

**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)

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

По выполнению лабораторных работ

МДК 02.01 Основы технического обслуживания устройств СЦБ и ЖАТ

ПМ02.01. Тема 1.4 «Обслуживание, монтаж и наладка устройств и систем СЦБ и ЖАТ»

для специальности

**27.02.03«Автоматика и телемеханика на транспорте(на железнодорожном
транспорте)»**

Рассмотрено на цикловой комиссии
Автоматика и Телемеханика на транспорте
Протокол № 1

« 31» августа 2023

ПЦМК Глухова И.В.

Одобрено Методическим советом

21.09.2023

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала СамГУПС в г. Саратове

_____ Л.И. Чирикова

« ____ » _____ 2023 г.

ВВЕДЕНИЕ

Методические указания по выполнению лабораторных работ разработано в соответствии с рабочей программой профессионального модуля **ПМ.02** «Техническое обслуживание устройств систем сигнализации, централизации и блокировки (СЦБ) и железнодорожной автоматики и телемеханики (ЖАТ)», **МДК.02.01. Основы технического обслуживания устройств систем сигнализации, централизации, блокировки (СЦБ) и железнодорожной автоматики и телемеханики (ЖАТ)**, и включает **Тема 1.4** «Обслуживание, монтаж и наладка устройств и систем СЦБ и ЖАТ» по специальности 27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте (на железнодорожном транспорте)

В методических указаниях представлено содержание лабораторных работ, описание экспериментальных установок, даны рекомендации к проведению работ и указания для самостоятельной обработки полученных результатов. В процессе выполнения лабораторных работ данного пособия у студентов формируются следующие профессиональные компетенции:

ПК2.1. Обеспечивать техническое обслуживание устройств СЦБ и систем ЖАТ.

ПК2.2. Выполнять работы по техническому обслуживанию устройств электропитания систем железнодорожной автоматики.

ПК2.3. Выполнять работы по техническому обслуживанию линий железнодорожной автоматики.

ПК2.4. Организовывать работу по обслуживанию, монтажу и наладке систем железнодорожной автоматики.

ПК2.6. Выполнять требования технической эксплуатации железных дорог и безопасности движения.

ПК2.7. Составлять и анализировать монтажные схемы устройств СЦБ и ЖАТ по принципиальным схемам.

Формируются следующие общие компетенций:

ОК1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам

ОК2. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной

ОК4. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

ОК10. Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.

Лабораторные работы выполняются бригадами по 2–4 человека. Члены бригады должны знать тему лабораторной работы за несколько дней до ее выполнения. Лабораторная работа считается выполненной в том случае, если результаты в виде записей, технологических карт представлены преподавателю, им проверены и утверждены, после чего обучающиеся приводят рабочее место в исходное состояние.

Каждое лабораторное занятие завершается составлением письменного отчета и получением зачета.

Лабораторные работы проводятся после изучения теоретического материала соответствующей темы и имеют научно-исследовательский характер, что способствует лучшему усвоению материала дисциплины.

Во всех лабораторных работах представлены: цель занятия, оборудование и методические материалы или раздаточный материал, краткие теоретические сведения, порядок выполнения, содержание отчета, контрольные вопросы для проверки знаний.

Оборудование и приборы, необходимые для проведения лабораторных работ, устанавливаются преподавателем, исходя из материально-технического обеспечения

учебного заведения. В процессе подготовки к лабораторным работам необходимо заранее ознакомиться с порядком их выполнения. Для экономии времени, грамотного и качественного выполнения лабораторных работ преподаватель разработал бланки отчетов. В конце каждой лабораторной работы для проверки знаний имеются контрольные вопросы.

Отчеты о проделанной работе оформляются в соответствии с правилами и требованиями образовательного учреждения и с соблюдением требований ЕСКД и ГОСТов.

Данное методическое пособие предназначено для студентов очного и заочного отделения специальности 27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте (на железнодорожном транспорте).

Инструктаж по охране труда

Студенты допускаются к выполнению лабораторных работ после проведения преподавателем инструктажа по охране труда.

1. Запрещается прикасаться к токоведущим участкам схем, находящимся под напряжением.

2. Все переключения в схемах производить только при выключенном питании.

3. Вся аппаратура, используемая на рабочем месте, должна быть надежно заземлена.

4. При обнаружении любой неисправности необходимо отключить питание и доложить лаборанту или преподавателю.

5. Наличие напряжения на участках схем проверять только с помощью специальных индикаторов.

6. Запрещается пользоваться приборами и оборудованием, не подлежащим применению в выполняемой работе и переносить приборы с одного рабочего места на другое.

7. При выполнении лабораторных занятий на учебном полигоне запрещается:

- переходить стрелки, оборудованные электрической централизацией, в местах расположения остряков;

- становиться или садиться на рельсы, электроприводы, путевые коробки, вагонные замедлители и другие напольные устройства;

- становиться между остряком и рамным рельсом, подвижным сердечником и усовиком, между остряком и стойкой крепления закладки, в желоба на стрелочном переводе

- необходимо соблюдать осторожность при проведении внутренней проверки стрелочного электропривода. Убедиться в отсутствии галстуков, цепочек, выступающих частей одежды перед работой в электроприводе. Не касаться выводов автопереключателя даже при разомкнутых контактах блокировочной заслонки в электропривод поступает переменное напряжение для питания контрольной цепи стрелки. При переводе стрелки на полигоне убедиться в отсутствии конечностей студентов между остряком и рамным рельсом. При переводе электропривода в лаборатории убедитесь, что на месте выхода шибера нет студентов бригады.

8. При выполнении работ использовать средства защиты, инструменты с изолированными

Лабораторная работа №1

Измерения напряжения на лампах светофоров

Цель работы: освоить методику измерения и регулировки напряжения на лампах светофора.

Приборы и инструменты:

1. Мини-полигон (входной светофор).
2. Измерительный прибор
3. Набор инструментов
4. Средства защиты.
5. Технологические карты и нормативно-учетная документация

Краткие теоретические сведения

Измерение напряжения на лампах светофоров проводится с целью выявления неисправностей в схеме управления огнями светофора. Измерение напряжения на лампах светофоров измеряют вольтметром. При этом используют диапазон шкалы 15 или 30 В в зависимости от типа стрелочного прибора.

Проверку напряжения осуществляет электромеханик или электромонтер. Проверка напряжения производится при отсутствии поезда перед светофором. Нахождение светофорной головки в открытом состоянии при приближении поезда к светофору не допускается.

Механик оповещает дежурного по станции (ДСП) о проведении измерения напряжения. В случае неучастия светофора в текущих передвижениях поездов по станции механик откручивает гайки торцевым ключом на головках светофора, открывает головки. В случае измерения напряжения на мачтовом светофоре перед началом работы механик использует монтерский предохранительный пояс.

При запрещающем сигнале светофора механик производит измерение на лампе запрещающего огня. Для измерения напряжения выводы прибора прижимают к клеммам ламподержателя. При наличии двухнитевых ламп, диэлектрической пластиной механик обрывает цепь основной нити. Схемы электрической централизации (ЭЦ) автоматически включают питание резервной нити. Механик повторяет измерение для резервной нити лампы.

Для проверки напряжения на лампах разрешающих огней механик запрашивает у ДСП задание маршрута по этому светофору, т.е. открытие сигнала на соответствующий огонь. По окончании измерения напряжения ДСП отменяет заданный маршрут.

Измеренные значения не должны выходить за пределы нормы. При дневном режиме питания напряжение на зажимах ламподержателя линзовых светофоров, зеленых полос, световых указателей должно быть 11,0 В. Допустимые отклонения: + 1,0 В или –1,0 В. Отклонение допускается при колебаниях питающего напряжения соответственно на + 10 % или –10%. Если измеренное напряжение не находится в нормативных пределах, тогда электромеханик делает регулировку напряжения, методом переключения проводов на вторичной обмотке сигнального трансформатора, соответствующего огня светофора и повторяет измерение напряжения на лампе светофора.

Порядок выполнения

Внимание! При выполнении работы стоит быть внимательным, в корпусе светофора размещены сигнальные светофоры на выводах которых присутствует опасное напряжение 220 В переменного тока. Прикосновение к выводам трансформатора опасно для жизни

1. Для измерения напряжения используется макет светофора с двумя головками: верхняя головка разрешающего огня без резервной нити и нижняя – запрещающего огня с резервной нитью.

1.1. Включить питание макета. Перевести ключ, имитирующий работу сигнального реле, светофора в положение «разрешающее показание». Убедиться в горении на светофоре верхнего огня.

1.2. Открутить пятигранным торцевым ключом гайки корпусов головок светофора до состояния, когда гайку можно отвести в сторону. Открыть заднюю часть корпуса светофора.

1.3. Переключить измерительный прибор на измерение напряжения переменного тока. Выбрать диапазон ближайший к 15 В.

1.4. Подключить прибор к двум левым клеммам ламподдержателя. Определить значение напряжения на лампе разрешающего огня. Записать измеренное напряжение в форму ШУ-61.

1.5. Закрыть головку разрешающего огня светофора.

1.6. В случае отклонения измеренного значения напряжения от нормы произвести необходимую регулировку.

2.1. По окончании измерений выключить питание макета, закрыть головку запрещающего огня светофора, закрутить ключом гайки.

Содержание отчета:

- 1) Название работы;
- 2) Цель работы;
- 3) Анализ значения измеренного напряжения на лампе светофора
- 4) Результат оформляется карточка измерения напряжения ШУ-61
- 4) Выводы.

Контрольные вопросы:

- 1) Назовите все виды светофоров, места их установки, с указанием требований по их видимости.
- 2) Какие типы ламп светофоров, применяются в линзовых светофорах железнодорожной автоматики и телемеханики?
- 3) Места измерения напряжение на лампах светофоров?
- 4) Какие допустимые нормы напряжения для различных режимов светофоров?

Лабораторная работа №2

Измерение напряжения на эл.двигателе

Цель работы: Научиться проводить измерения напряжения на эл.двигателе

Приборы и инструменты:

- измерительный прибор ;
- ключ от электропривода;
- электропривод полигона;
- щуп стрелочный 2-4 мм.
- Средства защиты

Технологические карты и нормативно-учетная документация

Краткие теоретические сведения

Измерения проводятся два раза:

- 1) в плюсовом положении стрелки при нормальном переводе
- 2) в минусовом положении при нормальном переводе
- 3) в плюсовом положении стрелки при работе на фрикцию
- 4) в минусовом положении стрелки при работе на фрикцию

Для измерения тока фрикции электромонтер закладывает между острым и рамным рельсом щуп 4 мм.

Измеренные значения заносятся в блокнот:

По окончании измерения тока блокировочный контакт замыкается.

Измерение напряжения на выводах электродвигателей электроприводов при работе на фрикцию производится в свободное от движения поездов время (в промежутки между поездами) по согласованию с дежурным по станции (далее ДСП).

При этом перевод стрелок (установка КСБ, УТС) производится с аппарата управления ДСП или с пульта управления КСБ, УТС.

Данную работу целесообразно совмещать с работой по измерению тока электродвигателя постоянного тока или переводных усилий электропривода с электродвигателем переменного тока, при работе электродвигателя на фрикцию.

Измерения производятся переносным измерительным прибором, имеющим отметку о поверке.

Устранение недостатков производится в соответствии с требованиями «Инструкции по обеспечению безопасности движения поездов при технической эксплуатации устройств и систем СЦБ».

Работа производится без снятия напряжения электротехническим персоналом, имеющим группу по электробезопасности при работе в электроустановках до 1000 В не ниже III.

Работа выполняется бригадой, состоящей не менее чем из двух работников, один из которых должен следить за движением поездов.

Члены бригады перед началом работ должны быть проинструктированы в установленном порядке.

На станции работа выполняется с оформлением записи в Журнале осмотра путей, стрелочных переводов, устройств сигнализации, централизации и блокировки, связи и контактной сети формы ДУ-46 (далее Журнал осмотра) о необходимости объявления ДСП по громкоговорящей связи о движении (приближении) поездов к месту работ. Наличие подписи ДСП под этой записью является разрешением для выполнения работ.

Последовательность проверок должна быть определена с учетом направления движения поездов и маршрутов прохода по станции.

Подключение и отключение переносных измерительных приборов под напряжением

допускается при наличии на проводах специальных наконечников с изолирующими рукоятками.

При выполнении работ и при приближении поезда следует заблаговременно сойти в сторону от пути на безопасное расстояние или заранее определенное место, а материалы, инструмент и приспособления убрать за пределы габарита подвижного состава.

Ток фрикции электродвигателя постоянного тока должен быть на величину от 25 % до 30 % больше тока нормального перевода стрелки, но не меньше минимальных значений, указанных в таблице № 6. При этом напряжение на клеммах электродвигателя при работе на фрикцию должно быть не меньше номинального для данного типа электродвигателя.

Напряжение на клеммах электродвигателей переменного тока типов с номинальным напряжением 190 В при работе на фрикцию должно быть не менее 180 В.

Порядок выполнения

Перед началом работы бригада оформляет в Журнале осмотра путей, стрелочных переводов, устройств СЦБ, связи и контактной сети ДУ-46 запись о предстоящей работе. Журнал хранится в помещении ДСП. Запись выполняется в отчете.

Открыв электропривод и включив курбельный контакт, запросить ДСП по имеющимся в наличии средствам связи о переводе стрелки (установке КСБ, УТС).

Для создания условия для работы электродвигателя на фрикцию между острием и рамным рельсом (сердечником и усовиком крестовины с НПК) заложить щуп толщиной не менее 4 мм или между головкой рельса и опорной поверхностью колодки КСБ, УТС заложить деревянный брусок толщиной 50 мм.

Во время работы электродвигателя на фрикцию подключить переносной измерительный прибор к выводам электродвигателя и измерить напряжение.

При измерении напряжения на выводах электродвигателя постоянного тока (МСП, ДПС), измерительный прибор подключают к среднему и одному из крайних выводов электродвигателя. При измерении напряжения на выводах электродвигателя переменного трехфазного тока МСТ (МСА) измерительный прибор подключают между фазами двигателя и измеряют напряжение всех фаз между собой.

Величина напряжения на электродвигателях постоянного тока должна быть не ниже номинального значения для данного типа электродвигателя. Для электродвигателей переменного тока с номинальным напряжением 190 В измеренные значения напряжений между фазами должны быть не менее 180 В. Если измеренные значения напряжений на одном или нескольких электродвигателях менее допустимых значений следует принять меры к определению и устранению причины.

Закончив измерения на стрелке, отключить измерительный прибор от выводов электродвигателя, закрыть электропривод и доложить ДСП об окончании работ на данной стрелке.

Измеренные значения напряжений на электродвигателях при работе на фрикцию зафиксировать в Журнале формы ШУ-64 и форма ШУ-2

Пример записи в журнале ШУ-64

Стрелка №5 (Р65-1/11; СП-6 с МСП-0,25; 100 В); норма по току $I_{фр}=2,7-3,3$ А; $I_{нп}=2,5$ А

Дата проверки	Ток, А				Подпись
	нормальный		фрикции		
	+	–	+	–	
10.03.09	2,5	2,6	3,1	3,0	Иванов
10.03.09	Удвиг=100				Иванов

Содержание отчета:

- 1) Название работы
- 2) Цель работы
- 3) Результаты измерения напряжения на электродвигателе МСП
- 4) Запись в журнале ДУ-46 перед началом и после окончания работы
- 5) Запись в журнале ШУ-64
- 6) Выводы

Контрольные вопросы:

- 1) Периодичность проведения измерений
- 2) Порядок действий электромеханика при измерении напряжения
- 3) Где необходимо сделать запись перед началом работы, содержание записи?
- 4) Техника безопасности (основные пункты).
- 5) Где оформляется запись по окончании работы.

Лабораторная работа № 3**Измерение силы тока электродвигателя постоянного тока при нормальном переводе стрелки**

Цель: Практически научиться выполнять данную работу.

Научиться оформлять нормативно-учётную документацию при выполнении работ.

Приборы и инструменты:

- ключ от электропривода;
- электропривод полигона;
- щуп стрелочный 2-4 мм.
- Измерительный прибор

Средства защиты

Технологические карты и нормативно-учетная документация

Краткие теоретические сведения

Работа производится в свободное от движения поездов время (в промежутки между поездами) совместно с бригадиром пути (далее ПДБ) по согласованию с дежурным по станции (далее ДСП) и с предварительной записью в Журнале осмотра путей, стрелочных переводов, устройств сигнализации, централизации и блокировки, связи и контактной сети формы ДУ-46 (далее Журнал осмотра).

При этом изменение положения проверяемого устройства для проверки (перевод стрелки, установка КСБ, УТС) осуществляется с аппарата управления по заявке электромеханика (далее ШН).

При выявлении недостатков, влияющих на нормальную работу стрелочного перевода, необходимо принять меры к их устранению.

Устранение недостатков производится в соответствии с требованиями «Инструкции по обеспечению безопасности движения поездов при технической эксплуатации устройств и систем СЦБ»

Работа производится без снятия напряжения электротехническим персоналом, имеющим группу по электробезопасности при работе в электроустановках до 1000 В не ниже III.

Работа выполняется бригадой, состоящей не менее чем из двух работников, один из которых должен следить за движением поездов.

Члены бригады перед началом работ должны быть проинструктированы в установленном порядке.

Последовательность проверки должна быть определена с учетом направления движения поездов и маршрутов прохода по станции.

Подключение и отключение переносных измерительных приборов под напряжением допускается при наличии на проводах специальных наконечников с изолирующими рукоятками.

Работа производится без снятия напряжения электротехническим персоналом, имеющим группу по электробезопасности при работе в электроустановках до 1000 В не ниже III.

Работа выполняется бригадой, состоящей не менее чем из двух работников, один из которых должен следить за движением поездов.

Члены бригады перед началом работ должны быть проинструктированы в установленном порядке.

Последовательность проверки должна быть определена с учетом направления движения поездов и маршрутов прохода по станции.

Подключение и отключение переносных измерительных приборов под напряжением допускается при наличии на проводах специальных наконечников с изолирующими рукоятками.

Порядок выполнения

Измерение тока работы электродвигателя МСП на фрикцию

Измерение тока фрикции электродвигателя в лабораторных условиях провести невозможно, так как невозможно создать препятствие шиберу электропривода. Измерение тока фрикции электродвигателя проводится на полигоне.

Открыть электропривод, подключить амперметр к курбельным контактам и запросить ДСП о переводе стрелки (установке КСБ, УТС в рабочее положение) несколько раз.

При переводе стрелки заложить щуп толщиной 4 мм между острием и рамным рельсом (сердечником и усовиком крестовины с НПК), создав условия для работы электропривода на фрикцию. Во время работы электропривода стрелки (крестовины с НПК) на фрикцию измерить ток в плюсовом и минусовом положениях стрелки (крестовины). Ток нормального перевода стрелки (крестовины с НПК) определить по максимальному отклонению стрелки амперметра при переводе стрелки без закладки щупа.

Сила тока электродвигателя электропривода КСБ, УТС измеряется аналогично. Для создания условия работы электродвигателя на фрикцию на рельс между ползком башмака (колодки) и головкой рельса укладывается деревянный брусок толщиной 50 мм.

Если амперметр, установленный на аппарате управления ДСП, обеспечивает необходимую точность измерения, ток фрикции и ток нормального перевода стрелки (крестовины с НПК) можно определять по его показаниям (без подключения измерительного прибора в электроприводе).

Измеренные значения тока для стрелок, КСБ, УТС сравнить с нормативными, утвержденными для каждого устройства начальником участка производства (ШЧУ) в Журнале формы ШУ-64.

Значения тока в цепи стрелочного электропривода с электродвигателем постоянного тока для различных типов стрелок приведены в ЦШ-3168р.

Разность значения токов электродвигателя при работе электропривода на фрикцию в сторону плюсового и минусового положений стрелки (крестовины с НПК) не должна превышать 10 % среднего арифметического значения обоих токов.

Величина тока нормальной установки КСБ должна быть не более 2,5 А, а тока

фрикции - 3,5 А. Величина тока нормальной установки УТС должна быть не более 3,5 А, а тока фрикции – (3,7÷4,5) А.

Если ток отличается от нормативного, нужно отрегулировать фрикционное сцепление, для чего вывернуть стопорный винт и поворотом регулировочной гайки по часовой или против часовой стрелки соответственно увеличить или уменьшить нажатие дисков фрикциона и ток электродвигателя. Ввернуть стопорный винт фрикционного сцепления, запросить ДСП о переводе стрелки (установке КСБ в рабочее положение) и повторить измерения и регулировку дисков фрикциона до получения необходимого тока.

Если при нормативном токе фрикции стрелка (крестовина с НПК) КСБ или УТС работает не удовлетворительно, то необходимо совместно с бригадиром пути выявить причины и принять меры по устранению недостатков в содержании стрелочного перевода, влияющих на перевод и замыкание стрелки, или подвижного сердечника или недостатков в содержании КСБ, УТС, влияющих на их работу.

После устранения недостатков, препятствующих работе стрелки (КСБ, УТС), повторно измерить ток нормального перевода стрелки (установки КСБ, УТС) и ток фрикции, а также дополнительно проверить стрелку на плотность прилегания остряка к рамному рельсу при помощи щупа толщиной 2 мм и 4 мм. По окончании работы, если измерения проводились в электроприводе, отключить амперметр, включить курбельный контакт и закрыть крышку электропривода. Таблица 1.

Журнал технической проверки устройств СЦБ ШУ-64

Стрелка №1 (Р65-1/11; СП-6 с МСП-0,25; 160 В); норма по току $I_{фр}=2,7-3,3$ А;
 $I_{нп}=2,5$ А

Дата проверки	Ток, А				Подпись
	нормальный		фрикции		
	+	–	+	–	
10.03.09					Иванов
10.03.09	Удвиг=				Иванов

Содержание отчета:

- 1.Название работы
- 2.Цель работы
- 3.Результаты измерения тока нормального перевода электродвигателя МСП
- 4.Запись в журнале ДУ-46 перед началом и после окончания работы
- 5.Запись в журнале ШУ-64
- 6.Выводы

Контрольные вопросы:

- 1) Где необходимо сделать запись перед началом работы, содержание записи?
- 2) Порядок действий электромеханика при измерении тока
- 3) Укажите способы измерения силы тока в эл.приводе.
- 4) Перечислите значения тока в цепи стрелочного электропривода с электродвигателем постоянного тока.
- 5) Техника безопасности (основные пункты).

Лабораторная работа №4

Измерение переводных усилий электроприводов типа СП на острия стрелки

Цель работы: Освоить алгоритм измерения переводных усилий

Приборы и инструменты

- 1) Измерительные приборы
- 2) Набор инструментов
- 3) Стрелочный перевод, эл.привод
- 4) Технологические карты, нормативно-учетная

Краткие теоретические сведения

Работа производится в свободное от движения поездов время (в промежутки между поездами) совместно с бригадиром пути (далее ПДБ) по согласованию с дежурным по станции (далее ДСП) и с предварительной записью в Журнале осмотра путей, стрелочных переводов, устройств сигнализации, централизации и блокировки, связи и контактной сети формы ДУ-46 (далее Журнал осмотра).

Измерение переводного усилия производится при переводе стрелки

в плюсовое и минусовое положение. При этом стрелки переводит с аппарата управления дежурный по станции по заявке электромеханика.

При выявлении недостатков, влияющих на нормальную работу стрелочного перевода, необходимо принять меры к их устранению.

Устранение недостатков производится в соответствии с требованиями «Инструкции по обеспечению безопасности движения поездов при технической эксплуатации устройств и систем СЦБ».

Работа производится без снятия напряжения электротехническим персоналом, имеющим группу по электробезопасности при работе в электроустановках до 1000 В не ниже III.

Работа выполняется бригадой, состоящей не менее чем из двух работников, один из которых должен следить за движением поездов.

Члены бригады перед началом работ должны быть проинструктированы в установленном порядке.

Последовательность проверки стрелок должна быть определена с учетом направления движения поездов и маршрутов прохода по станции.

При выполнении работ и при приближении поезда следует заблаговременно сойти в сторону от пути на безопасное расстояние или заранее определенное место, а материалы, инструмент и приспособления убрать за пределы габарита подвижного состава.

До начала работ по регулировке (при необходимости) фрикционного сцепления электропривода должна быть исключена возможность перевода стрелки с аппарата управления. Для этого необходимо выключить курбельный контакт электропривода.

Значение переводных усилий представлены в таблице.

Тип стрелки, тип крестовины с НПК	Значения переводных усилий электропривода при работе электродвигателя на фрикцию, кН (кгс)	
	минимум	максимум
Стрелка Р50 марок 1/9 и 1/11	2,06 (210)	2,55 (260)
Симметричный стрелочный перевод Р50 марки 1/6	2,06 (210)	2,55 (260)
Крестовина Р65 марки 1/11 с поворотным сердечником	2,55 (260)	3,14 (320)
Стрелка Р65 марок 1/9 и 1/11 с остряками 8,3 м	2,65 (270)	3,14 (320)
Симметричный стрелочный перевод Р65 марки 1/6	2,65 (270)	3,14 (320)
Перекрестный стрелочный перевод Р50 марки 1/9	2,94 (300)	3,43 (350)
Крестовина Р65 марки 1/11 с усиленным поворотным сердечником	3,33 (340)	3,92 (400)
Перекрестный стрелочный перевод Р65 марки 1/9	3,43 (350)	3,92 (400)
Крестовина Р65 марки 1/18 с поворотным сердечником	3,43 (350)	3,92 (400)
Стрелка Р65 марки 1/9 и 1/11 с гибкими остряками	3,53 (360)	3,92 (400)
Стрелка Р65 марки 1/18 с гибкими остряками	3,92 (400)	4,42 (450)
Крестовина Р65 марки 1/11 с гибким подвижным сердечником (скоростная)	4,12 (420)	4,42 (450)

Порядок выполнения работ

Измерение переводных усилий электроприводов типа СП на острия стрелки и сердечник крестовины с НПК при работе электродвигателя переменного тока на фрикцию

Переводное усилие электроприводов на острия стрелки и сердечник крестовины при работе электроприводов на фрикцию измеряется устройством УКРУП, устанавливаемом между остриями и рамными рельсами напротив оси первой межостряковой тяги и между подвижным сердечником крестовины и усовиками у острия подвижного сердечника.

Работа выполняется одним механическим УКРУПом в приведенной ниже последовательности. Перед началом измерений на индикатор нагрузки установить сменный наконечник соответствующий типу рельсов стрелочного перевода.

Удерживая УКРУП за рукоятку, установить его между отжатым острием и рамным рельсом напротив оси первой межостряковой тяги и запросить ДСП перевести стрелку. Во время работы электродвигателя на фрикцию, измерить переводное усилие от стрелочного электропривода на острия стрелки.

Произвести измерение переводного усилия при переводе остриев стрелки в другое положение. Величина переводного усилия электропривода на сердечник крестовины с непрерывной поверхностью катания при работе электродвигателя на фрикцию измеряется аналогично. УКРУП устанавливается между сердечником и усовиком крестовины у острия подвижного сердечника.

Полученные значения переводных усилий сравнить со значениями, утвержденными в Журнале технической проверки устройств СЦБ формы ШУ-64 начальником участка производства (ШЧУ) для данной стрелки.

Предельные значения усилий перевода стрелочного электропривода с электродвигателем переменного тока для различных типов стрелок приведены в ЦШ-3168р

Если при нормативных значениях переводного усилия стрелка (крестовина с НПК) КСБ или УТС работает не удовлетворительно, то необходимо совместно с ПДБ выявить причины и принять меры по устранению недостатков в содержании стрелочного перевода, влияющих на перевод и замыкание стрелки, или подвижного сердечника или недостатков в содержании КСБ, УТС, влияющих на их работу.

После устранения недостатков, препятствующих работе стрелки (КСБ, УТС), повторно измерить переводные усилия стрелки (установки КСБ, УТС),

а также дополнительно проверить стрелку на плотность прилегания острия к рамному рельсу при помощи щупа толщиной 2 мм и 4 мм

Сделать запись в Журнале осмотра об окончании работы. Результаты измерений записать в Журнал формы ШУ-64 с указанием устраненных недостатков.

Содержание отчета

- 1) Название работы,
- 2) Цель работы,
- 3) Алгоритм проведения усилий перевода УКРУПОМ,
- 4) Измеренные величины и заполнение документации
- 5) Вывод о соответствии полученных результатов измерений нормативным.

Контрольные вопросы

1. Укажите организационный момент перед началом работы
2. Последовательность работы механическим УКРУПОМ.
3. Техника безопасности при работах на электрических стрелках.

Лабораторная работа № 5

Измерения тока в цепи предохранителя

Цель работы: Приобрести навыки проверки в цепи предохранителя соответствия номиналов плавких вставок предохранителей утвержденной документации

Приборы и инструменты:

- 1) Измерительный прибор.
- 2) Набор инструментов
- 3) Мини-полигон (сигнальная точка)
- 4) Технологическая карта и нормативно-учетная-документация

Краткие теоретические сведения

Фактическая нагрузка (максимальный ток) предохранителя не должна превышать его номинального значения. В противном случае необходимо выяснить и устранить причину.

Фактическую нагрузку следует измерять, совмещая эту работу с заменой предохранителя по сроку, а также при перегорании предохранителя перед его установкой.

Перечень предохранителей, на которых измеряется и не измеряется фактическая нагрузка, старший электромеханик (начальник производственного участка) определяет в соответствии с технической документацией.

В устройствах СЦБ допустимая нагрузка на провода и кабели с медными жилами не должна превышать значений, указанных в таблице 5.

В низковольтных цепях для защиты их от перегрева выше допустимой нормы ток плавления плавкой вставки предохранителя не должен превышать ток допустимой нагрузки на провод более чем на 10 %.

После замены предохранителя с контролем перегорания электромеханик должен проверить, чтобы между цоколем и корпусом предохранителя не было заметного зазора. Замену предохранителей с измерением фактической нагрузки рекомендуется совмещать с проверкой действия схемы контроля перегорания предохранителей, которую следует проводить, устанавливая шаблон предохранителя с выходом стержня на 2мм. При этом должны сработать звуковая и световая сигнализации на пульте (аппарате) управления дежурного по железнодорожной станции, а также на каждом стативе.

При необходимости электромеханик РТУ должен отрегулировать контактные лепестки цоколей, контролирующих перегорание предохранителей.

Порядок выполнения

1) Составить алгоритм проверки соответствия номиналов плавких вставок предохранителей,

2) Выполните проверку соответствия номинала предохранителя утвержденной технической документации и фактической нагрузке. Номинал установленного предохранителя сравните с номиналом, указанным в утвержденной технической документации (принципиальной и монтажной схемах). Номиналы на корпусе и этикетке предохранителя, а также на схеме должны быть одинаковыми. Проверка соответствия номинала предохранителя фактической нагрузке защищаемой им электрической цепи заключается в измерении фактической нагрузки и сравнении ее с номиналом установленного предохранителя.

3) Для измерения фактической нагрузки амперметр со шкалой значений не менее номинального тока предохранителя и с учетом рода тока подключите с лицевой стороны

штатива взамен изъятых предохранителей. При измерении постоянного тока плюсовой вывод прибора подключите со стороны плюса батареи, а минусовый (вывод со звездочкой) — со стороны минуса батареи.

4) Фактическую нагрузку предохранителей, изъятие которых приводит к нарушению нормального состояния схем, когда для восстановления приходится производить дополнительные действия, измерьте без размыкания цепи. Для этого параллельно предохранителю с монтажной стороны подключите амперметр с помощью наконечников типа "крокодил", а затем изымите предохранитель. Ток предохранителей, у которых нагрузка изменяется при работе определенных приборов, измерьте при работе этих схем.

Содержание отчета:

- 1) Название работы,
- 2) Цель работы,
- 3) Алгоритм проведения работы,
- 4) Записи в журнале измерения тока нагрузки и замены предохранителей,
- 5) Вывод о проделанной работе, список обнаруженных отклонений от норм.

Контрольные вопросы:

- 1) Перечислите обозначение предохранителей на стативах.
- 2) Последовательность проверки фактической нагрузки предохранителей, изъятие которых приводит к нарушению нормального состояния схем?
- 3) Укажите нормы выхода стержня у предохранителя с контролем перегорания при исправном предохранителе и при перегоревшем.

Лабораторная работа № 6

Измерение напряжения на вводной панели питания электропитающей установки

Цель работы: Освоить алгоритм измерения напряжения цепей питания электропитающей установки

Приборы и инструменты,

1. Измерительные приборы, установленные на питающей установке.
2. Технологические карты и нормативно-учетная документация

Краткие теоретические сведения

Напряжение всех цепей питания на питающей установке и правильность работы блоков автоматической регулировки напряжения аккумуляторной батареи электромеханик совместно со старшим электромехаником проверяют в сроки, указанные в данной технологической карте, или в сроки, установленные начальником дистанции сигнализации и связи.

Напряжения на щитовой установке следует измерять измерительными приборами, используя пакетные переключатели, установленные на силовых стойках. Одновременно проверить четкость работы переключателей. Измерительные приборы щитовой стойки должны быть проверены в РТУ дистанции сигнализации и связи. На вводной панели измерить напряжение между фазами первого и второго фидеров. Сначала измерить напряжение на фидере, который в данный момент питает устройства, затем — на другом фидере. При наличии напряжения на фидере без нагрузки питание устройств перевести от этого фидера и повторить измерение. Одновременно электромеханик должен проверить исправность работы контрольных ламп фидеров. Белая лампа фидера должна гореть, когда данный фидер питает устройства, а красная — при отсутствии напряжения или отключенном фидере пакетным выключателем. Питание устройств с одного фидера на другой переключить одноконтakтными выключателями. Трехфазные силовые выключатели должны оставаться включенными. После окончания измерения необходимо проверить включенное состояние выключателей (красные лампы не должны гореть). Общим вольтметром и пакетным переключателем на релейной панели измерить напряжение между подводящими фазами питания светофоров (*ПХС*, *ПХС1*, *ПХС2*) в дневном и ночном режимах, контроля стрелок и питания маршрутных указателей. При двойном снижении напряжения напряжение питания светофоров и маршрутных указателей проверить одновременно с проверкой действия схемы двойного снижения напряжения. Напряжение питания ламп пульта управления в дневном и ночном режимах измерить непосредственно на штырях нулевых клемм релейной панели.

Цепи питания должны иметь следующие номинальные напряжения:

- фидеры — 380/220 В;
- светофоры соответственно в дневном и ночном режимах 220 и 180 В;
- маршрутные указатели — 220 В;
- рельсовые цепи — 220 В;
- контрольные цепи стрелок — 220/127 В;
- контрольные лампы пульта управления соответственно в дневном и ночном режимах 19,5 В.

Допускаются отклонения напряжения не более 10 %.

Напряжение постоянного тока выпрямителей, служащих для питания электродвигателей стрелочных электроприводов и выпрямителей, предназначенных для заряда контрольной батареи, проверить в соответствии с требованиями, изложенными в технологической карте № 71.

На силовых установках постоянного тока, кроме измерения напряжения, электромеханик должен проверить правильность работы блоков автоматической регулировки напряжения.

При работе в автоматическом режиме этого блока на аккумуляторной батарее должно поддерживаться напряжение:

$$U_6 = (2,1 \div 2,3) \cdot n,$$

где n – число аккумуляторов в батарее.

Для проверки правильности работы блоков автоматической регулировки напряжения электромеханик должен пакетным переключателем подключить вольтметр панели на измерение напряжения батареи и наблюдать за режимом его работы. Когда напряжение на аккумуляторной батарее достигает верхнего предела, блок автоматического регулирования должен переключить выпрямитель на ток подзаряда. Напряжение аккумуляторной батареи при этом медленно снижается и, достигнув нижнего предела, блок автоматического регулирования должен вновь переключить выпрямитель на ток подзаряда. Необходимо, чтобы минимальный и максимальный токи подзаряда отличались не более чем на 10 % от тока нагрузки.

На участках железных дорог с электрической тягой на переменном токе для преобразования переменного тока частотой 50 Гц в переменный ток частотой 25 Гц и питания рельсовых цепей напряжением частотой 25 Гц применяют статические преобразователи частоты ПЧ 50/25 (ПЧ 50/25-100УЗ, ПЧ 50/25-150УЗ, ПЧ 50/25-300УЗ).

Выходная (вторичная) обмотка преобразователя ПЧ 50/25 секционирована и дает возможность измерить на его зажимах.

О результатах измерения напряжений записать в Журнал формы ШУ-2.

Порядок выполнения

1. Изучить техническую документацию панелей питания и определить номинальные показания каждого прибора.

2. Произвести измерения цепей питания, используя пакетные переключатели, установленные на силовых стойках. Для этого общим вольтметром и пакетным переключателем на релейной панели необходимо измерить напряжение между подводящими фазами питания светофоров в дневном и ночном режимах, контроля стрелок и питания маршрутных указателей. При двойном снижении напряжения напряжение питания светофоров и маршрутных указателей проверить одновременно с проверкой действия схемы двойного снижения напряжения.

3. Проверить исправность работы контрольных ламп фидеров. Белая лампа фидера должна гореть, когда данный фидер питает устройства, а красная - при отсутствии напряжения или отключенном фидере пакетным выключателем.

4. Сделать запись о результатах выполненной работы в журнале электромеханика СЦБ формы ШУ-2.

Содержание отчета

1. Название работы,
2. Цель работы,
3. Алгоритм проведения измерений на питающей установке,
4. Измеренные величины заполняем в форму журнала ШУ-2
5. Вывод о соответствии полученных результатов измерения напряжения нормативным.

Контрольные вопросы

- 1) Какие измерительные приборы следует использовать для измерения напряжений на щитовой установке?
- 2) Какие номинальные напряжения должны иметь цепи питания?
- 3) Техника безопасности общие требования при работе в щитовой установке?

Лабораторная работа № 7

Измерение и регулировка напряжения путевых реле, на станции и перегонах

Цель работы: освоить методику измерения и регулировки напряжения на путевых реле, на станции и перегонах

Приборы и инструменты:

1. Мини-полигон (рельсовая цепь разветвленная).
2. Измерительный прибор
3. Набор инструментов
4. Средства защиты.
5. Технологические карты и нормативно-учетная документация

Краткие теоретические сведения

Измерение и регулировка напряжения на путевых реле станций осуществляется электромехаником согласно инструкции. Начальником производственного участка (ШЧУ) из проектной документации и регулировочных таблиц для каждой рельсовой цепи в журнал формы ШУ-64 (карточку ШУ-62 для перегонных рельсовых цепей) вносятся и подтверждаются подписью пределы допускаемых значений напряжения питания путевых реле, напряжения на входе защитных фильтров (для кодовых РЦ), минимальное допустимое сопротивление балласта, максимальное допустимое напряжение на вторичной обмотке питающего трансформатора. Также вносится длина рельсовой цепи, коэффициенты трансформации, сопротивления ограничительных сопротивлений, емкость конденсаторов если эти значения не приведены на принципиальных схемах. Измеренные напряжения должны соответствовать пределам из журнала ШУ-64 (карточки ШУ-62), которые взяты из нормалей рельсовых цепей и регулировочных таблиц при изменении состояния балласта от мокрого до промерзшего, а напряжение источника питания – от минимально допустимого до максимально допустимого. Эти величины устанавливаются при вводе устройств в эксплуатацию.

Целью измерений напряжения на путевом реле является определение предотказных состояний рельсовой цепи с последующим устранением их причин. Регулировку рельсовых цепей выполняют в свободное от движения поездов время с согласия ДСП или поездного диспетчера (ДНЦ) и в соответствии с требованиями инструкции по обеспечению безопасности движения поездов при производстве работ по техническому обслуживанию и ремонту устройств СЦБ. При регулировке рельсовых цепей не допускается изменять коэффициент трансформации релейных трансформаторов и дроссель-трансформаторов, а также нормированные сопротивления ограничивающих резисторов и соединительных проводов. Не допускается увеличение напряжения на питающих трансформаторах выше максимально допустимого значения при снижении сопротивления балласта.

Порядок выполнения

1. Измерение напряжения производится при свободных от поезда рельсовых цепях. Напряжение измеряется на гнездах измерительной панели или выводах путевых реле.

2 Измерительный прибор установить на диапазон 30В. Выводы прибора подключить поочередно к соответствующим выводам обмотки реле и гнездам измерительной панели рельсовых цепей). Измеренные значения занести в журнал ШУ-64 (Рис. 1).

I. Измерение напряжения на путевом реле							
Путь 4П Секция норма 16-18 В				Путь Секция 21-23СП норма 16-18 В			
Дата	Напряжение на реле [В]	Состояние балласта	Подпись	Дата	Напряжение на реле [В]	Состояние балласта	Подпись
19.03.12	18,0	сухой	Иванов	19.03.12	17,9	сухой	Иванов
19.04.12	17,0	влажный	Иванов	19.04.12	16,8	влажный	Иванов

Рис. 1. Фрагмент записи в журнале ШУ-64

3. Напряжение на путевых реле в кодовых РЦ измеряется прибором с поводком или мультиметром В7-63 в режиме измерения кодовых сигналов. Напряжение измеряется на выводах обмотки импульсного реле 11-71 при коде Ж или 3. При помощи поводка плавно ограничивают возврат стрелки измерительного прибора до тех пор пока колебания стрелки не будут превышать 0,5-1 деления. Напряжение импульсов определяют по максимальному отклонению стрелки за 3-5 колебаний.

Измеренное напряжение на путевом реле кодовой РЦ заносится в карточку ШУ-62 (рис.2).

Карточка измерений								
напряжений на сигнальной точке № 3						переезда _____ станции _____		
I. Измерение напряжения на путевых реле и дешифраторных ячейках (производится _____ раз в месяц) Пределы норм напряжения: 1П <u>3,9 - 5,0</u> 2П <u>3,9 – 5,0</u>								
Дата	1П [В]	2П [В]	Напряжение на ДЯ (БС-ДА), (В)				Состояние балласта	Подпись
			14-15 (1-81)	1-2 (52-72)	2-5 (42-72)	2-5 (42-72)		
19.03.12	4,4							Иванов
22.07.12	4,1							Иванов

Рис. 2. Фрагмент записи в карточке ШУ-62

При отклонении измеренного напряжения на путевых реле от нормы, следует выполнить регулировку данного напряжения. Рельсовые цепи переменного тока регулируют изменением напряжения на вторичной обмотке путевого трансформатора (питающего конца рельсовой цепи), а рельсовые цепи постоянного тока – изменением сопротивления ограничивающего резистора на питающем конце.

Разветвленные рельсовые цепи регулируют по путевому реле наиболее удаленного ответвления, а напряжения на остальных реле приводят к норме, используя соответствующие регулировочные резисторы, расположенные в цепи обмотки путевого реле, непосредственно на стативе в релейном помещении.

Регулировка кодовых рельсовых цепей 25 Гц осуществляется изменением напряжения на вторичной обмотке преобразователя частоты или вторичной обмотке путевого трансформатора.

4. Включить макет для проведения измерений напряжения путевых реле на станции.

4.1 Настроить измерительный прибор на измерение переем. напряжения в пределах 30 В.

4.2. Подключить измерительный прибор к выводам измерительной панели первой рельсовой цепи (рис. 1). Записать измеренное значение в таблицу журнала ШУ-64 (рис. 2). Провести аналогичные измерения для остальных секций верхнего ряда левой части макета. Измерения и записи в журнал выполняет каждый студент бригады (заполняются все фрагменты форм).

4.3 Настроить измерительный прибор с поводком на измерение переменного напряжения в диапазоне до 6 В. Подключить выводы прибора к выводам 11-12 измерительной панели (рис. 6 и 7). Стрелка прибора начнет отклоняться, повторяя код (Ж или З). Плавно вращая ручку поводка (находится под шкалой у прибора Ц4380) по часовой стрелке, ограничивать возврат стрелки измерительного прибора до тех пор, пока колебания стрелки не будут превышать 0,5–1 деления. Напряжение импульсов определить по максимальному отклонению стрелки за 3–5 колебаний. По окончании измерений вернуть поводок в крайнее левое положение.

4.4 Записать измеренное значение в карточку ШУ-2 (рис.2). Измерения и записи в карточке выполняет каждый студент бригады.

Содержание отчета

- 1) Название работы;
- 2) Цель работы;
- 3) Записи полученных результатов измерений напряжений на путевых реле станций, и перегонов оформляем в журнал ШУ-64 и карточку ШУ-62;
- 4) Описание алгоритма выполненной регулировки напряжения на путевых реле, по результатам измерений;
- 5) Выводы.

Контрольные вопросы

- 1) Кем проводится измерение и регулировка напряжения на путевых реле станций и какова ее периодичность?
- 2) Как измеряется напряжение на путевых реле в фазочувствительных РЦ?
- 3) Что является целью измерений напряжения на путевом реле?
- 4) Куда записывается измеренное напряжение на путевых реле РЦ?
- 5) Откуда выписывают нормативные пределы допускаемых значений напряжения питания путевых реле?
- 6) При каком путевом положении производится измерение напряжения?

Лабораторное занятие № 8

Измерение на станциях и перегонах остаточного напряжения при шунтовом режиме рельсовой цепи на обмотках путевых реле (кроме ТРЦ);

Цель работы: Приобрести навыки измерения станциях и перегонах остаточного напряжения при шунтовом режиме рельсовой цепи на обмотках путевых реле (кроме ТРЦ);

Приборы и инструменты:

- 1) Измерительный прибор.
- 2) Набор инструментов
- 3) Мини-полигон (сигнальная точка)
- 4) Технологическая карта и нормативно-учетная документация

Краткие теоретические сведения

Напряжения на путевом реле и питающем трансформаторе каждой рельсовой цепи должны быть в пределах норм, выписанных из регулировочных таблиц (нормалей) в Журнал (карточку) формы ШУ-64 (ШУ-79) и утвержденных ШЧУ.

Изменять коэффициент трансформации релейных трансформаторов и дроссель-трансформаторов, а также сопротивления ограничивающих резисторов и соединительных проводов с нормированными значениями сопротивления сигнальному току не допускается.

В устройствах числовой кодовой автоблокировки напряжение следует измерять на входе фильтра (если в схеме установлен стабилитрон, он должен при измерениях отключаться) и на выводах 11—71 импульсного реле при коде Ж или 3.

Регуляторы напряжения резистивного типа на выходе генераторов рельсовых цепей должны быть защищены от несанкционированного доступа в процессе эксплуатации.

Перечень контролируемых параметров тональных рельсовых цепей приведен в таблице № 1.

Таблица № 1

Контролируемый параметр	Значения параметра В
Напряжение выпрямленного тока на обмотке основного путевого реле в нормальном режиме работы рельсовой цепи, В	$\triangle \quad \triangle \quad \triangle$
Напряжения переменного тока на входе путевого приемника в нормальном режиме работы рельсовой цепи	Указываются в журнале формы ШУ-64 (ШУ-79) для каждой рельсовой цепи
Напряжение переменного тока на выходе путевого генератора	
Напряжение переменного тока на вторичной обмотке кодового трансформатора кодируемых рельсовых цепей	
Напряжение переменного тока питания путевого генератора, В	$35 \pm 10\%$
Напряжение переменного тока питания путевого приемника, В	$17,5 \pm 10\%$

Шунтовая чувствительность нормально-замкнутой рельсовой цепи проверяется наложением шунта сопротивлением 0,06 Ом на поверхность головок рельсов на питающем, релейном конце, а так же в середине рельсовой цепи, а для разветвленных рельсовых цепей шунт накладывают и на все ответвления, включая не контролируемые путевыми реле (приемниками), при этом рельсовая цепь должна показать занятость.

На однопутных рельсовых цепях шунт накладывается на релейном, питающем концах и через каждые 100 м по всей длине рельсовой цепи.

Шунт должен иметь бирку с указанием срока проверки.

Остаточное напряжение на путевом реле или на входе путевого приемника, в шунтовом режиме работы рельсовой цепи, не должно превышать нормы остаточного напряжения для данного типа рельсовой цепи.

Допустимые значения остаточного напряжения при максимальном напряжении питания для тональных рельсовых цепей ТРЦЗ должно быть не более 0,25 В, а для ТРЦ4 - не более 0,08 В.

Для рельсовых цепей с частотой сигнального тока не более 75 Гц норма остаточного напряжения определяется по формуле:

$$U_{ост.} = 0,85 \cdot U_{ор}$$

где, $U_{ор}$ - напряжение отпущения путевого реле¹, В.

При контроле остаточного напряжения шунт накладывается на питающем конце рельсовой цепи. В разветвленных рельсовых цепях, остаточное напряжение контролируется на обмотках каждого путевого реле или на входе каждого путевого приемника проверяемой рельсовой цепи. В рельсовых цепях с переключением питающего конца при изменении направления движения остаточное напряжение контролируется для каждого направления.

Для импульсных и кодовых рельсовых цепей значения остаточного напряжения следует определять без учета пауз между импульсами.

Порядок выполнения работ

Измерение остаточного напряжения на обмотках путевого реле (а также на входе путевого приемника для ТРЦ) при занятии рельсовой цепи путем наложения шунта сопротивлением 0,06 Ом производится в свободное от движения поездов время без записи в Журнале осмотра путей, стрелочных переводов, устройств сигнализации, централизации и блокировки, связи и контактной сети формы ДУ-46 (далее Журнал осмотра).

Наложение шунта на каждую рельсовую цепь согласовывается с дежурным по станции (далее ДСП) по имеющимся в наличии средствам связи.

Если станция находится на диспетчерском управлении, необходима передача ее на резервное управление.

1.5 Регулировка рельсовых цепей (при необходимости) производится по согласованию с ДСП при условии обеспечения безопасности движения в соответствии с требованиями «Инструкции по обеспечению безопасности движения поездов при технической эксплуатации устройств и систем СЦБ» (ЦШ-530-11).

Работа проводится без снятия напряжения электротехническим персоналом, имеющим группу по электробезопасности при работе в электроустановках до 1000 В не ниже III.

Работа производится бригадой, состоящей не менее чем из двух работников, один из которых должен следить за движением поездов.

Члены бригады перед началом работ должны быть проинструктированы установленным порядком.

Последовательность проверки рельсовых цепей на станциях должна быть определена с учетом направления движения поездов, маневровых передвижений и маршрутов прохода по станции.

На перегоне следовать к месту работ необходимо по обочине пути навстречу движению поездов:

- на двухпутных участках – навстречу поездам, движущихся в установленном

направлении;

- на одно- и многопутных перегонах, для определения направления движения поездов следует ориентироваться по показаниям светофоров, при необходимости
- поддерживая связь с дежурным по станции.

При выполнении работ и при приближении поезда следует заблаговременно сойти в сторону от железнодорожного пути на безопасное расстояние или заранее определенное место, а материалы, инструмент и приспособления убрать за пределы габарита подвижного состава.

Подключение и отключение переносных измерительных приборов к электрическим цепям, находящимся под напряжением, допускается при наличии на проводах специальных наконечников с изолирующими рукоятками.

Измерение остаточного напряжения на обмотках путевых реле, входе путевых приемников ТРЦ при шунтовом режиме рельсовой цепи

Допустимые значения остаточного напряжения и условия измерений

величина остаточного напряжения на обмотке путевого реле (входе путевого приемника тональных рельсовых цепей) зависит от типа рельсовой цепи, параметров путевого реле (путевого приемника), уровня помех, состояния изоляции рельсовой линии, температуры и влажности окружающего воздуха, колебания питающего напряжения.

Остаточное напряжение на путевом реле (на входе путевого приемника) измеренное в шунтовом режиме работы рельсовой цепи не должно превышать нормы остаточного напряжения для данного типа рельсовой цепи.

Для тональных рельсовых цепей ТРЦЗ допустимые значения остаточного напряжения при максимальном напряжении питания должно быть не более 0,25 В, а ТРЦ4 – не более 0,08 В.

Для рельсовых цепей с частотой сигнального тока не более 75 Гц норма остаточного напряжения определяется по формуле:

$$U_{\text{ост.}} = 0,85 \cdot U_{\text{ор}}$$

где, $U_{\text{ор}}$ - напряжение отпущения путевого реле, В.

Примечание: напряжения отпущения реле указаны в сборнике технологических карт «Технологический процесс ремонта и проверки приборов сигнализации, централизации и блокировки» №ЦШЦ-37/7 (часть 1, часть 2).

Для импульсных и кодовых рельсовых цепей значения остаточного напряжения следует определять без учета пауз между импульсами.

Начальник участка производства для каждой рельсовой цепи определяет норму остаточного напряжения и записывает в Журнале ШУ-64 или Журнале технической проверки сигнальной установки за своей подписью.

Измерения, как правило, проводят при сухом или промерзшем балласте. исключения влияния на результаты измерений помех (влияние обратного тягового тока, сигналов смежных рельсовых цепей, локомотивной сигнализации кодируемых рельсовых цепей) при измерении остаточного напряжения в рельсовых цепях тональной частоты следует использовать прибор с режимом селективных (избирательных по частоте) измерений, например, мультиметр В7-63/1.

В разветвленных рельсовых цепях, остаточное напряжение измеряется на обмотках каждого путевого реле (на входе каждого путевого приемника) проверяемой рельсовой цепи.

В рельсовых цепях с переключением питающего конца при изменении направления движения остаточное напряжение измеряется на обмотках путевых реле (на входе путевого приемника) каждого направления.

Порядок проведения измерений

Запросив и получив разрешение ДСП, электромеханик на поле накладывает шунт сопротивлением 0,06 Ом на питающем конце рельсовой цепи.

Электромеханик на посту ЭЦ (в релейном шкафу) убеждается, что путевое реле отпустило якорь (сектор) и на гнездах измерительной панели или непосредственно на обмотках путевого реле (на входе путевого приемника) измеряет остаточное напряжение, а также измеряет напряжение на путевом реле (на входе путевого приемника) после освобождения рельсовой цепи.

Измеренные значения остаточного напряжения на путевом реле (на входе путевого приемника) для каждой рельсовой цепи не должны превышать норм, указанных в Журнале ШУ-64 или Журнале технической проверки сигнальной установки (при этом путевое реле должно быть обесточено).

Если измеренные значения выходят за указанные пределы, следует проверить параметры рельсовой цепи, оценить уровень помех на обмотках путевого реле, в том числе при отключенной схеме кодирования, при отключенном питании рельсовой цепи и принять меры к устранению причины.

Содержание отчета:

- 1) Название работы,
- 2) Цель работы,
- 3) Алгоритм проведения работы,
- 5) Вывод о проделанной работе

Контрольные вопросы:

1. Укажите места измерения и периодичность выполнения работ.
2. Перечислите допустимые значения остаточного напряжения .
3. От каких факторов зависит величина остаточного напряжения на путевых реле рельсовой цепи?

Лабораторное занятие № 9

Измерение напряжение на аппаратуре ТРЦ

Цель работы: Приобрести навыки измерения напряжения на аппаратуре ТРЦ.

Приборы и инструменты:

- 1) Измерительный прибор.
- 2) Набор инструментов
- 3) Мини-полигон (сигнальная точка)
- 4) Технологическая карта и нормативно-учетная-документация

Краткие теоретические сведения

Напряжения на путевом реле и питающем трансформаторе каждой рельсовой цепи должны быть в пределах норм, выписанных из регулировочных таблиц (нормалей) в Журнал (карточку) формы ШУ-64 (ШУ-79) и утвержденных ШЧУ.

Изменять коэффициент трансформации релейных трансформаторов и дроссель-трансформаторов, а также сопротивления ограничивающих резисторов и соединительных проводов с нормированными значениями сопротивления сигнальному току не допускается.

В устройствах числовой кодовой автоблокировки напряжение следует измерять на входе фильтра (если в схеме установлен стабилитрон, он должен при измерениях отключаться) и на выводах 11—71 импульсного реле при коде Ж или 3.

Регуляторы напряжения резистивного типа на выходе генераторов рельсовых цепей должны быть защищены от несанкционированного доступа в процессе эксплуатации.

Перечень контролируемых параметров тональных рельсовых цепей приведен в таблице № 1.

Таблица № 1

Контролируемый параметр	Значения параметра В
Напряжение выпрямленного тока на обмотке основного путевого реле в нормальном режиме работы рельсовой цепи, В	$\triangle \quad \triangle \quad \triangle$
Напряжения переменного тока на входе путевого приемника в нормальном режиме работы рельсовой цепи	Указываются в журнале формы ШУ-64 (ШУ-79) для каждой рельсовой цепи
Напряжение переменного тока на выходе путевого генератора	
Напряжение переменного тока на вторичной обмотке кодового трансформатора кодируемых рельсовых цепей	
Напряжение переменного тока питания путевого генератора, В	35±10%
Напряжение переменного тока питания путевого приемника, В	17,5±10%

Напряжение постоянного тока на выводах путевых генераторов для питания контрольных реле должно быть в пределах от 9 до 15 В.

Порядок выполнения

Измерения напряжений и токов на входах путевых приемников и путевых реле рельсовых цепей тональной частоты, а также напряжений на выходах путевых генераторов и путевых фильтров производится при свободных от подвижного состава рельсовых цепях.

Регулировка рельсовых цепей тональной частоты (при необходимости) производится в свободное от движения поездов время, по согласованию с дежурным по станции (далее ДСП), на перегонах - с поездным диспетчером (далее ДНЦ).

При выявлении недостатков, влияющих на нормальную работу рельсовых цепей, необходимо принять меры к их устранению.

Замена выявленных при проверке неисправных путевых элементов рельсовых цепей производится по согласованию с ДСП или ДНЦ по технологии, регламентирующей процессы ремонта, при условии обеспечения безопасности движения в соответствии с требованиями «Инструкции по обеспечению безопасности движения поездов при технической эксплуатации устройств и систем СЦБ» (ЦШ 530-11).

Работа проводится без снятия напряжения электротехническим персоналом, имеющим группу по электробезопасности при работе в электроустановках до 1000 В не ниже III.

На перегонах работа производится бригадой, состоящей не менее чем из двух работников. Члены бригады перед началом работ должны быть проинструктированы в установленном порядке.

Следовать к месту работ и обратно необходимо в стороне от пути или по обочине земляного полотна не ближе 2,5 м от крайнего рельса.

При невозможности пройти в стороне от пути или по обочине (в тоннелях, на мостах, при разливе рек, во время заносов и в других случаях) проход по пути допускается только навстречу движению поездов в установленном направлении, контролируя приближение поезда также и по неправильному направлению.

Для определения направления движения поездов следует ориентироваться по показаниям светофоров, при необходимости, поддерживая связь с ДСП.

При выполнении работ и при приближении поезда следует заблаговременно сойти на обочину на безопасное расстояние, а материалы, инструмент и приспособления убрать за пределы габарита подвижного состава.

Подключение и отключение переносных измерительных приборов к электрическим цепям, находящимся под напряжением, допускается при наличии на проводах специальных наконечников с изолирующими рукоятками.

Измерение напряжения или тока на входе путевого приемника и напряжения на входе путевого реле

Начальником участка производства (далее ШЧУ) из регулировочных таблиц для каждой рельсовой цепи должны быть внесены в журнал формы ШУ-64 (на станции) или Журнал технической проверки сигнальной установки (на перегоне) следующие нормируемые и расчетные параметры:

- максимально-допустимое значение напряжения переменного тока на выходе путевого генератора;
- номинальное напряжение переменного тока на выходе путевого фильтра;
- диапазон допускаемых значений напряжения переменного тока на входе путевого приемника в нормальном режиме работы рельсовой цепи (для каждого ответвления разветвленной рельсовой цепи). Минимальное значение напряжения входе путевого приемника — при минимальном сопротивлении изоляции рельсовой линии и минимальном напряжении питающей сети, а максимальное значение напряжения — при максимальном сопротивлении изоляции рельсовой линии и максимальном напряжении сети;
- диапазон допустимых значений напряжения путевого реле в нормальном режиме работы рельсовой цепи.

Напряжение модулированного сигнала на входе путевого приемника и выпрямленное напряжение на обмотке путевого реле измеряют на гнездах измерительной панели или соответствующих выводах путевых реле. Рельсовая цепь должна быть свободна от подвижного состава.

Для измерения напряжения модулированного сигнала на входе путевого приемника следует использовать селективный режим измерительного прибора.

Если рельсовая цепь занята подвижным составом, то в этом случае делается соответствующая запись в журнале формы ШУ-2 и измерения проводят после

освобождения рельсовой цепи.

Измеренные значения напряжения должны соответствовать пределам, указанным в Журнале формы ШУ-64 (Журнал технической проверки сигнальной установки).

Если измеренные значения напряжения выходят за установленные пределы, следует выполнить регулировку рельсовой цепи (см. раздел 5 данной карты технологического процесса).

При этом если напряжение переменного тока на входе путевого приемника выше расчетных значений, а напряжение на выходе фильтра ФПМ соответствует расчетному, следует проверить:

- коэффициент трансформации выходного и входного трансформаторов и сопротивления резисторов на питающем и релейных концах рельсовой цепи;
- отсутствие перепутывания пар жил кабеля или однополюсного объединения кабельных жил;
- наличие и правильное включение уравнивающего трансформатора УТЗ на релейных концах разветвленных рельсовых цепей.

Если напряжение переменного тока на выходе фильтра ФПМ выше или ниже расчетного, следует проверить включение выходных клемм фильтра в соответствии с регулировочной таблицей и настройку фильтра в резонанс на частоте тока рельсовой цепи.

При настройке фильтра в резонанс на частоте тока рельсовой цепи напряжение на выходе путевого фильтра ФПМ должно быть больше, чем напряжение на выходе генератора в 7,5...10 раз при подключении нагрузки к выводам 12-61, в 6...8 раз при подключении нагрузки к выводам 12-62 и в 4...5 раз при подключении нагрузки к выводам 12-63.

Настройка фильтра в резонанс на несущую частоту сигнала ТРЦ производится путем установки перемычек на монтажной стороне платы. Ориентировочный вариант включения перемычек для фильтра типа ФПМ приведен в таблице 1.

Таблица 1

Тип фильтра	Частота ТРЦ, Гц	Перемычки	Емкость, мкФ
ФПМ 8,9,11	420	43-23-22-21-83	4,85
	480	42-23-22-21	4,38
	580	41-23-22-73-81	4,07
ФПМ 11,14,15	580	43-23-22-73-81	4,07
	720	42-23-82-21-83	3,68
	780	41-23-81-21-83	3,57

Если напряжение на выводах 71-23 будет больше напряжения на выводах 11-23 ($U_c > U_L$), то емкость фильтра следует увеличить посредством установки перемычек.

Если напряжение на выводах 71-23 будет меньше

Целью настройки является получение максимума напряжения на выходе блока ФПМ, что соответствует примерному равенству напряжений на индуктивности (выводы 11-23) и емкости (выводы 71-23).

Напряжение на входе путевого реле имеет форму однополярных импульсов и измеряется вольтметром, подготовленным для измерения напряжения в режиме постоянного тока.

Измеряется напряжение на обмотках (выводах 21-81) основного путевого реле (АНШ2-310) при свободной от подвижного состава рельсовой цепи. В разветвленных

рельсовых цепях напряжение измеряется на обмотках путевого реле каждого ответвления. Результаты проверки считаются положительными, когда показания вольтметра находятся в пределах 4,0...8,0 В. Если переменное напряжение на входе путевого приемника находится в пределах установленных норм, а напряжение на обмотках путевого реле, измеренное вольтметром в режиме постоянного тока, ниже 4,0 В, то следует заменить путевой приемник.

Измерение напряжения на выходе путевого генератора и путевого фильтра

Для измерения напряжения на выходе путевого генератора и на выходе путевого фильтра (на питающем конце рельсовой цепи) следует использовать селективный режим измерительного прибора.

Результаты проверки считаются положительными, если напряжение переменного тока модулированного по амплитуде сигнала на выходе путевого генератора и на выходе путевого фильтра (на питающем конце рельсовой цепи) не превышает значений указанных в Журнале формы ШУ- 64 (Журнале технической проверки сигнальной установки).

Если напряжение на выходе путевого генератора выше установленного предельного значения для проверяемой рельсовой цепи или напряжение на выходе путевого фильтра, выходит за установленные пределы, то необходимо произвести регулировку рельсовой цепи (см. раздел 5 данной карты технологического процесса).

Регулировка рельсовых цепей тональной частоты

Регулировка рельсовых цепей заключается в установлении требуемых значений напряжений на входе путевых приемников с учетом возможного изменения напряжения питающей сети (по каждому питающему фидеру) и состояния балласта путем изменения напряжения, подаваемого с выхода путевого генератора на вход путевого фильтра

Перед этим необходимо проверить напряжение питания путевых приемников и генератора .

В процессе регулировки на выходе путевого генератора с помощью резистора, расположенного на лицевой панели, устанавливается напряжение на 20% меньше предельного значения, указанного для регулируемой рельсовой цепи и проверяется напряжение на входе путевого приемника. Если напряжение на входе путевого приемника окажется меньше минимального допускаемого значения, напряжение на выходе генератора увеличивается до момента, когда напряжение на входе приемника окажется в пределах установленных значений.

Разветвленные ТРЦ регулируют по напряжению переменного тока на входе приемника наиболее удаленного ответвления.

ТРЦ с общим питающим концом регулируют по напряжению переменного тока на входе приемника рельсовой цепи большей длины, если рельсовая цепь не оборудована уравнивающими трансформаторами.

Не допускается при регулировке рельсовых цепей изменять:

- коэффициент трансформации путевых трансформаторов и дроссель-трансформаторов;
- сопротивление ограничивающих резисторов на приемных и питающих концах рельсовых цепей.

Рельсовая цепь считается отрегулированной правильно, если фактические значения напряжений на входе путевого приемника при всех условиях эксплуатации не выходят за указанные в Журнале формы ШУ-64 или Журнале технической проверки сигнальной установки пределы, а фактический уровень выходного напряжения генератора не превышает указанного в этих же журналах значения.

Если изменением напряжения на выходе генератора в пределах установленного допуска не удастся привести напряжение переменного тока на входе приемника к норме, то необходимо, используя индуктивный преобразователь тока А9-

1, проверить прохождение тока через элементы рельсовой цепи, состояние изоляции рельсовой цепи. Используя селективный режим измерений мультиметра В7-63, измерить напряжение помехи (подпитки) от смежных рельсовых цепей и посторонних источников тока.

На передней панели путевого генератора и путевого приемника установлены светодиоды, сигнализирующие об исправности этих приборов. При наличии питания и исправности путевого генератора один из светодиодов должен иметь ровное свечение, а второй — мигать с частотой модуляции сигнала. При свободной рельсовой цепи и правильной регулировке на путевом приемнике оба светодиода должны попеременно мигать с частотой модуляции сигнала.

После окончания регулировки ТРЦ необходимо:

- проверить уровни напряжений во всех контролируемых точках;
- на регуляторы выходного напряжения путевых генераторов ГПЗ и ГПЗ1 или на кнопки «больше», меньше» генераторов ГПЗС, ГПЗСР наклеить бирки с указанием даты и подписью исполнителя производившего регулировку;
- сообщить дежурному по станции об окончании работ по регулировке рельсовой цепи.

Содержание отчета

- 1) Название работы,
- 2) Цель работы,
- 3) Алгоритм проведения измерений на аппаратуре ТРЦ,
- 4) Запись в журнале ШУ-2,ДУ-46
- 5) Вывод о соответствии полученных результатов измерения напряжения нормативным.

Контрольные вопросы

1. Порядок измерения в разветвленных рельсовых цепях?
2. Что нельзя менять в процессе регулировки РЦ?
3. Что нужно проверить после регулировки рельсовой цепи?

Список используемых источников

- 1 Инструкция по обеспечению безопасности движения поездов при технической эксплуатации устройств и систем СЦБ. ЦШ-530-15. – М., 2015 от 15.12.2015 №2933р
- 2 Системы и устройства железнодорожной автоматики и телемеханики. Порядок ввода в эксплуатацию. СТО РЖД 19.002-2011. – М., 2012.
- 3 Типовая инструкция по охране труда для электромеханика и электромонтера сигнализации, централизации, блокировки и связи. ЦШ-282р. М.: 2022.
- 4 Устройства СЦБ. Технологические карты.
- 5 Инструкция по технической эксплуатации устройств и систем сигнализации, централизации и блокировки (СЦБ) ЦШ-286р; утв. и введена в действие Распоряжением ОАО «РЖД» от 20.12.2015 г. М.: ОАО «РЖД», 2022.