

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

Ивакин О.Е.

Методические указания для выполнения практических занятий
ПМ.01 Эксплуатация и техническое обслуживание подвижного состава
МДК 01.01 Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава
тема 1.7 Электрические схемы вагонов
по специальности
23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора по
Учебной работе
Н.Ю. Шитикова



01 / 09 2015 г.

Методические указания для выполнения практических занятий по ПМ.01 Эксплуатация и техническое обслуживание подвижного состава МДК 01.01 Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава теме 1.7 Электрические схемы вагонов по специальности 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог 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.Е.Ивакин – преподаватель ТТЖТ – филиал РГУПС

Рекомендовано цикловой комиссией № 9 «Специальность 23.02.06»

Протокол заседания № 1 от 01 сентября 2015

СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка	4
Практическое занятие № 1-13	6
Пример выполнения практической работы	17
Список литературы	29

ПОЯНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

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

Выполнение обучающимися практических занятий проводится с целью:

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

Содержание практических занятий по дисциплине охватывает круг профессиональных умений, на подготовку к которым ориентирована данная тема. Ведущей дидактической целью практических занятий является формирование практических умений как профессиональных (умений выполнять определенные действия, операции, необходимые в профессиональной деятельности), так и учебных (умений решать поставленные задачи).

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

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

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

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

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

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

В ХОДЕ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ НЕОБХОДИМО:

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

ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ ЦЕПЕЙ ПУСКА ДИЗЕЛЯ СЕКЦИИ БМЗ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ
ОБОРУДОВАНИЕ

Исследовать работу электрической цепи пуска дизеля секции БМЗ

Рефрижераторная секция БМЗ

ХОД РАБОТЫ.

1. Опишите составляющие элементы схемы пуска дизеля.
2. Запустите дизель и опишите последовательность заде́йствования элементов схемы.
3. Имитируйте запуск дизеля при низких температурах и кратко опишите свои действия.

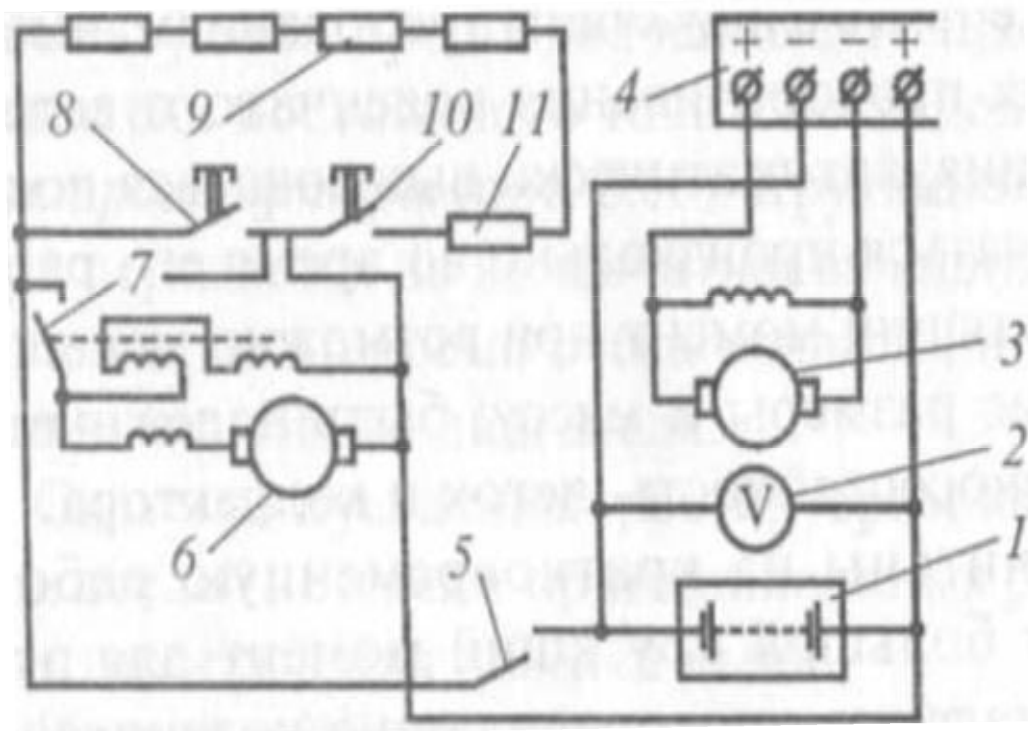


Рисунок 1 Принципиальная схема двухпроводной электрической системы пуска дизеля

					ПР.23.02.06. . .01		
Изм./Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Разраб.				ИССЛЕДОВАНИЕ		Литер	Лист

Пров.	Ивакин О.Е.			РАБОТЫ ЦЕПЕЙ ПУСКА ДИЗЕЛЯ СЕКЦИИ БМЗ	У		1	
Консул					ТТЖТ-ФИЛИАЛ РГУПС			
Н. контр					ГР. В-3-1			
Утв.								

ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ СИЛОВОЙ ЦЕПИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ 5-ВАГОННОЙ СЕКЦИИ БМЗ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ ОБОРУДОВАНИЕ

Исследовать работу электрической цепи электроснабжения р\с БМЗ

Рефрижераторная секция БМЗ

ХОД РАБОТЫ.

1. Опишите составляющие элементы схемы электроснабжения р\с БМЗ.
2. Опишите распределения электроэнергии между вышеописанными элементами схемы от силовых шин.
3. Опишите распределения электроэнергии между вышеописанными элементами схемы от вспомогательной шины.

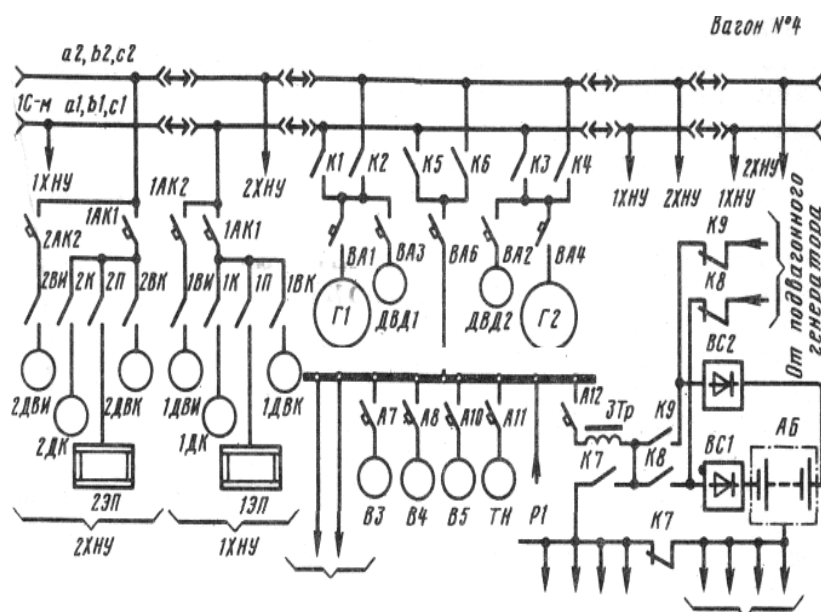


Рисунок 1 Однолинейная схема электроснабжения 5-вагонной секции БМЗ с двумя силовыми магистралями

					ПР.23.02.06. . .02
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата							
Разраб.					ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ СИЛОВОЙ ЦЕПИ СХЕМЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ синхронного ГЕНЕРАТОРА 5-ВАГОННОЙ СЕКЦИИ БМЗ	Литер	Лист	Листов			
Пров.	Ивакин О.Е.					У		1			
Консул						ТТЖТ-ФИЛИАЛ РГУПС ГР. В-3-1					
Н. контр											
Утв.											

ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ СХЕМЫ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ ЭВ.10.02.26 ПАССАЖИРСКОГО ВАГОНА

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Исследовать работу электрической схемы энергоснабжения ЭВ.10.02.26 пассажирского вагона

ОБОРУДОВАНИЕ

Электрическая схема э энергоснабжения ЭВ.10.02.26 пассажирского вагона

ХОД РАБОТЫ.

1. Изложить способы энергоснабжения потребителей пассажирского вагона.
2. Опишите распределения электроэнергии между потребителями в режиме «движения». (схема прилагантся).

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Разраб.					ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ СХЕМЫ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ ЭВ.10.02.26 ПАССАЖИРСКОГО ВАГОНА	Литер	Лист	Листов
Пров.	Ивакин О.Е.					У	1	
Консул						ТТЖТ-ФИЛИАЛ РГУПС ГР. В-3-1		
Н. контр								
Утв.								

ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ СХЕМЫ ОСВЕЩЕНИЯ ЭВ.10.02.26 ПАССАЖИРСКОГО ВАГОНА

ЦЕЛЬ РАБОТЫ ОБОРУДОВАНИЕ

Исследовать работу электрической схемы
освещения ЭВ.10.02.26 пассажирского вагона

Электрическая схема освещения ЭВ.10.02.26
пассажирского вагона

ХОД РАБОТЫ.

1. Изложить способы освещения лампами накаливания пассажирского вагона.
2. Изложить способы освещения люминесцентными лампами пассажирского вагона.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Разраб.					ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ СХЕМЫ ОСВЕЩЕНИЯ ЭВ.10.02.26 ПАССАЖИРСКОГО ВАГОНА	Литер	Лист	Листов
Пров.	Ивакин О.Е.					У	1	
Консул						ТТЖТ-ФИЛИАЛ РГУПС ГР. В-3-1		
Н. контр								
Утв.								

ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ СХЕМЫ ВЕТИЛЯЦИИ ЭВ.10.02.26 ПАССАЖИРСКОГО ВАГОНА

ЦЕЛЬ РАБОТЫ ОБОРУДОВАНИЕ

Исследовать работу электрической схемы
 вентиляции ЭВ.10.02.26 пассажирского вагона

Электрическая схема вентиляции ЭВ.10.02.26
 пассажирского вагона

ХОД РАБОТЫ.

1. Изложить способы вентиляции пассажирского вагона.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Разраб.					ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ СХЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ ЭВ.10.02.26 ПАССАЖИРСКОГО ВАГОНА	Литер	Лист	Листов
Пров.	Ивакин О.Е.					У	1	
Консул						ТТЖТ-ФИЛИАЛ РГУПС ГР. В-3-1		
Н. контр								
Утв.								

ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ СХЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ ЭВ.10.02.26 ПАССАЖИРСКОГО ВАГОНА

ЦЕЛЬ РАБОТЫ ОБОРУДОВАНИЕ

Исследовать работу электрической схемы
отопления ЭВ.10.02.26 пассажирского вагона

Электрическая схема отопления ЭВ.10.02.26
пассажирского вагона

ХОД РАБОТЫ.

1. Изложить способы отопления пассажирского вагона.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Разраб.					ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ СХЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ ЭВ.10.02.26 ПАССАЖИРСКОГО ВАГОНА	Литер	Лист	Листов
Пров.	Ивакин О.Е.					У	1	
Консул						ТТЖТ-ФИЛИАЛ РГУПС ГР. В-3-1		
Н. контр								
Утв.								

ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ СХЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СИНХРОННЫМИ ГЕНЕРАТОРАМИ 5-ВАГОННОЙ СЕКЦИИ БМЗ С ДВУМЯ СИЛОВЫМИ МАГИСТРАЛЯМИ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Исследовать работу электрической схемы управления синхронными генераторами 5-вагонной секции БМЗ с двумя силовыми магистралями

ОБОРУДОВАНИЕ

Электрическая схема управления синхронными генераторами 5-вагонной секции БМЗ с двумя силовыми магистралями

ХОД РАБОТЫ.

1. Изложить способы управления синхронными генераторами 5-вагонной секции БМЗ с двумя силовыми магистралями..

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ СХЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СИНХРОННЫМИ ГЕНЕРАТОРАМИ 5-ВАГОННОЙ СЕКЦИИ БМЗ С ДВУМЯ СИЛОВЫМИ МАГИСТРАЛЯМИ	Литер	Лист	Листов
Разраб.						У	1	
Пров.	Ивакин О.Е.							
Консул								
Н. контр								
Утв.						ТТЖТ-ФИЛИАЛ РГУПС ГР. В-3-1		

ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ СХЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ХНУ 5-ВАГОННОЙ СЕКЦИИ БМЗ С ДВУМЯ СИЛОВЫМИ МАГИСТРАЛЯМИ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

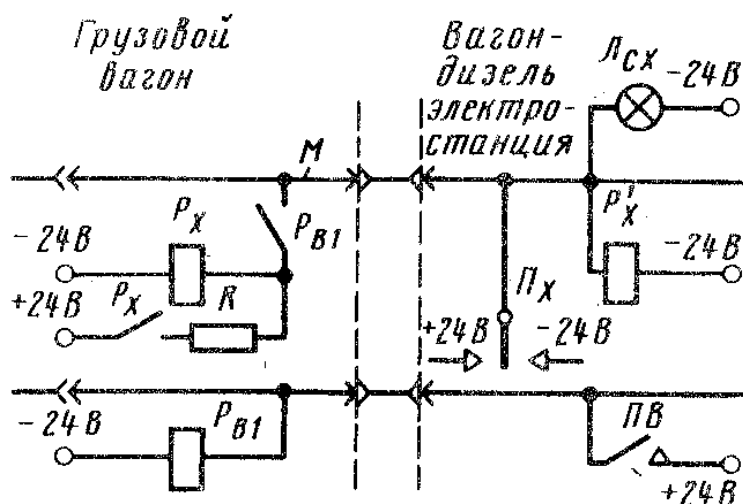
Исследовать работу электрической схемы управления ХНУ 5-вагонной секции БМЗ с двумя силовыми магистралями

ОБОРУДОВАНИЕ

Электрическая схема управления ХНУ 5-вагонной секции БМЗ с двумя силовыми магистралями

ХОД РАБОТЫ.

4. Изложить способы управления холодильно-нагревательными установками 5-вагонной секции БМЗ с двумя силовыми магистралями..



5. Рис.1 Схема управления холодильно-нагревательными установками 5-вагонной секции БМЗ с двумя силовыми магистралями..

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата									
Разраб.					ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ ПРИНЦИПАЛЬНОЙ СХЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ХНУ 5-ВАГОННОЙ СЕКЦИИ БМЗ С ДВУМА СИЛОВЫМИ МАГИСТРАЛЯМИ				Литер	Лист	Листов		
Пров.	Ивакин О.Е.								У		1		
Консул									ТТЖТ-ФИЛИАЛ РГУПС ГР. В-3-1				
Н. контр													
Утв.													

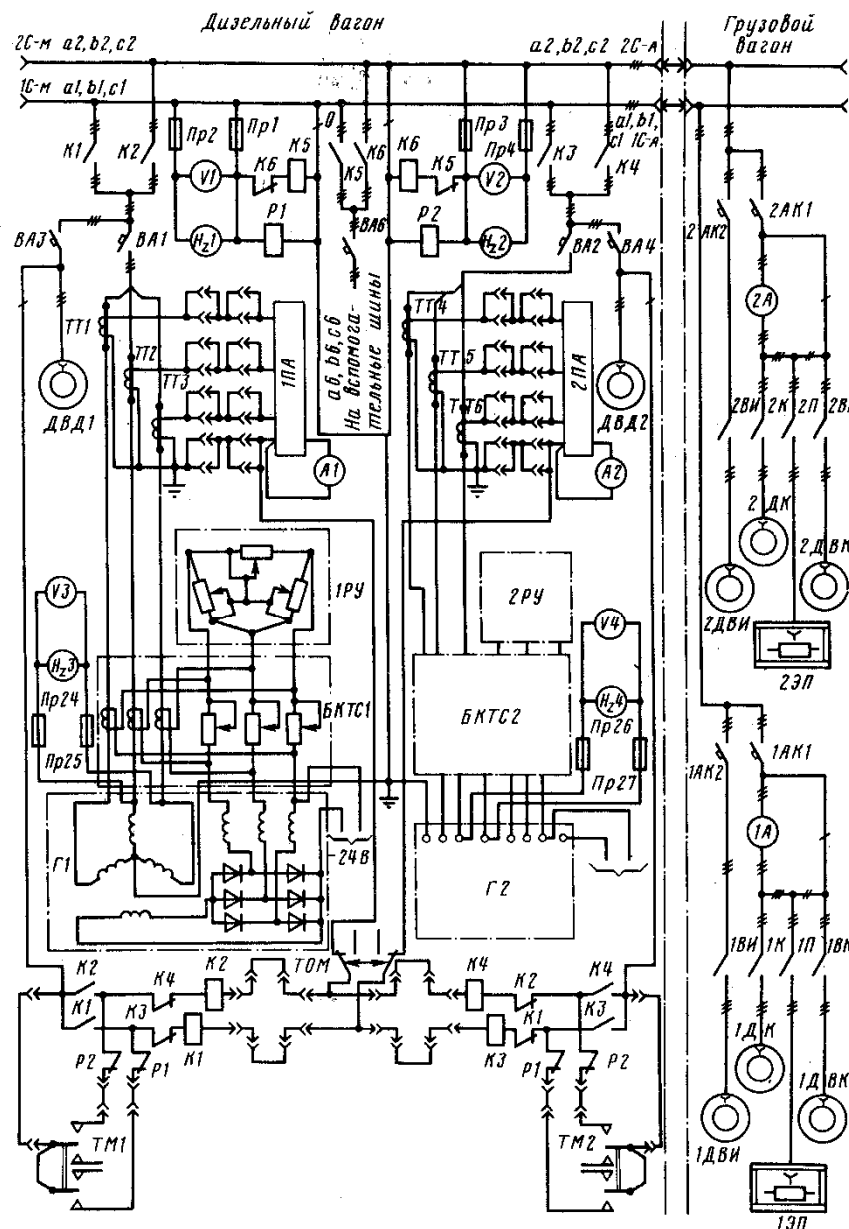


Рис.1 Схема управления синхронными генераторами на секции БМЗ с двумя силовыми магистралями

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ПР.23.02.06. . .09

Лист

2

ПРИМЕР ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ И ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ СХЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ХНУ 5-ВАГОННОЙ СЕКЦИИ БМЗ С ДВУМЯ СИЛОВЫМИ МАГИСТРАЛЯМИ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

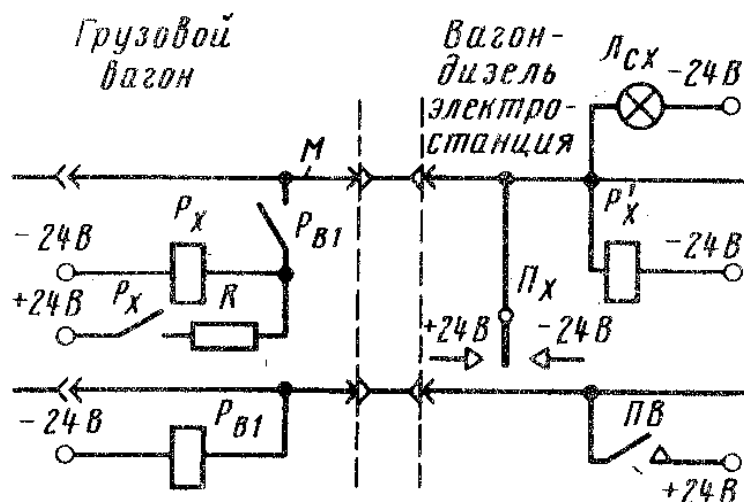
Исследовать работу электрической схемы управления ХНУ 5-вагонной секции БМЗ с двумя силовыми магистралями

ОБОРУДОВАНИЕ

Электрическая схема управления ХНУ 5-вагонной секции БМЗ с двумя силовыми магистралями

ХОД РАБОТЫ.

1. Изложить способы управления холодильно-нагревательными установками 5-вагонной секции БМЗ с двумя силовыми магистралями..



2. Рис.1 Схема управления холодильно-нагревательными установками 5-вагонной секции БМЗ с двумя силовыми магистралями..

ПР.23.02.06. . .09							
Изм/Лист	№ докум.	Подп.	Дата		Литер	Лист	Листов
Разраб.					У	1	
Пров.	Ивакин О.Е.				ТТЖТ-ФИЛИАЛ РГУПС ГР. В-3-1		
Консул							
Н. контр							
Утв.							

ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ
ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ СХЕМЫ
УПРАВЛЕНИЯ ХНУ 5-ВАГОННОЙ
СЕКЦИИ БМЗ С ДВУМЯ
СИЛОВЫМИ МАГИСТРАЛЯМИ

Управление холодильно-нагревательными установками и контроль температуры объединены в общую систему. Основная часть аппаратуры и приборов этой системы расположена в вагон-дизель-электростанции, а связь приборов управления с исполнительными цепями в грузовом вагоне осуществляется магистральными проводами, проходящими через все вагоны и являющимися общими для всех вагонов.

Цепи грузового вагона к магистральным проводам подключаются с помощью реле-коммутатора (типа РПГ - для цепей управления и РС4-52 - для цепей контроля температуры).

Особенностью объединенной системы управления является возможность поочередной подачи в каждый магистральный провод сигналов разной полярности: +24 В - команда на включение и - 24 В -команда на включение (рис. 1). Тумблером ПВ из вагон-дизель-электростанции включается реле-коммутатор $P_{в1}$ грузового вагона, которое своими замыкающими контактами подключает цепи управления к магистральному проводу М.

Затем при удерживаемом во включенном состоянии тумблере ПВ в магистральный провод М тумблером Π_x подают кратковременно напряжение +24 В (сигнал управления), отчего срабатывает и самоблокируется через резистор R реле P_x Одновременно загорается сигнальная лампа $L_{сх}$ и включается реле P''_x (по цепи +24 В из грузового вагона, замыкающие контакты реле P_x , резистор R, провод М, - 24 В в вагон-дизель-электростанции).

Загорание лампы $L_{сх}$ указывает на исполнение команды; P''_x используется в цепях управления и сигнализации. Отпускание тумблера ПВ вызовет отключение реле-коммутатора $P_{в1}$,сигнальной лампы $L_{сх}$, реле P''_x однако реле P_x осталось вследствие самоблокировки включенным.

Для отключения реле P_x вновь тумблером ПВ включают реле-коммутатор $P_{в1}$ и подают в магистральный провод М тумблером Π_x кратковременно сигнал управления -24 В, в результате чего реле P_x отключается (разность потенциалов на его обмотке близка нулю). Гаснет также лампа Л , и выключается реле P''_x .

					<i>Пр.23.02.06. . .09</i>	Лист
						2
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Исследование работы цепей пуска дизеля секции БМЗ.

- Электрическую схему пуска выполняют двухпроводной с экранированными проводами или однопроводной. В последнем случае роль второго провода играют металлические части двигателя — «масса».
- Принципиальная схема двухпроводной электрической системы пуска дизеля приведена на рис.1. При нажатии кнопки 10 от аккумуляторной батареи 1 через выключатель 5 подается напряжение на свечи накаливания 9, установленные в головках цилиндров дизеля. После замыкания кнопки 8 получает питание катушка тягового реле магнитного пускателя 7. При срабатывании тягового реле напряжение от аккумуляторной батареи поступает на зажимы электростартера 6, вызывая его пуск. Зарядку аккумуляторной батареи от электрического генератора собственных нужд 3 обеспечивает реле-регулятор 4; напряжение заряда аккумуляторной батареи контролируют по показаниям вольтметра 2.
- Пуск холодного двигателя начинают с включения свечей накаливания. О готовности к пуску (через 40—50 с после включения свечей) сигнализирует ярко-красным свечением контрольная спираль 11. При замыкании цепи питания электростартера происходит зацепление шестерни, находящейся на хвостовике его вала, с зубчатым венцом маховика, что приводит к вращению коленчатого вала. Ввод шестерни электростартера в зацепление осуществляет тяговое магнитное реле; выход ее из зацепления происходит автоматически с помощью обгонной муфты, когда частота вращения коленчатого вала дизеля, перешедшего на самостоятельную работу, начинает превышать частоту вращения вала электростартера.
- Все агрегаты и приборы системы электростартерного пуска, кроме аккумуляторной батареи, размещены непосредственно на дизеле.

Цепи управления. Схемы управления различных типов РПС.

- На 5-вагонных секциях БМЗ наибольшее распространение получила электрическая схема с двумя силовыми магистралями, проходящими через все грузовые вагоны, и системой управления холодильно-нагревательными установками, объединенной с системой измерения температуры.
- Источниками электроэнергии на 5-вагонной секции БМЗ являются два синхронных генератора Г1 (рис. 126) и Г2, вырабатывающие трехфазный переменный ток. Генератор Г1 через автоматический выключатель ВА1 может подключаться к силовой магистрали 1С-М (а1, б1, в1) через контактор К1 и к силовой магистрали 2С-М

(*a2*, *b2*, *c2*) через контактор *K2*. Генератор *G2* также может подключаться к тем же силовым магистралям через автоматический выключатель *BA2* и контакторы *K3*, *K4*. Однако контакторы *K1-K4* заблокированы так, что генераторы *G1*, *G2* не могут быть одновременно подключены к одной силовой магистрали. Они работают отдельно: если генератор *G1* подключен к силовой магистрали *1С-М*, то генератор *G2* - к силовой магистрали *2С-М* (или наоборот). При одном неработающем генераторе обе силовые магистрали получают питание от работающего генератора через контакторы *K1*, *K2* (от генератора *G1*) или контакторы *K3*, *K4* (от генератора *G2*).

- В каждом грузовом вагоне к силовой магистрали *1С-М* подключены первые холодильные установки *1ХНУ*, к силовой магистрали *2С-М* - вторые холодильные установки *2ХНУ*. В комплект этих холодильных установок входят электродвигатель компрессора {*1ДК*, *2ДК*}, вентилятора конденсатора {*1ДВК*, *2ДВК*}, вентилятора испарителя (*1ДВИ*, *2ДВИ*) и электрокалорифер (*1ЭП*, *2ЭП*). Электродвигатель вентилятора испарителя *1ДВИ* (*2ДВИ*) включается контактором *1ВИ* (*2ВИ*), электродвигатель компрессора *1ДК* (*2ДК*) - контактором *1К* (*Ж*), электродвигатель вентилятора конденсатора *1ДВК* (*2ДВК*) - контактором *1ВК* (*2ВК*), электрокалорифер *1ЭП* (*2ЭП*) - контактором *Ш* (*2П*). От перегрузки цепи этих потребителей защищены автоматическими выключателями *1AK1* (*1AK2*) и *1AK2* (*2AK2*).

- Наличие двух силовых магистралей и принятая схема подключения холодно-нагревательных установок позволяют устанавливать вагоны в составе секции в любом порядке, в том числе с одной стороны от вагона-дизель-электростанции. При этом первые холодно-нагревательные установки всегда будут питаться от силовой магистрали *1С-М*, вторые - от силовой магистрали *2С-М*. К каждому генератору подключаются только четыре холодно-нагревательные установки.

- Вспомогательные шины могут подключаться через контакторы *K5*, *K6* к силовой магистрали, которая первой оказалась под напряжением. Одновременно включение контакторов за счет их блокировки исключается. Цепь вспомогательных шин защищена автоматическим выключателем *BA6*.

- От вспомогательных шин получают питание электродвигатели *B3J*, *B4* вентиляторов дизельного помещения, *B5* аппаратной, *ТН* топливного насоса, розетка *P1* и трансформатор *3Тр*, к низкой стороне которого через контактор *K7* подключена сеть освещения, а через контакторы *K8*, *K9* - выпрямители подвагонного генератора

BC1 и *BC2*. Электродвигатели и трансформатор включаются автоматическими выключателями *A7*, *A8*, *A10-A12*. Сеть освещения можно также питать постоянным током от щелочной аккумуляторной батареи *АБ*. Одновременное питание от двух источников блокируется контактором *K7*. Часть вспомогательных потребителей (преобразователи напряжения холодильника, бытовых приборов и др.) подключается только к аккумуляторной батарее *АБ6*, которая в свою очередь заряжается через выпрямители *BC1*, *BC2* от подвагонного генератора или от трансформатора *ЗТр*. Электродвигатели вентиляторов радиаторов дизелей *ДВД1*, *ДВД2* включаются автоматическими выключателями *ВА3*, *ВА4*, и для их работы подача электроэнергии на силовые магистрали не требуется.

- Синхронные (рис 2) генераторы подклинены к силовым панелям через блоки компаундирующих трансформаторов и резисторов *БКТС1* (*БКТС2*) и реостаты установки *1РУ* (*2РУ*). В цепи линейных проводов имеется автоматический выключатель *A1* (*A2*), тепловой расцепитель которого отрегулирован на ток срабатывания 175 А. Ток в цепи каждой фазы генератора *Г1-(Г2)* измеряют амперметром *A1* (*A2*), который подключают поочередно переключателем 1ПА (*2ПА*) к одному из трансформаторов тока *ТТ1-ТТ3* (*ТТ4-ТТ6*)- Вольтметр *3В* (*4В*) и частотомер Н,1 (Н,2) постоянно подключены к двум линейным проводам. К шинам генератора через автоматический выключатель *A3* (*A4*) подключается электродвигатель *ДВД1* (*ДВД2*) мощностью 4,5 кВт, приводящий в действие вентилятор радиатора дизеля. Тепловой расцепитель *A3* (*A4*) отрегулирован на 10 А.

- Автоматический выключатель *A1(A2)*, трансформаторы тока, контрольно-измерительные приборы, трехфазный реостат *1РУ* (*2РУ*), цепи возбуждения, блок компаундирующих трансформаторов и резисторов *БКТС1* (*БКТС2*) расположены на щите. Для возбуждения генератора в начальный период его работы через резистор и кнопку *КНВ* к роторной обмотке подключается аккумуляторная батарея напряжением 24 В. Для исключения случайных заземлений цепей возбуждения генератора цепь начального возбуждения разрывается со стороны "-" кнопкой *КНВ*.

- Установка напряжения генератора реостатом установки производится при настройке на работу в режиме Холод или режиме Тепло через 2 – 3 часа после подключения генератора. В обоих случаях устанавливается напряжение 380 – 385 В.

- Синхронные генераторы *Г1* (рис, 1) и *Г2* через автоматические выключатели *ВА1* и *ВА2* подают ток к шинам контакторов *K1-K4*. Управление этими контакторами осуществляется переключателями *ТМ1*, *ТМ2*. При этом в результате

подключения питания тяговых катушек контакторов $K1$, $K2$ к автоматическому выключателю $BA3$, а тяговых катушек контакторов $K3$, $K4$ к автоматическому выключателю $BA4$ включение контакторов $K1$, $K2$ и $K3$, $K4$, т. е. подача нагрузки на генераторы $G1$, $G2$, возможна только при работающих электродвигателях $ДВД1$ и $ДВД2$, приводящих в действие вентиляторы охладителей дизелей.

- Для подключения генератора $G1$ к силовой магистрали $1С-М$ ($a1$, $b 1$, $c1$) переключатель $TM1$ нажимают вниз, вследствие чего катушка контактора $K1$ получает питание через размыкающие контакты реле $P1$ и контактора $K2$, кнопочный выключатель $ТОМ$; контактор $K1$ срабатывает и самоблокируется, переключатель $TM1$ отпускают. В таком же порядке генератор $G2$ переключателем $TM2$ (нажатием вверх) и контактором $K3$ может быть подключен к силовой магистрали $2С-М$ ($a2$, $b 2$, $c2$). Отключают генераторы $G1$, $G2$ от силовых магистралей нажатием на кнопочный выключатель $ТОМ$.

- Для подключения генератора $G1$ к магистрали $2С-М$ ($a2$, $b 2$, $c2$), а генератора $G2$ - к магистрали $1С-М$ ($a1$, $b 1$, $c1$) переключатель $TM1$ нажимают вверх, переключатель $TM2$ - вниз. В этом случае питание к катушке контактора $K2$ подается через размыкающие контакты реле $P2$ и контактора $K3$, к катушке контактора $K3$ - через размыкающие контакты реле $P1$ и контактора $K4$.

- Таким образом, в обоих случаях схема управления обеспечивает работу генераторов на отдельные магистрали. Подключить какой-либо генератор к магистрали, уже находящейся под током от другого генератора, невозможно, так как в цепи тяговых катушек $K1-K4$ имеются их соответствующие размыкающие блок-контакты, а также блок-контакты реле $P1$, $P2$. Так, например, если генератор $G1$ был подключен к магистрали $2С-М$ ($a2$, $b 2$, $c2$), т. е. замкнут контактор $K2$, то подать ток на эту магистраль от генератора $G2$ и включить контактор $K4$ невозможно, так как в цепи тяговой катушки этого контактора находятся разомкнутые блок-контакты контактора $K2$ и реле $P2$.

- Ток на обе силовые магистрали подается или от генератора $G1$, или от генератора $G2$. В первом случае переключатель $TM1$ нажимают вначале вниз, затем вверх (или наоборот), во втором случае пользуются переключателем $TM2$. Однако, если обе магистрали были под током от генератора $G1$ (включены контакторы $K1$, $K2$), то подключить генератор $G2$ через контакторы $K3$, $K4$ уже невозможно, так как цепи питания их тяговых катушек разорваны блок-контактами контакторов $K1$, $K2$.

- Вспомогательные шины *а6, b6, с6* автоматически подключаются к силовой магистрали, которая первой оказалась под напряжением. Так, если в магистрали *1С-М (а1, b1, с1)* появилось напряжение, то срабатывает контактор *К5*, катушка которого получает питание через предохранитель *Пр1* и размыкающие блок-контакты контактора *К6*. При отключении напряжения с магистрали *1С-М (а1, b1, с1)* контактор *К5* выключается. Если магистраль *2С-М (а2, b2, с2)* была подключена к другому генератору, автоматически срабатывает контактор *К6* и вспомогательные шины получают питание.

- Напряжение и частота тока непосредственно на генераторах измеряются вольтметрами *V3, V4* и частотомерами *Hz3* и *Hz4*, защищенными предохранителями *Пр24-Пр27*; на шинах силовых магистралей *1С-М (а1, b1, с1)*, *2С-М (а2, b2, с2)* - вольтметрами *V1, V2* и частотомерами *Hz1* и *Hz2*, защищенными предохранителями *Пр1-Пр4*. Для измерения тока нагрузки предусмотрены амперметры *A1, A2*, включенные через трансформаторы тока *ТТ1-ТТ6* и переключатели *1ПА, 2ПА*. Блоки компаундирующих трансформаторов и резисторов *БКТС1, БКТС2* обеспечивают вместе с реостатами установки *1РУ, 2РУ* регулирование напряжения.

- В приводе каждой холодильной установки грузового вагона имеются электродвигатели вентилятора воздухоохладителя (*1ДВИ, 2ДВИ*), компрессора (*1ДК, 2ДК*), вентилятора конденсатора (*1ДВК, 2ДВК*) и электропечь (*1ЭП, 2ЭП*). Их защита и включение производятся автоматическими выключателями *1АК1, 1АК2, 2АК1, 2АК2* и контакторами *1ВИ, 2ВИ, 1К, 2К, 1П, 2П, 1ВК, 2ВК*. Нагрузка, потребляемая электродвигателями компрессора, вентилятора конденсатора или электропечи, измеряется амперметрами *1А, 2А*.

Управление холодильно-нагревательными установками и контроль температуры объединены в общую систему. Основная часть аппаратуры и приборов этой системы расположена в вагон-дизель-электростанции, а связь приборов управления с исполнительными цепями в грузовом вагоне осуществляется магистральными проводами, проходящими через все вагоны и являющимися общими для всех вагонов.

Цепи грузового вагона к магистральным проводам подключаются с помощью реле-коммутатора (типа РПП - для цепей управления и РС4-52 - для цепей контроля температуры).

Особенностью объединенной системы управления является возможность поочередной подачи в каждый магистральный провод сигналов разной полярности: +24 В - команда на включение и - 24 В -команда на включение (рис. 1). Тумблером ПВ из вагон-дизель-

электростанции включается реле-коммутатор $P_{в1}$ грузового вагона, которое своими замыкающими контактами подключает цепи управления к магистральному проводу М.

Затем при удерживаемом во включенном состоянии тумблере ПВ в магистральный провод М тумблером Π_x подают кратковременно напряжение +24 В (сигнал управления), отчего срабатывает и самоблокируется через резистор R реле P_x . Одновременно загорается сигнальная лампа $L_{сх}$ и включается реле P''_x (по цепи +24 В из грузового вагона, замыкающие контакты реле P_x , резистор R, провод М, - 24 В в вагон-дизель-электростанции).

Загорание лампы $L_{сх}$ указывает на исполнение команды; P''_x используется в цепях управления и сигнализации. Отпускание тумблера ПВ вызовет отключение реле-коммутатора $P_{в1}$, сигнальной лампы $L_{сх}$, реле P''_x однако реле P_x осталось вследствие самоблокировки включенным.

Для отключения реле P_x вновь тумблером ПВ включают реле-коммутатор $P_{в1}$ и подают в магистральный провод М тумблером Π_x кратковременно сигнал управления -24 В, в результате чего реле P_x отключается (разность потенциалов на его обмотке близка нулю). Гаснет также лампа Л, и выключается реле P''_x .

- Опыт эксплуатации рефрижераторного подвижного состава показывает, что в цепях управления, а также в силовой цепи наиболее часто наблюдаются замыкания на корпус вагона из-за повреждения изоляции. Обрыв в цепи, а также замыкание в нескольких проводах встречаются значительно реже. Обрыв в цепи определяют проверкой электрической схемы, а замыкания — по перегоранию предохранителей или нагреву токоведущих деталей. Замыкание, как правило, происходит между проводами или на корпус вагона.

- Для определения места обрыва в цепи постоянного тока можно применить контрольную лампу. Используют обычную лампу освещения, вставленную в патрон с двумя гибкими изолированными проводами (один длиной 5 м, другой — 1 м). На конце длинного провода закрепляют пружинный контактный зажим, на конце короткого — щуп с изолированной ручкой.

- Рассматриваемый метод проверки заключается в контроле наличия напряжения (по накалу нити лампы) в различных неизолированных местах цепи (зажимы, контакты, наконечники проводов и др.). Для этого в цепь подают питание от аккумуляторной батареи. Во всех случаях необходимо избегать касания проводами от контрольной лампы спиралей резисторов, плетеных шунтов и других частей, которые можно легко прожечь.

- При проверке плюсовой цепи катушки какого-либо аппарата или обмоток электрической машины длинный провод подсоединяют к общему минусовому контакту зажимных реек. После включения проверяемой цепи на питание начинают последовательно проверять неизолированные части цепи коротким проводом, идя от общего плюсового зажима к катушке или обмотке. Накал нити лампы указывает на исправность цепи от плюсового зажима до данного места. Точка цепи, при касании которой лампа не загорается, находится дальше места наличия плохого контакта или обрыва.

- Минусовые цепи катушек аппаратов или обмоток электрических машин проверяют аналогично, но длинный провод присоединяют к плюсовому контакту комплекта зажимов. В этом случае коротким проводом проверяют цепь, идя от минусового зажима. Точка, при подсоединении к которой лампа не горит, находится перед местом плохого контакта или обрыва.

- Междугонные электрические соединения при поступлении секций в ремонт снимают с вагонов и транспортируют в ремонтное отделение. Механизмы крышек и запоров розеток осматривают, при необходимости разбирают. Заменяют поломанные >или изношенные направляющие, крышки, пружины.

- Поступившие в ремонт междугонные электросоединения очищают от грязи и пыли, затем проверяют качество и правильность соединения проводов, замеряют сопротивление изоляции между каждым проводом и корпусом, а также между проводами (должно быть не ниже 1 МОм), контролируют электрическую прочность изоляции переменным током 50 Гц в течение 1 мин напряжением 2000 В для соединений силовых цепей и 1500 В для цепей управления и контроля температуры.

- Сопротивление изоляции и целостность жил кабелей междугонных соединений проверяют на специальном стенде.

- Испытание электрической прочности изоляции и электроцепей выполняют после окончания ремонта автономного вагона или секции в целом. Допускается осуществлять испытание повагонно до формирования секции на специально оборудованной площадке. Мощность испытательной установки для проверки электрической прочности изоляции должна быть не менее 2 кВт. Разрешается проверять изоляцию мегаомметром на 2500 В переменным током 50 Гц в течение 1 мин. Напряжение испытаний принимают в зависимости от рабочего.

- Рабочее напряжение 380 220 52 24 и 12

- проверяемой цепи, В
- Напряжение испытательное В
- 2000 1500 1000 500

- Перед началом проверки необходимо:

- отсоединить провода заземления электрических машин и аппаратов от общего заземляющего контура вагона и изолировать их, подложив изолирующие прокладки под наконечники этих проводов;

- вынуть лампы из патронов; отсоединить датчики контроля температуры, контрольно-измерительные приборы, диоды, триоды; соединить медной проволокой диаметром до 0,5 мм подвижные неподвижные контакты всех контакторов; отключить аккумуляторные батареи и выпрямитель; поставить в положение «включено» все выключатели и переключатели; проверить надежность заземления вагона (рама кузова — тележка — букса).

- Если в процессе испытания автоматические выключатели защиты не сработали и стрелка вольтметра при постепенном повышении напряжения не имела резких колебаний в сторону снижения, то электрическая цепь считается выдержавшей испытания на электрическую прочность изоляции.

- Опыт эксплуатации рефрижераторного подвижного состава показывает, что в цепях управления, а также в силовой цепи наиболее часто наблюдаются замыкания на корпус вагона из-за повреждения изоляции. Обрыв в цепи, а также замыкание в нескольких проводах встречаются значительно реже. Обрыв в цепи определяют проверкой электрической схемы, а замыкания — по перегоранию предохранителей или нагреву токоведущих деталей. Замыкание, как правило, происходит между проводами или на корпус вагона.

- Для определения места обрыва в цепи постоянного тока можно применить контрольную лампу. Используют обычную лампу освещения, вставленную в патрон с двумя гибкими изолированными проводами (один длиной 5 м, другой — 1 м). На конце длинного провода закрепляют пружинный контактный зажим, на конце короткого — щуп с изолированной ручкой.

- Рассматриваемый метод проверки заключается в контроле наличия напряжения (по накалу нити лампы) в различных изолированных местах цепи (зажимы, контакты, наконечники проводов и др.). Для этого в цепь подают питание от аккумуляторной батареи. Во всех случаях необходимо избегать касания проводами от

контрольной лампы спиралей резисторов, плетеных шунтов и других частей, которые можно легко прожечь.

- При проверке плюсовой цепи катушки какого-либо аппарата или обмоток электрической машины длинный провод подсоединяют к общему минусовому контакту зажимных реек. После включения проверяемой цепи на питание начинают последовательно проверять неизолированные части цепи коротким проводом, идя от общего плюсового зажима к катушке или обмотке. Накал нити лампы указывает на исправность цепи от плюсового зажима до данного места. Точка цепи, при касании которой лампа не загорается, находится дальше места наличия плохого контакта или обрыва.

- Минусовые цепи катушек аппаратов или обмоток электрических машин проверяют аналогично, но длинный провод присоединяют к плюсовому контакту комплекта зажимов. В этом случае коротким проводом проверяют цепь, идя от минусового зажима. Точка, при подсоединении к которой лампа не горит, находится перед местом плохого контакта или обрыва.

- Междугонные электрические соединения при поступлении секций в ремонт снимают с вагонов и транспортируют в ремонтное отделение. Механизмы крышек и запоров розеток осматривают, при необходимости разбирают. Заменяют поломанные >или изношенные направляющие, крышки, пружины.

- качество и правильность соединения проводов, замеряют сопротивление изоляции между каждым проводом и корпусом, а также между проводами (должно быть не ниже 1 МОм), контролируют электрическую прочность изоляции переменным током 50 Гц в течение 1 мин напряжением 2000 В для соединений силовых цепей и 1500 В для цепей управления и контроля температуры.

- Сопротивление изоляции и целостность жил кабелей междугонных соединений проверяют на специальном стенде.

- Испытание электрической прочности изоляции и электроцепей выполняют после окончания ремонта автономного вагона или секции в целом. Допускается осуществлять испытание повагонно до формирования секции на специально оборудованной площадке. Мощность испытательной установки для проверки электрической прочности изоляции должна быть не менее 2 кВт. Разрешается проверять изоляцию мегаомметром на 2500 В переменным током 50 Гц в течение 1 мин. Напряжение испытаний принимают в зависимости от рабочего.

- Рабочее напряжение 380 220 52 24 и 12

- проверяемой цепи, В
- Напряжение испытательное, В
- 2000 1500 1000 500

- Перед началом проверки необходимо:

- отсоединить провода заземления электрических машин и аппаратов от общего заземляющего контура вагона и изолировать их, подложив изолирующие прокладки под наконечники этих проводов;

- вынуть лампы из патронов; отсоединить датчики контроля температуры, контрольно-измерительные приборы, диоды, триоды; соединить медной проволокой диаметром до 0,5 мм подвижные неподвижные контакты всех контакторов; отключить аккумуляторные батареи и выпрямитель; поставить в положение «включено» все выключатели и переключатели; проверить надежность заземления вагона (рама кузова — тележка — букса).

- Если в процессе испытания автоматические выключатели защиты не сработали и стрелка вольтметра при постепенном повышении напряжения не имела резких колебаний в сторону снижения, то электрическая цепь считается выдержавшей испытания на электрическую прочность изоляции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Основная

1.1 Понкратов Ю.И. Преобразователи и электронные блоки вагонов [Электронный ресурс]: учебное иллюстрированное пособие/ Понкратов Ю.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2013.— 106 с.

1.2 Пигарев В.Е. Энергетические установки подвижного состава: Учебник для техникумов и колледжей железнодорожного транспорта. – М.: Маршрут, 2015

1.3 Технический паспорт электрооборудования вагонного ЭВ.10.02.26 Адлерского вагонного депо

2 Дополнительная

2.1 Егоров В.П. Устройство и эксплуатация пассажирских вагонов. — М.: УМЦ МПС России , 2004. — 336 с.

2.2 Болотин З.М. Проводник пассажирского вагона. — М.; «Академия», 2004. — 320 с.