подготовки к работе цепей возбуждения тепловоза 2ТЭ116
4. Вывод.
5. Контрольные вопросы.

Контрольные вопросы:

1. Как обозначается на электрической схеме главный генератор?
2. Как обозначается на электрической схеме обмотка тягового двигателя?
3. Назначение выпрямительной установки в силовой цепи?

**«Исследование конструкции и проверка действия блока управления возбуждением
возбудителя»**

Цель: обеспечение понимания, какие действия предпринимаются при различных обстоятельствах и умения пользоваться электрической схемой.

Оборудование: электрическая схема тепловоза 2ТЭ116 (восьмой вариант).

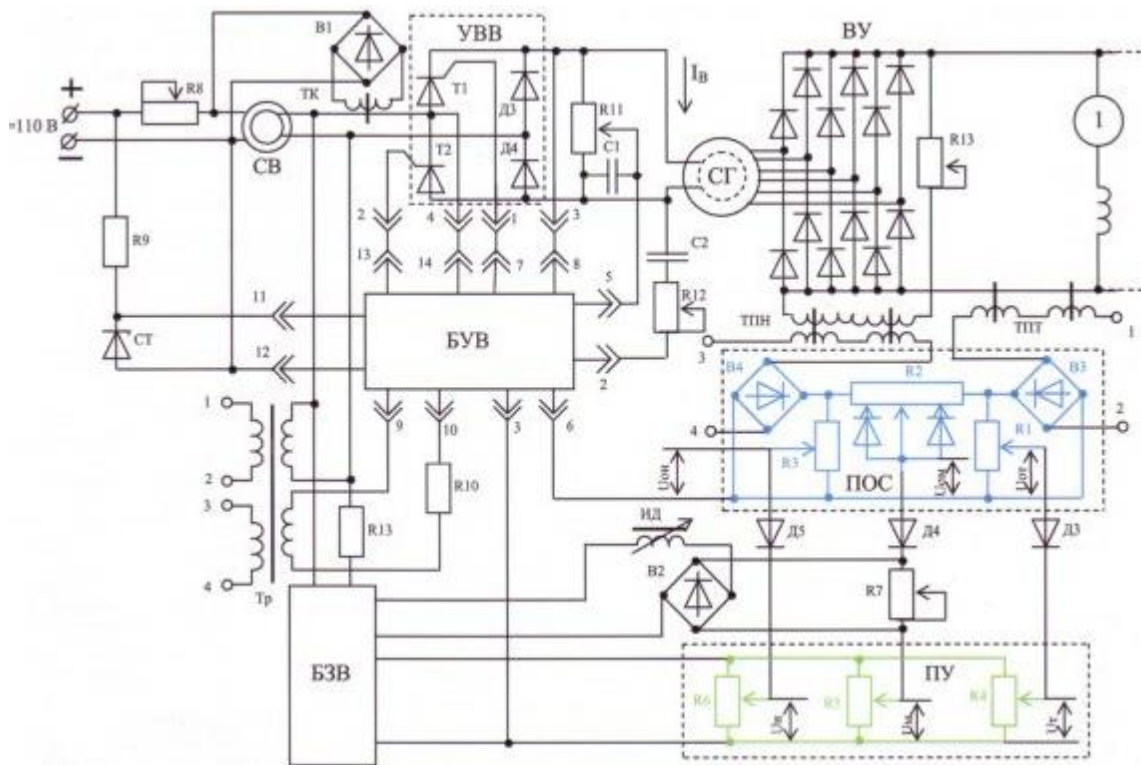


Рис.6 Принципиальная схема блока управления возбуждения возбудителя

Краткие теоретические сведения

В электрооборудовании ряда тепловозов магистрального и маневрового движения используется блок управления возбуждением тягового генератора.

Блок управления возбуждением (БУВ) типа БА-520 предназначен для управления тиристорами управляемого выпрямителя возбуждения (УВВ] тягового генератора. Данные устройства применяются на тепловозах с передачей мощности переменного-постоянного тока — ТЭП70,2ТЭ116 и ТЭМ7.

Принципиальная схема системы возбуждения этих локомотивов приведена на рис. 6.

Обмотка независимого возбуждения тягового синхронного генератора (СГ), расположенная на явно выраженных полюсах ротора, через выпрямитель УВВ подключена к синхронному возбудителю (СВ). Синхронный генератор через выпрямительную установку (ВУ) питает тяговые двигатели постоянного тока.

Управляемый выпрямитель возбуждения представляет собой несимметричный мост, который содержит два тиристора Т1, Т2 и два диода Д1, Д2. Тиристоры отпираются импульсами напряжения, формируемыми БУВ. Необходимо отметить, что в реальном выпрямителе возбуждения УВВ имеются не два, а четыре диода.

Дополнительные диоды не влияют на его работу. Но при выходе из строя какого-либо элемента системы возбуждения они позволяют преобразовать управляемый выпрямитель УВВ в неуправляемый мост и, тем самым, сохранить, пусть с некоторой потерей, работоспособность тепловоза.

Возбудитель СВ выполнен в виде однофазного синхронного генератора повышенной частоты. Так как данные генераторы отличаются круто падающей внешней характеристикой, что объясняется влиянием реакции якоря и падением напряжения на индуктивном сопротивлении обмотки якоря, то предусмотрена стабилизация напряжения СВ при изменении тока его якоря.

Она осуществляется с помощью схемы двойного питания — от вспомогательного генератора с напряжением 110 В через регулировочный резистор R8, а также от узла коррекции. Последний, содержащий трансформатор тока ТК и выпрямитель В1, подпитывает обмотки возбуждения СВ током, пропорциональным току нагрузки. В результате при постоянной частоте вращения ротора синхронного возбудителя и изменении тока его обмотки якоря напряжение СВ остается практически постоянным.

Возбудитель СВ также питает трансформаторы постоянного тока (ТПТ) и постоянного напряжения (ТПН). Обмотка управления ТПН с помощью резистора R13 подключена к выходу ВУ. Трансформаторы ТПТ и ТПН соединены со

вторичными обмотками распределительного трансформатора Тр, на первичную обмотку которого подается напряжение СВ, и вырабатывают сигналы, пропорциональные выпрямленному току и напряжению ВУ соответственно.

Кроме того, от возбuditеля СВ получают питание блок БУВ, соединенный со вторичной обмоткой ТР через балластный резистор R10 и тахометрический блок (блок задания возбуждения БЗВ), который предназначен для вырабатывания напряжения, пропорционального частоте вращения коленчатого вала дизеля, а также питания индуктивного датчика (ИД). Ток ИД выпрямляется мостом В2 и протекает по резистору R7.

Блок управления возбуждением питается также от вспомогательного генератора напряжением, стабилизированным с помощью стабилитрона СТ и резистора R9.

Блок БУВ содержит две обмотки — стабилизирующую и управления. Стабилизирующая обмотка, обеспечивающая устойчивость системы, подключена к блоку стабилизации, в который входят резисторы R11, R12 и конденсаторы C1, C2. Конденсатор C1 сглаживает высокочастотные пульсации напряжения, снимаемого с резистора R11, который соединен с выходом УВВ.

Емкость конденсатора C1 выбрана такой, чтобы его емкостное сопротивление протеканию тока высокой частоты было значительно меньше сопротивления части резистора R11, находящейся между его движком и минусовым выводом УВВ. Поэтому высокочастотная составляющая падения напряжения на резисторе R11 не проникает на вход цепочки C2 — R12.

Автоколебания, способные возникать в системе возбуждения, имеют низкую частоту, на которой емкостное сопротивление конденсатора C1 много больше сопротивления отмеченной ранее части резистора R11. Поэтому на цепочку C2 — R12 будет поступать низкочастотная составляющая падения напряжения на резисторе R11. Под действием этой составляющей по стабилизирующей обмотке

БУВ протекает ток, изменяющий таким образом фазы импульсов, отпирающих тиристоры Т1 и Т2, что возникающие колебания подавляются.

Обмотка управления обеспечивает регулирование напряжения возбуждения СГ по заданному закону. Она подключена к селективному узлу, состоящему из потенциометров обратных связей (ПОС) и уставок (ПУ). Потенциометры ПОС образуют резисторы R1 — R3, из которых R1 и R3 — балластные для ТПТ и ТПН соответственно.

На резисторах ПОС выделяются в виде падений напряжения сигналы, пропорциональные выпрямленному току I_p тягового генератора — U_{ot} , мощности тягового генератора на зажимах ВУ — U_{om} и выпрямленному напряжению U_p тягового генератора — U_{oh} .

Потенциометры ПУ образуются резисторами R4 — R6, подключенными к блоку БЗВ. Но движках этих резисторов также в виде падений напряжения выделяются сигналы уставок: по току I_f — U_t , по мощности тягового генератора на зажимах ВУ — U_m и по напряжению U_p — U_h . Минусовые выводы потенциометров соединены между собой через обмотку управления блока БУВ, а выводы с положительными потенциалами соответствующих сигналов обратных связей и уставок — через диоды Д3 — Д5.

В результате каждая пара сигналов образует канал регулирования тока, мощности или напряжения тягового генератора. Под действием разности между напряжением обратной связи и уставки по обмотке управления БУВ будет протекать ток, в зависимости от величины которого последний изменяет фазы импульсов напряжения, отпирающих тиристоры выпрямителя УВВ.

Порядок выполнения

1. На электрической схеме тепловоза 2ТЭ116 описать и показать порядок работы блока управления возбуждения возбудителя тепловоза 2ТЭ116.

Содержание отчета:

6. Цель работы.
7. Оборудование.

8. Описать работу блока управления возбуждения возбудителя тепловоза 2ТЭ116
9. Вывод.
10. Контрольные вопросы.

Контрольные вопросы:

4. Где размещается блок управления возбуждением возбудителя?
5. Как работает электрическая схема при выходе из строя блока управления возбуждением возбудителя?
6. Назначение блока управления возбуждением возбудителя?

Лабораторная работа №7

«Исследование электрических цепей запуска дизеля тепловоза (дизель-поезда)»

Цель: обеспечение понимания, какие действия предпринимаются при различных обстоятельствах и умения пользоваться электрической схемой.

Оборудование: электрическая схема тепловоза 2ТЭ116 (восьмой вариант).

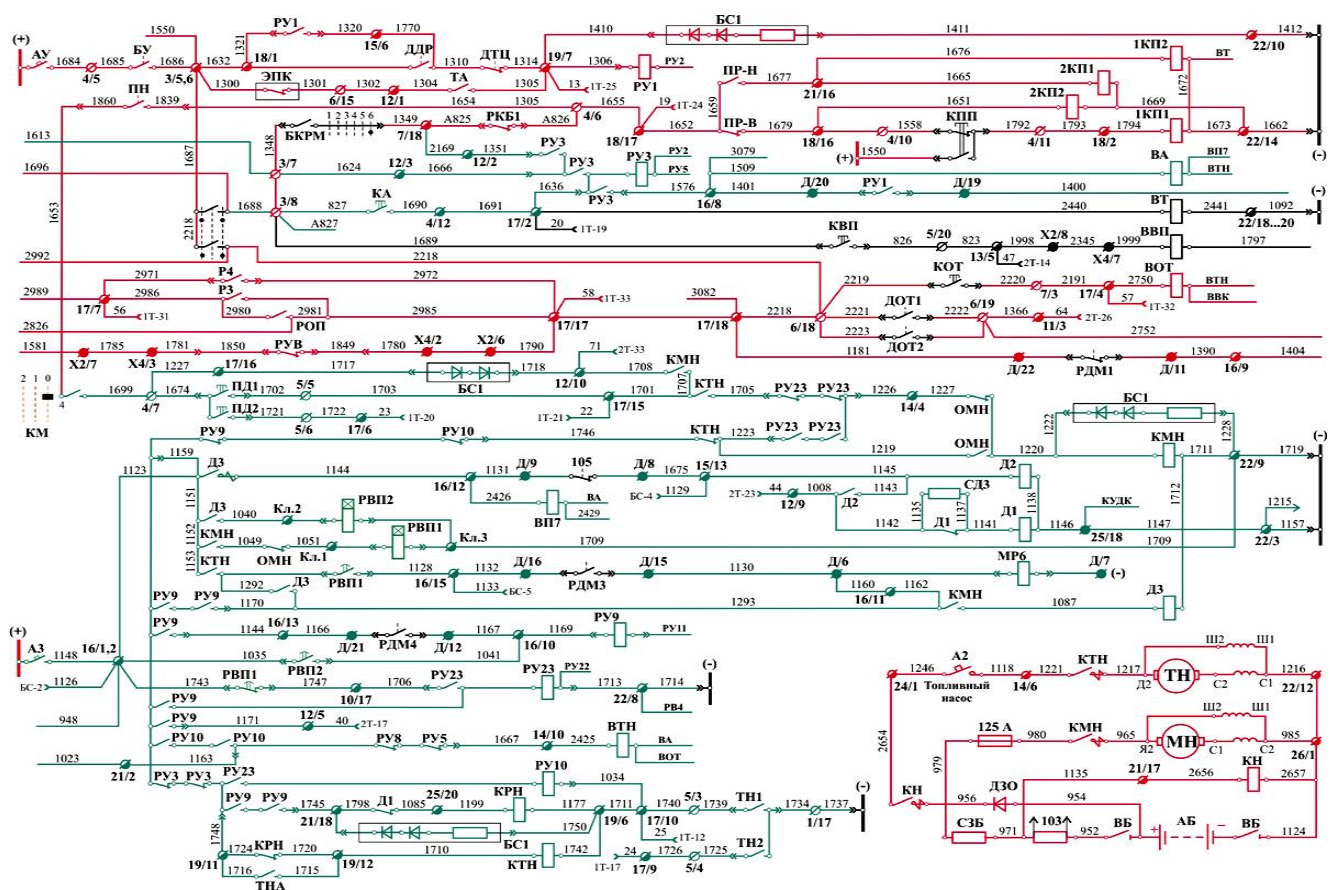


Рис. 7 Принципиальная схема запуска дизеля.

Краткие теоретические сведения

Для автоматического пуска дизеля необходимо:

- в левой аппаратной камере включить разъединитель аккумуляторной батареи ВБ;
- в правой аппаратной камере включить автоматы: А1 «Возбудитель», А2 «Топливный насос», А3 «Дизель», А4 «Управление возбуждением», А6 «Управление холодильником» (для контроля температуры воды и масла), А12 «Питание БУВ»;
- на пульте управления машиниста включить автомат АУ «Управление общее»;

- вставить и повернуть вниз до упора рукоятку блокировки тормоза БУ (№ 367);
- контроллер машиниста установить на нулевую позицию;
- реверсивную рукоятку контроллера машиниста установить в одно из рабочих положений «Вперед» или «Назад»;
- включить тумблер ТН1 «Топливный насос».

Валоповоротный механизм на обеих секциях должен быть поднят (т.е. блокировка № 105 замкнута), тумблер ОМН «Отключение масляного насоса» — выключен.

Цепь питания контактора КН: плюсовой нож рубильника аккумуляторной батареи ВБ → кабели 952, 969 → шунт зарядки батареи ШЗБ → провода 2655, 2656 → катушка КН → провода 2657, 1093х2, 1096 → минусовой зажим 22/18 → кабель 953 → минусовой нож рубильника ВБ. Через главные контакты контактора КН подается питание от аккумуляторной батареи к автоматам: «плюс» ВБ → кабель 950 → провод 954х3 → диод ДЗО → провод 956х3 → главные контакты КН → провода 2654х3, 1232, 1225х2 → зажимы 21/3,4 и 5/10 → автоматические выключатели А1, А2, А4, А5, А6, А7, А8, А9, А11, АУ, АК.

Автоматический выключатель А3 получает питание через предохранитель маслопрокачивающего насоса ПР5 (плавкая вставка на 125 А), что исключает пуск дизеля без прокачки масляной системы дизеля при неисправном предохранителе ПР5. Пуск дизеля осуществляется при помощи стартер-генератора СГ, работающего в режиме двигателя с последовательным возбуждением и получающего питание от аккумуляторной батареи АБ. При включении тумблера ТН1 напряжение поступает на катушку контактора топливного насоса КТН.

Цепь питания контактора КТН: автомат А3 → провода 1148, 1123, 1159 → размыкающие контакты РУЗ → провода 1748, 1724 -размыкающая блокировка КРН → провода 1720, 1710 → катушка контактора КТН → провода 1762, 1741 → 1740, 1739 → контакты тумблера ТН1 → провода 1734, 1737 → сборный минусовой разъем 1М.

Через главные контакты контактора КТН подается питание на электродвигатель топливоподкачивающего насоса ТН: автомат А2 → провод 1118 → зажим 14/6 → провод 1221 → главные контакты КТН → провод 1217 → обмотки электродвигателя ТН → провода 1216, 1275х2 → минусовой разъем 2М. Топливоподкачивающий насос подает топливо из топливного бака в топливные коллекторы насосов высокого давления.

Контактор КТН имеет три блокировочных контакта:

- замыкающий контакт (1153,1127) подготавливает цепь питания катушек пускового контактора ДЗ и электромагнита МР6 объединенного регулятора дизеля;

- замыкающий контакт (1707, 1705) подготавливает цепь на катушку контактора КМН;

- размыкающий контакт исключает прокачку масла после остановки дизеля при включенном контакторе КТН.

Последующие операции пуска дизеля осуществляются автоматически после кратковременного нажатия кнопки ПД1 «Пуск».

Цепь питания контактора КМН: автомат АУ → провода 1684, 1685 → контакты блокировки тормоза БУ → провода 1686, 1687 → контакты реверсивного барабана контроллера, замкнутые в положении «Вперед» или «Назад» → провод 1696 → контакты 4 контроллера машиниста, замкнутые на нулевой позиции → провода 1699, 1674 → контакты кнопки ПД1 → провода 1702, 1703, 1701 → замыкающая блокировка КТН → провод 1705 → размыкающие контакты РУ23 → провода 1226, 1227 → размыкающие контакты тумблера ОМН → провод 1220 → катушка контактора КМН - провода 1711, 1719 → минусовой разъем 2М-9.

Через главные контакты контактора КМН подается питание на электродвигатель маслопрокачивающего насоса МН: «плюс» аккумуляторной батареи → кабели 952, 969 → шунт амперметра зарядки батареи ШЗБ → провод 971 → резистор зарядки аккумуляторной батареи СЗБ → провод 979 → предохранитель ПР5 → провод 980 → главные контакты КМН → провод 965 → обмотки электродвигателя маслопрокачивающего насоса МН → провод 985 → минусовой зажим 26/1. Маслопрокачивающий насос начинает прокачку масла в системе дизеля.

Контактор КМН имеет три блокировочных контакта:

- замыкающий контакт (1708, 1707) шунтирует контакты кнопки ПД1 (автомат АУ - до провода 1699 → провода 2127, 1717 → диоды БС-1 → провода 1718, 1708 → замыкающая блокировка КМН → провод 1707 → и по рассмотренной ранее цепи на катушку контактора КМН);

- замыкающий контакт (1162, 1087) подготавливает цепь питания контактора ДЗ;

- замыкающий контакт (1152, 1049) собирает цепь реле времени РВП1.

Цепь питания реле времени РВП1: автомат АЗ → провода 1148, 1123, 1151, 1152 → замыкающий контакт КМН → провод 1049 → размыкающие контакты ОМН → провод 1051 → катушка реле времени РВП1 → провода 1709, 1719 → минусовой разъем 2М. Через 60 с после начала прокачки дизеля маслом замыкается контакт РВП1 и, если к тому времени давление в масляной системе достигло 0,3 кгс/см², в результате чего сработало реле давления масла РДМЗ, получают питание катушки электромагнита МР6 и контактора ДЗ.

Цепь питания электромагнита МР6: автомат АЗ → провода 1148, 1123, 1151, 1152, 1153 → замыкающая блокировка КТН → провод 1127 → замыкающий с

выдержкой времени 60 с контакт РВП1 → провода 1128, 1132 → замыкающий контакт РДМЗ → провод 1130 → катушка МР6 → минусовый зажим Д/7.

Цепь питания контактора ДЗ: автомат АЗ → провода 1148, 1123, 1151, 1152, 1153 → замыкающая блокировка КТН → провод 1127 → замыкающий с выдержкой времени 60 с контакт РВП1 → провода 1128, 1132 → замыкающий контакт РДМЗ ~» провода 1130, 1160, 1162 → замыкающая блокировка КМН → провод 1087 → катушка контактора ДЗ → провода 1712, 1711, 1719 → минусовой разъем 2М. Контактор ДЗ своими главными контактами собирает цепь на контактор Д2 и вентиль ускорителя запуска ВП7.

Контактор ДЗ имеет два блокировочных контакта:

замыкающий контакт (1292, 1293) шунтирует контакты реле РДМЗ и РВП1 в цепи питания электромагнита МР6, а также обеспечивает самопитание контактора ДЗ;

замыкающий контакт (1151, 1040) собирает цепь на реле времени РВП2.

Цепь питания реле времени РВП2: автомат АЗ → провода 1148, 1123, 1151 → замыкающая блокировка ДЗ → провод 1040 → катушка РВП2 → провод 1709 → минусовой разъем 2М.

Цепь питания вентиля ускорителя пуска дизеля ВП7: автомат АЗ → провода 1148, 1123 → главные контакты ДЗ → провода 1144, 1131 → провод 2425 → катушка вентиля ВП7. Последний открывает доступ сжатого воздуха к поршню ускорителя пуска дизеля. Перемещение поршня обеспечивает нагнетание масла в аккумуляторы давления масла ОРД дизеля. При этом регулятор перемещает рейки топливных насосов в положение наибольшей подачи топлива, ускоряя пуск дизеля.

Цепь питания контактора Д2: автомат АЗ → провода 1148, 1123 → главные контакты ДЗ → провода 1144, 1131 → контакты 105 блокировки валоповоротного механизма дизеля → провода 1675, 1145 → катушка контактора Д2 → провода 1138, 1146, 1147 → 1157 → минусовой разъем 2М. Контактор Д2 своими главными контактами подготавливает цепь питания стартер-генератора СГ от аккумуляторной батареи АБ. Контактор Д2 имеет один блокировочный (замыкающий) контакт (1143, 1008, 1142) который собирает цепь питания пусковых контакторов Д1 ведущей и ведомой секций

Цепь питания контактора Д1: автомат АЗ Контактор Д2 имеет один блокировочный (замыкающий) контакт (1143, 1008, 1142), который собирает цепь питания пусковых → по цепи питания контактора Д2 до провода 1143 → замыкающая блокировка Д2 → провод 1142 → размыкающая блокировка Д1 → провод 1141 → катушка контактора Д1 → провода 1146, 1147, 1157 → минусовой разъем 2М. Контактор Д1 своими главными контактами соединяет параллельно

аккумуляторные батареи обеих секций тепловоза и подключает к ним стартер-генератор СГ, который обеспечивает прокрутку коленчатого вала дизеля.

Контактор Д1 имеет два блокировочных контакта:

- размыкающий контакт (1142, 1141) предназначен для более четкого срабатывания контактора Д1 и уменьшения тока в его катушке;
- размыкающий контакт (1798,1085) исключает возможность включения контактора регулятора напряжения КРН до окончания процесса пуска дизеля.

При давлении в масляной системе дизеля 0,04 — 0,06 МПа (0,4 — 0,6 кгс/см²) срабатывает реле давления масла РДМ4 (1166, 1167) и подготавливает цепь на реле РУ9. Спустя 12 с после пуска дизеля замыкается контакт РВП2, который собирает цепь катушки реле РУ9.

Цепь питания реле РУ9: автомат А3 → провода 1148, 1035 → замыкающий контакт РВП2 → провода 1041, 1169 → катушка РУ9 → минусовой разъем 2М.

Реле управления РУ9 имеет семь контактов:

- размыкающий контакт установлен в цепи питания контактора КМН для прокачки масла после остановки дизеля;
- замыкающий контакт (1159, 1744) обеспечивает самопитание реле РУ9;
- два замыкающих контакта (1159, 1745) подготавливают цепь на контактор регулятора напряжения КРН;
- замыкающий контакт (1159, 1171) подает питание на лампу ЛД2 «Дизель 2» ведомой секции;
- замыкающий контакт подготавливает цепь на катушку электромагнита МР6;
- замыкающий контакт собирает цепь на реле РУ23.

Цепь питания реле РУ23: автомат А3 → провода 1148,1123,1159 → замыкающий контакт РУ9 → катушка РУ23 → провода 1713, 1714 → минусовой разъем 2М.

Реле управления РУ23 имеет шесть контактов:

- два размыкающих контакта (1705,1226) отключают контактор КМН, что приводит к разборке схемы пуска дизеля;
- два замыкающих контакта подготавливают цепь на контактор КМН для прокачки масляной системы после остановки дизеля;
- замыкающий контакт обеспечивает самопитание реле РУ23;
- замыкающий контакт собирает цепь на реле РУ10.

Цепь питания реле РУ10: автомат А3 → провода 1148, 1123, 1159 → размыкающие контакты РУ3 → замыкающий контакт РУ23 → катушка реле РУ10 → провода 1034,1740,1739 → контакты тумблера ТН1 → провода 1734, 1737 → минусовой разъем 1М.

Реле управления РУ10 имеет семь контактов: замыкающий контакт (1159, 1170) обеспечивает питание электромагнита МР6;

замыкающий контакт (1404,1602) подготавливает цепь питания сигнальной лампы ЛН1 «Сброс нагрузки №1) размыкающий контакт отключает часть резисторов блока БС от указателя повреждений УП, осуществляющего контроль цепей пуска дизеля;

- замыкающие контакты собирают цепь питания электропневматического вентиля ВТН.

Цепь питания электропневматического вентиля ВТН: автомат АЗ - провода 1148, 1123, 1159 → замыкающие контакты РУ10 → размыкающие контакты РУ8, РУ5 → провода 1667, 2425 → катушка ВТН → провода 2751, 2429, 1205 → минусовой разъем 2М. Когда электропневматический вентиль ВТН срабатывает, происходит отключение половины цилиндров дизеля при его работе на холостом ходу. Это необходимо для того, чтобы избежать разжижения масла.

Порядок выполнения

1. На электрической схеме тепловоза 2ТЭ116 показать порядок включения реле управления в цепи запуска дизеля тепловоза 2ТЭ116.

Содержание отчета:

1. Цель работы.
2. Оборудование.
3. Описать работу электрической схемы цепи запуска дизеля тепловоза 2ТЭ116.
4. Вывод.
5. Контрольные вопросы.

Контрольные вопросы:

1. Какой порядок включения автоматов (АЗВ) при запуске дизеля?
2. Как работает электрическая схема при включение масляного насоса?
3. Как работает электрическая схема при включение топливного насоса?
4. Как работает электрическая схема при ручном запуске дизеля?

«Исследование электрических цепей приведения в движение тепловоза»

Цель: обеспечение понимания, какие действия предпринимаются при различных обстоятельствах и умения пользоваться электрической схемой.

Оборудование: электрическая схема тепловоза 2ТЭ116 (восьмой вариант).

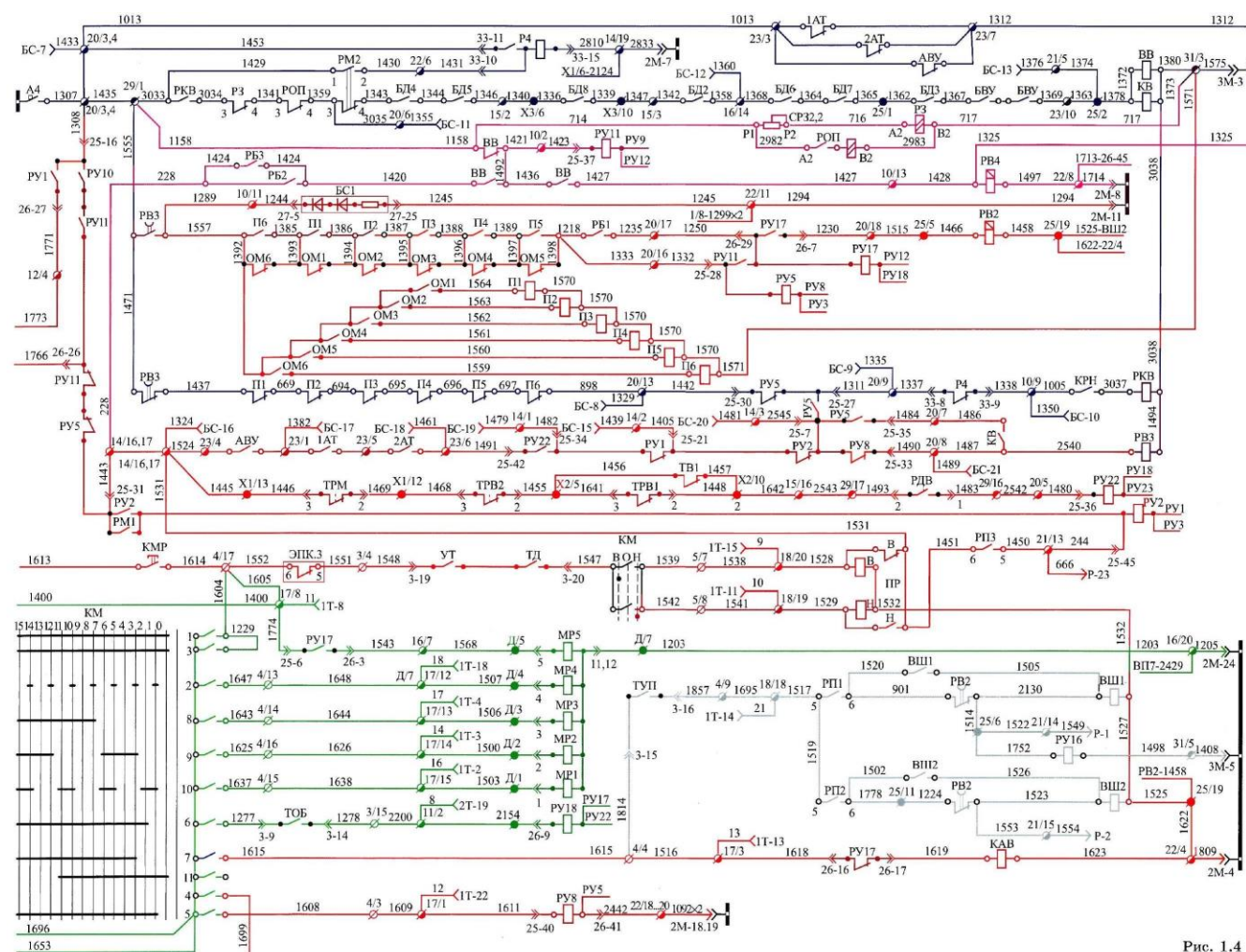


Рис. 1.4

Рис.8 Электрическая схема трогания тепловоза 2ТЭ116.

Краткие теоретические сведения

Для приведения тепловоза в движение необходимо:

- включить автоматы: А5 «Компрессор», А7 «Пожарная сигнализация», А10 «Радиостанция», А13 «Локомотивная сигнализация», автоматы электродвигателя вентилятора выпрямительной установки АВУ, тяговых двигателей 1АТ и 2АТ, мотор-вентиляторов холодильной камеры 1АВ — 4АВ;

- включить тумблеры УТ «Управление тепловозом» и ТУП «Управление переходами», а также тумблеры ОМ1 — ОМ6 «Отключатели ТЭД»;
- включить ЭПК;
- установить реверсивную рукоятку контроллера машиниста в положение «Вперед» или «Назад»;
- штурвал контроллера машиниста перевести на первую позицию.

На данной позиции напряжение подается на одну из катушек В или Н электропневматических вентилей привода реверсора ПР.

Цепь питания электропневматического вентиля привода реверсора В: автомат АУ → провод 1684 → зажим 4/5 → провод 1685 → контакты блокировки тормоза БУ → провод 1686 → зажим 3/5,6 → провод 1687 → контакт реверсивного барабана КМ, замкнутый в положении «Вперед» → провод 1696 → контакты 1 и 3 главного барабана контроллера, замкнутые с 1-й по 15-ю позиции → провод 1604 → зажим 4/17 → провод 7552 → контакт ЭПК → провод 1551 → зажим 3/4 → провод 1548 → контакты тумблера УТ → провод 1547 → контакт реверсивного барабана контроллера, замкнутый в положении «Вперед» → провод 1539 → зажим 5/7 → провод 1538 → зажим 18/20 → провод 1528 → катушка вентиля реверсора В → провода 1532, 1525 → зажим 25/19 → провод 1622 → зажим 22/4 → провод 1809 → разъем 2М.

Главные контакты реверсора ПР подготавливают цепи питания обмоток возбуждения С1—С2 тяговых двигателей (положение контактов реверсора на схеме показано для движения вперед). Вспомогательные контакты реверсора замыкаются в цепи движения и в цепи вентиля песочницы.

Цепь питания реле РУ22: автомат АУ, по цепи питания катушек реверсора до провода 1528 → блокировочный контакт реверсора, замкнутый в положении «Вперед» → провод 1531 → зажим 14/16,17 → провод 1445 → зажим Х1/13 → провод 1446 → контакты реле температуры масла и воды дизеля ТРМ, ТРВ2 и ТРВ1 → зажим Х2/10 → провод 1642 → зажим 15/16 → провод 2543 → зажим 29/17 → провод 1493 →

контакты реле давления воздуха РДВ → провод 1483 → зажим 29/16 → провод 2542 → зажим 20/5 → провод 1480 → катушка реле РУ22 → минусовой разъем 2М.

Реле РУ22 имеет один замыкающий контакт, который подает питание на катушку реле времени РВ3.

Цепь реле времени РВ3: автомат АУ, по цепи РУ22 до зажима 14/16,17 → провод 1524 → зажим 23/1 → блокировки автоматов АБУ, 1АТ, 2АТ → зажим 23/6 → провод 1491 → замыкающие контакты РУ22 → размыкающий контакт РУ1 → размыкающие контакты РУ2, РУ8 → провод 1490 → зажим 20/8 → провода 1487, 2540 → катушка реле РВ3 → провода 1494, 3038,1373, 1380 → зажим 31/3 → провод 1575 → минусовой разъем 3М.

Реле времени РВ3 имеет два контакта:

- размыкающий контакт с выдержкой времени на замыкание (1471, 1437) разрывает цепь питания реле РКВ в режиме холостого хода. В результате снимается возбуждение возбудителя и генератора, загорается сигнальная лампа ЛН1 «Сброс нагрузки»;

- замыкающий контакт с выдержкой времени на размыкание (1555, 1557) собирает цепь питания катушек вентилях поездных контакторов П1 — П6.

Цепь питания поездных контакторов П1 — П6: автомат А4 → провод 1307 → зажим 20/3,4 → провод 1435 → зажим 29/1 → провод 1555 → замыкающий контакт РВ3 → провода 1557, 1392 → замыкающие контакты ОМ1 — ОМ6 → провода 1559 — 1564 → катушки контакторов П1 — П6 → провод 1571 → зажим 31/3 → провод 1575 → минусовой разъем 3М. Главные контакты поездных контакторов собирают силовую цепь тяговый генератор — тяговые двигатели.

Поездные контакторы имеют один размыкающий и два замыкающих блокировочных контакта:

- размыкающие контакты предотвращают питание тяговых двигателей в режиме холостого хода;

- замыкающие контакты подключают к обмоткам возбуждения тяговых двигателей через блок БДС катушки реле боксования РБ1, РБ2 и РБ3;

-замыкающие контакты собирают цепь питания реле управления РУ5.

Цепь питания реле РУ5: автомат А4 → провода 1307, 1435, 1555 → замыкающие контакты РВЗ → провод 1557 → контакты поездных контакторов П1 — П6 → провод 1333 → зажим 20/16 → провод 1332 → катушка РУ5 → минусовой разъем 2М.

ПЕРВАЯ ПОЗИЦИЯ КОНТРОЛЛЕРА МАШИНИСТА

Для приведения тепловоза в движение необходимо:

- включить автоматы: А5 «Компрессор», А7 «Пожарная сигнализация», А10 «Радиостанция», А13 «Локомотивная сигнализация», автоматы электродвигателя вентилятора выпрямительной установки АВУ, тяговых двигателей 1АТ и 2АТ, мотор-вентиляторов холодильной камеры 1АВ — 4АВ;
- включить тумблеры УТ «Управление тепловозом» и ТУП «Управление переходами», а также тумблеры ОМ1 — ОМ6 «Отключатели ТЭД»;
- включить ЭПК;
- установить реверсивную рукоятку контроллера машиниста в положение «Вперед» или «Назад»;
- штурвал контроллера машиниста перевести на первую позицию.

На данной позиции напряжение подается на одну из катушек В или Н электропневматических вентилей привода реверсора ПР.

Цепь питания электропневматического вентиля привода реверсора В: автомат АУ → провод 1684 → зажим 4/5 → провод 1685 → контакты блокировки тормоза БУ → провод 1686 → зажим 3/5,6 → провод 1687 → контакт реверсивного барабана КМ, замкнутый в положении «Вперед» → провод 1696 → контакты 1 и 3 главного барабана контроллера, замкнутые с 1-й по 15-ю позиции → провод 1604 → зажим 4/17 → провод 7552 → контакт ЭПК → провод 1551 → зажим 3/4 → провод 1548 → контакты тумблера УТ → провод 1547 → контакт реверсивного барабана контроллера, замкнутый в положении «Вперед» → провод 1539 → зажим 5/7 → провод 1538 → зажим 18/20 → провод 1528 → катушка вентиля реверсора В → провода 1532, 1525 → зажим 25/19 → провод 1622 → зажим 22/4 → провод 1809 → разъем 2М.

Главные контакты реверсора ПР подготавливают цепи питания обмоток возбуждения С1—С2 тяговых двигателей (положение контактов реверсора на схеме показано для

движения вперед). Вспомогательные контакты реверсора замыкаются в цепи движения и в цепи вентиля песочницы.

Цепь питания реле РУ22: автомат АУ, по цепи питания катушек реверсора до провода 1528 → блокировочный контакт реверсора, замкнутый в положении «Вперед» → провод 1531 → зажим 14/16,17 → провод 1445 → зажим Х1/13 → провод 1446 → контакты реле температуры масла и воды дизеля ТРМ, ТРВ2 и ТРВ1 → зажим Х2/10 → провод 1642 → зажим 15/16 → провод 2543 → зажим 29/17 → провод 1493 → контакты реле давления воздуха РДВ → провод 1483 → зажим 29/16 → провод 2542 → зажим 20/5 → провод 1480 → катушка реле РУ22 → минусовой разъем 2М.

Реле РУ22 имеет один замыкающий контакт, который подает питание на катушку реле времени РВЗ.

Цепь реле времени РВЗ: автомат АУ, по цепи РУ22 до зажима 14/16,17 → провод 1524 → зажим 23/1 → блокировки автоматов АБУ, 1АТ, 2АТ → зажим 23/6 → провод 1491 → замыкающие контакты РУ22 → размыкающий контакт РУ1 → размыкающие контакты РУ2, РУ8 → провод 1490 → зажим 20/8 → провода 1487, 2540 → катушка реле РВЗ → провода 1494, 3038, 1373, 1380 → зажим 31/3 → провод 1575 → минусовой разъем 3М.

Реле времени РВЗ имеет два контакта:

- размыкающий контакт с выдержкой времени на замыкание (1471, 1437) разрывает цепь питания реле РКВ в режиме холостого хода. В результате снимается возбуждение возбудителя и генератора, загорается сигнальная лампа ЛН1 «Сброс нагрузки»;
- замыкающий контакт с выдержкой времени на размыкание (1555, 1557) собирает цепь питания катушек вентиля поездных контакторов П1 — П6.

Цепь питания поездных контакторов П1 — П6: автомат А4 → провод 1307 → зажим 20/3,4 → провод 1435 → зажим 29/1 → провод 1555 → замыкающий контакт РВЗ → провода 1557, 1392 → замыкающие контакты ОМ1 — ОМ6 → провода 1559 — 1564 → катушки контакторов П1 — П6 → провод 1571 → зажим 31/3 → провод 1575

→ минусовой разъем ЗМ. Главные контакты поездных контакторов собирают силовую цепь тяговый генератор — тяговые двигатели.

Поездные контакторы имеют один размыкающий и два замыкающих блокировочных контакта:

- размыкающие контакты предотвращают питание тяговых двигателей в режиме холостого хода;
- замыкающие контакты подключают к обмоткам возбуждения тяговых двигателей через блок БДС катушки реле боксования РБ1, РБ2 и РБ3;
- замыкающие контакты собирают цепь питания реле управления РУ5.

Цепь питания реле РУ5: автомат А4 → провода 1307, 1435, 1555 → замыкающие контакты РВ3 → провод 1557 → контакты поездных контакторов П1 — П6 → провод 1333 → зажим 20/16 → провод 1332 → катушка РУ5 → минусовой разъем 2М.

Реле управления РУ5 имеет шесть контактов: - размыкающий контакт (482, 484) уменьшает напряжение тягового генератора в режиме холостого хода;

- размыкающий контакт (1442, 1311) разрывает цепь питания контакторов ВВ и КВ в режиме холостого хода;

- размыкающий контакт (1667, 1159) отключает катушку электро-пневматического вентиля ВТН;

- замыкающий контакт реле РУ5 обеспечивает питание реле РВ3 в тяговом режиме;

- замыкающий контакт реле РУ5 собирает цепь питания реле РКВ от автомата АУ «Управление общее», подготавливает цепь от автомата АУ на лампу ЛН1.

Цепь питания реле РКВ: автомат АУ, → по цепи питания реле РВ3 до размыкающего контакта РУ8 → замыкающий контакт реле РУ5 → провод 1311 → зажим 20/9 → провод 1327 → замыкающая блокировка КРН → провод 3037 → катушка реле РКВ → провода 3038, 1373, 1380 → зажим 31/3 → провод 1575 → минусовой разъем ЗМ. После включения реле РКВ напряжение вновь поступает на катушки контакторов КВ и ВВ.

О нормальной коммутации цепей управления при переходе из холостого в тяговый режим сигнализирует лампа ЛН1 «Сброс нагрузки 1» на панели сигнализации в кабине машиниста. Она на мгновение загорается (при отключении контактора ВВ), а затем вновь гаснет.

Если же лампа продолжает гореть на 1-й позиции контроллера, то это значит, что нет перехода из холостого в тяговый режим. В этом случае питание на лампу ЛН1 подается размыкающими контактами реле РУ11 и РУ5 от выключателя АУ по ранее представленной цепи питания реле РУ22 и РВ3. Как и

в режиме холостого хода, контакторы ВВ и КВ своими замыкающими главными контактами подают питание на обмотки возбуждения возбuditеля и тягового генератора.

В статорных обмотках генератора наводится переменное напряжение, которое затем выпрямляется устройством ВУ и подается через замкнутые контакты поездных контакторов П1 — П6 и контакты реверсора ПР на тяговые двигатели, приводящие тепловоз в движение. Маневровый режим его работы обеспечивается кнопкой КМР без набора позиций контроллером. При положении штурвала контроллера машиниста на нулевой позиции и включенном тумблере УТ кнопка маневрового режима (в нажатом состоянии) шунтирует 1-й и 3-й контакты контроллера, т.е. создается режим тяги.

Машинист, переводя штурвал контроллера с одной позиции на другую, замыкает его контакты, подавая напряжение на тяговые электромагниты МР1 — МР4 объединенного регулятора дизеля. Включение электромагнитов в определенных комбинациях приводит к изменению затяжки всережимной пружины регулятора, т.е. к изменению частоты вращения коленчатого вала и мощности дизеля.

Питание электромагнитов осуществляется от автомата АУ «Управление общее» через контакты контроллера машиниста: от 10-го контакта через провода 1637, 1638 и 1503 — на катушку МР1; от 9-го контакта через провода 1625, 1626 и 1500 — на катушку МР2; от 8-го контакта через провода 1643, 1644 и 1506 — на катушку МР3; от 2-го контакта через провода 1647, 1648 и 1507 — на катушку МР4. «Минус» на катушки тяговых электромагнитов подается от разъема 2М. От контакта 5 контроллера на второй позиции включается также реле управления РУ8.

Реле управления РУ8 имеет пять контактов:

- на второй позиции контроллера при работающем дизеле размыкающий контакт реле отключает вентиль отключения топливных насосов ВТН;
- замыкающий контакт обеспечивает трогание тепловоза только с первой позиции;
- третий размыкающий контакт реле, начиная со второй позиции, увеличивает сигнал задания по напряжению в селективном узле системы возбуждения тягового генератора;
- четвертый и пятый замыкающие контакты применяются при работе схемы осушки сжатого воздуха.

Порядок выполнения

1. На электрической схеме тепловоза 2ТЭ116 показать порядок включения реле управления и контакторов в цепи трогания тепловоза 2ТЭ116.

Содержание отчета:

1. Цель работы.
2. Оборудование.
3. Описать работу электрической схемы трогания тепловоза 2ТЭ116.
4. Вывод.
5. Контрольные вопросы.

Контрольные вопросы:

1. Сколько имеет блокировочных контактов реле управления РУ8?
2. Показать на схеме цепь питания контроллера машиниста.
3. Как работает электрическая схема при включении поездных контакторов?
4. Показать на схеме цепь аварийного трогания тепловоза.

«Исследование электрических цепей аварийной остановки дизеля»

Цель: обеспечение понимания, какие действия предпринимаются при различных обстоятельствах и умения пользоваться электрической схемой.

Оборудование: электрическая схема тепловоза 2ТЭ116 (восьмой вариант).

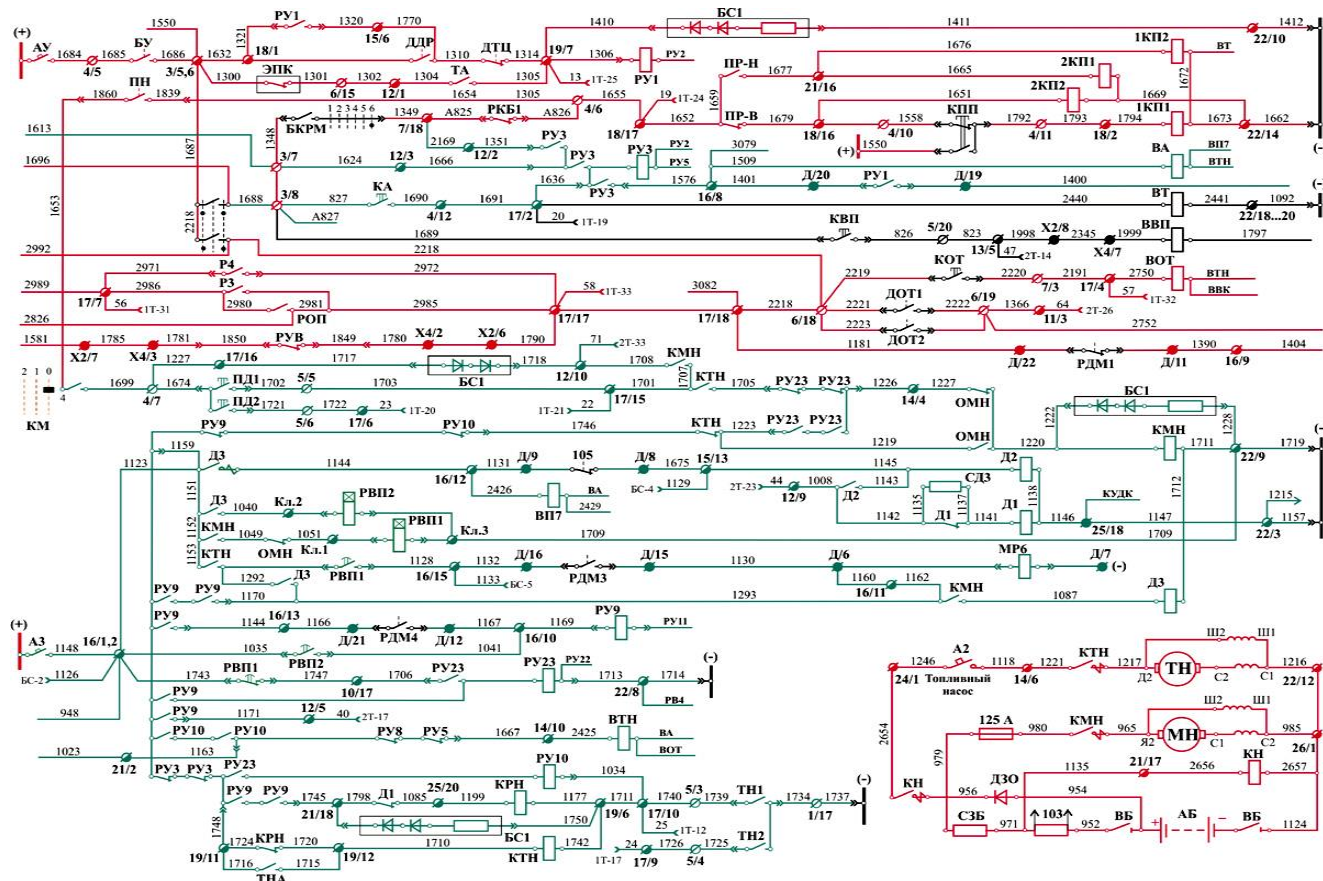


Рис. 9 Принципиальная схема аварийной остановки дизеля.

Краткие теоретические сведения

Экстренная остановка дизель-генератора при возникновении аварийной ситуации в тяговом режиме или на стоянке осуществляется из кабины машиниста кратковременным нажатием на кнопку КА «Аварийная остановка»). Замыкающие контакты этой кнопки подают питание от автомата АУ на катушку реле РУЗ и вентиль тифона.

Реле РУЗ имеет шесть контактов:

- замыкающий контакт обеспечивает самопитание реле РУЗ и питание вентиля ВТ;

- замыкающий контакт собирает цепь на вентиль предельного выключателя ВА, в результате чего рейки топливных насосов высокого давления устанавливаются на нулевую подачу топлива, дизель останавливается;
- размыкающий контакт разрывает цепь питания катушки ЭПК, в результате чего происходит экстренное торможение поезда;
- замыкающий контакт собирает цепь на катушки электропневматических вентилях песочниц 1КП1 и 2КП2 или 1КП2 и 2КП1 в зависимости от направления движения «Вперед» или «Назад». Включение этих вентилях и подача песка способствуют уменьшению пути при экстренном торможении;
- размыкающие контакты отключают реле РУ10. Это приводит к отключению блок-магнита регулятора дизеля МР6 и остановке дизеля.

Для остановки дизеля необходимо перевести штурвал контроллера машиниста на нулевую позицию и отключить тумблер ТН1 «Топливный насос 1». В этом случае разбирается цепь питания реле РУ10 и контактора КРН. Замыкающий контакт РУ10 обесточивает катушку электромагнита МР6, в результате чего регулятор дизеля устанавливает рейки топливных насосов в положение нулевой подачи топлива и дизель останавливается.

Давление масла в масляной системе падает. Это приводит к тому, что контакты реле РДМ4 размыкаются и отключают реле РУ9. Размыкающий контакт РУ9 (1159, 1746) подает питание от автомата АЗ через размыкающие контакты РУ10 и КТН. а также замыкающие контакты РУ23 и ОМН на катушку контактора КМН. Последний своими главными контактами собирает цепь питания электродвигателя насоса МН, а замыкающими блокировочными контактами (1152,1049) — цепь катушки реле РВП1. По истечении 60 с размыкающий контакт РВП1 (1743, 1747) отключает реле РУ23, которое, в свою очередь, обесточивает катушку КМН. Прокачка дизеля маслом после его остановки прекращается.

Порядок выполнения

1. На электрической схеме тепловоза 2ТЭ116 показать порядок включения реле управления при аварийной остановке дизеля тепловоза 2ТЭ116.

Содержание отчета:

1. Цель работы.
- 2.Оборудование.
- 3.Описать работу электрической схемы при аварийной остановке дизеля тепловоза 2ТЭ116.
- 4.Вывод.
- 5.Контрольные вопросы.

Контрольные вопросы:

1. Сколько имеет блокировочных контактов реле управления РУ-3?
2. Показать на схеме цепь питания реле управления РУ-3.
3. Как работает электрическая схема при включении топливного насоса?
4. Показать на схеме цепь аварийного отключения электромагнита МР-6.

Лабораторная работа № 10

«Исследование цепи зарядки аккумуляторной батареи тепловоза»

Цель: обеспечение понимания, какие действия предпринимаются при различных обстоятельствах и умения пользоваться электрической схемой.

Оборудование: электрическая схема тепловоза 2ТЭ116 (восьмой вариант).

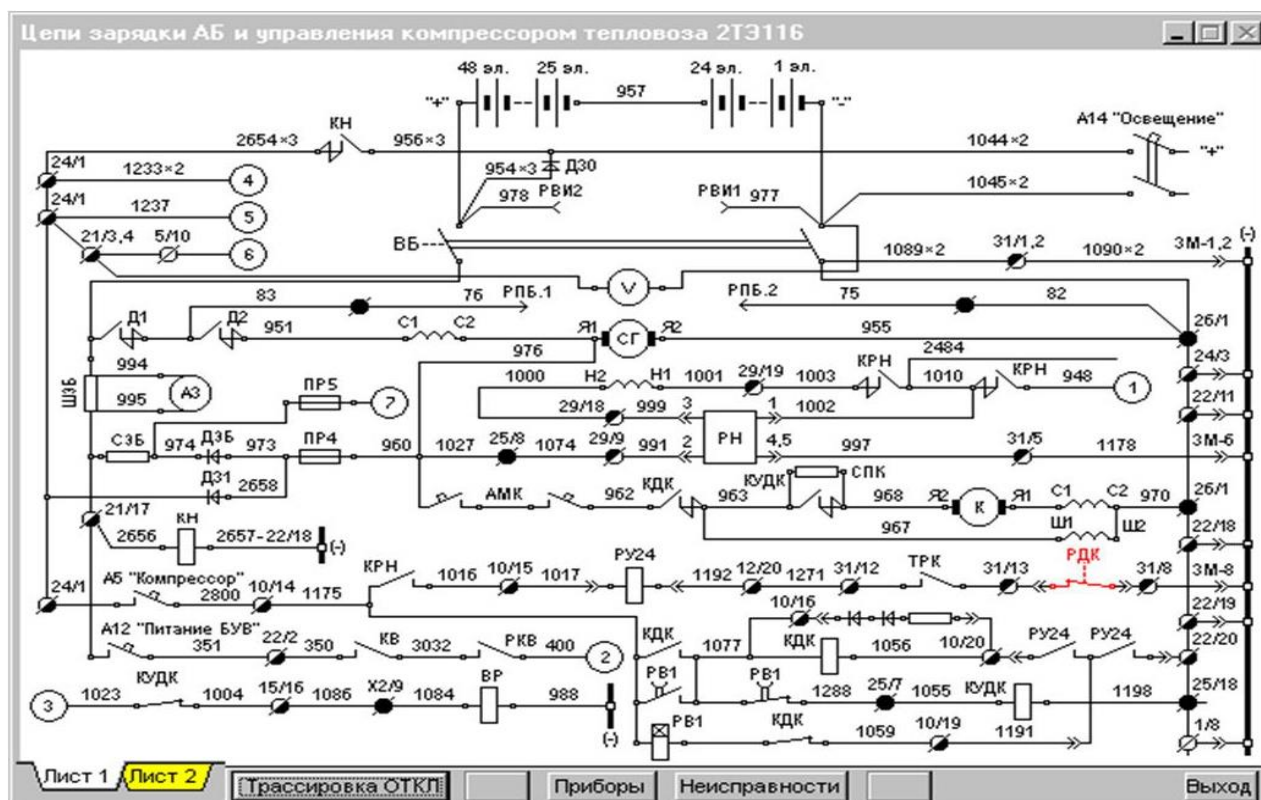


Рис.10 Электрическая схема зарядки аккумуляторной батареи.

Краткие теоретические сведения

После автоматического запуска дизеля контактор КРН переводит стартер-генератор СГ в генераторный режим работы, СГ обеспечивает питание цепей управления тепловоза и электропривода тормозного компрессора напряжением 110 ± 3 В на всех позициях КМ. Поддержание этой величины напряжения осуществляется тиристорным регулятором напряжения РН посредством изменения тока в независимой обмотке возбуждения СГ. Аккумуляторная батарея заряжается от работающего СГ по цепи: СГ → ПР4 (960, 973) → ДЗБ (973, 974) → СЗБ (974, 971) → ШЗБ (971, 969) → ВБ (952, 950) → АБ. Цепи автоматического выключателя А14 «Освещение» до запуска дизеля питаются от аккумуляторной батареи через диод ДЗО (954, 1044). После запуска дизеля питание цепи А14 осуществляется от СГ через диод ДЗ1 (2658, 2654) и силовой з. к. КН (2654, 956), минуя резистор СЗБ,

что позволяет увеличить напряжение, поступающее на зажимы АБ, и улучшить ее зарядку

Цепь питания контактора КРН: автомат АЗ → провод 1148 → зажим 16/1,2 → провода 1123, 1159 → размыкающие контакты реле РУЗ → замыкающие контакты РУ9 → провод 1745 → зажим 21/18 → провод 1798 → размыкающая блокировка Д1 → провода 1085, 1199 → катушка контактора КРН → провода 1177, 1741, 1740, 1739 → контакты тумблера ТН1 → провода 1734, 1737 → минусовой разъем 1М.

Через главные контакты контактора КРН подается питание на независимую обмотку возбуждения Н1—Н2 стартер-генератора: автомат АЗ → провод 1148 → зажим 16/1,2 → провод 948 → силовые контакты КРН → провод 1003 → зажим 29/19 → провод 1001 → независимая обмотка Н1—Н2 → провод 1000 → зажим 29/18 → провод 999 → штепсельный разъем РН → провод 997 → минусовой зажим ЗМ-6. Стартер СГ переходит в генераторный режим и совместно с регулятором напряжения обеспечивает питание цепей управления через диод ДЗ1, а также подзарядку аккумуляторной батареи напряжением 110 ± 3 В.

Цепь заряда аккумуляторной батареи: плюсовой зажим стартер-генератора Я1 → провода 976, 960 → предохранитель ПР4 → провод 973 → диод зарядки батареи ДЗБ → провод 974 → резистор зарядки батареи СЗБ → провод 971 → шунт амперметра зарядки батареи ШЗБ → провода 969, 952 → плюсовой нож рубильника ВБ → последовательно соединенные 48 элементов батареи → минусовой нож рубильника АБ → провода 953, 955 → «минус» стартер-генератора.

Контактор КРН имеет четыре блокировочных контакта:

- размыкающий контакт (1175, 1016) исключает работу тормозного компрессора при заглушённом дизеле;
- замыкающий контакт (1327, 3037) подготавливает цепь питания реле РКВ;
- замыкающий контакт (2826, 2817) обеспечивает питание катушек вентилей ВО1 и ВО2, управляющих адсорберами воздушной системы тепловоза;
- размыкающий контакт (1724, 1720) обесточивает катушку контактора КТН.

В дальнейшем подачу топлива обеспечивает насос, имеющий привод от дизеля. Цепи автомата А14 «Освещение» до пуска дизеля питаются от аккумуляторной батареи через диод ДЗО. После запуска дизеля питание цепи автомата А14 осуществляется от стартер-генератора через диод ДЗ1 (2658, 2654) и силовой замыкающий контакт КН (2654, 956), минуя резистор СЗБ, что позволяет увеличить напряжение, поступающее на зажимы АБ и улучшить ее зарядку. Цепи из диодов и резисторов, шунтирующие катушки контакторов КРН, КМН и др., создают замкнутую цепь для тока

самоиндукции при отключении катушек, чем предотвращают перенапряжения в цепи и подгар контактов

Порядок выполнения

1. На электрической схеме тепловоза 2ТЭ116 показать порядок включения реле управления электрическую цепь возбуждения вспомогательного генератора зарядки аккумуляторной батареи тепловоза 2ТЭ116.

Содержание отчета:

1. Цель работы.
2. Оборудование.
3. Описать работу электрической схемы зарядки АБ от вспомогательного генератора тепловоза 2ТЭ116.
4. Вывод.
5. Контрольные вопросы.

Контрольные вопросы:

1. Сколько имеет блокировочных контактов контактор КРН?
2. Показать на схеме цепь питания контактора КРН3. Как работает электрическая схема возбуждения вспомогательного генератора?
4. Показать на схеме цепь аварийной зарядки аккумуляторной батареи.

Приложение №1

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего
образования
«Самарский государственный университет путей сообщения» в г. Саратове
Филиал СамГУПС в г. Саратове

Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог

ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

Тема 1.6 _____

Студент группы _____

(Ф.И.О.)

Преподаватель _____

(Ф.И.О.)

Саратов 2023

Список рекомендуемой литературы.

Основные источники:

1. А.В. Гордиенко. Выполнение технического обслуживания и ремонта тепловозов и дизель-поездов. Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава (тепловозы и дизель-поезда): учебник, 2018г.-832 с.

Интернет-ресурсы:

1 Каталог ГОСТов Российской Федерации. Режим доступа: <http://www.gost-baza.ru>