

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ПЕТЕРБУРГСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ  
ИМПЕРАТОРА АЛЕКСАНДРА I»

(ФГБОУ ВО ПГУПС)

ПЕТРОЗАВОДСКИЙ ФИЛИАЛ ПГУПС

ОДОБРЕНО

на заседании цикловой комиссии

протокол № 6

от «16» июня 2017 г.

Председатель цикловой комиссии:

М.Ю. Семенюк / М.Ю. Семенюк / от «16» 06 2017 г.

УТВЕРЖДАЮ

Начальник УМО

А.В. Калько / А.В. Калько /

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЮ  
ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ И ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

По МДК 02.01 Теоретические основы построения и эксплуатации  
станционных систем автоматики (раздел 3)

Специальность: 27.02.03. Автоматика и телемеханика на транспорте  
(железнодорожном транспорте)

Выполнил: Аблаев В. В. – преподаватель ПФ ПГУПС

2017г.

## Пояснительная записка

Методические указания для выполнения лабораторных работ и практических занятий студентами очной и заочной форм обучения по специальности 27.02.03. Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодорожном транспорте) предназначена для оказания помощи студентам в изучении и закреплении теоретического материала выполнением ее практической части по МДК 02.01

Основы технического обслуживания устройств систем СЦБ и ЖАТ.

Материал в методических указаниях располагается в соответствии с рекомендуемым перечнем лабораторных работ и практических занятий, разработанный на основе рабочей программы по вышеуказанной учебной дисциплине для специальности 27.02.03. Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодорожном транспорте).

Методические указания содержат тему, цель, задание по каждому практическому занятию, образцы разрешений.

Методические указания помогут обучающимся получить профессиональные компетенции, а так же освоить нормативные документы.

Приобрести начальный практический опыт, сформировать систему представлений, знаний, умений, и навыков в сфере ЖАТ.

Преподаватель должен поддерживать постоянный контакт с производством, следить за публикуемыми изменениями положений, Правил и других нормативных документов, с учетом этого корректировать содержание выполняемых практических занятий.

Обоснованные изменения, вносимые в задания лабораторных работ и практических занятий по предложению преподавателя, рассматриваются цикловой комиссией и утверждаются начальником УМО.

Учетом приобретенных навыков по каждой выполненной работе и теме в целом, служит оформленный обучающимся отчет и устный дифференцированный зачет.

## Перечень лабораторных работ

по МДК: 02.01 Основы технического обслуживания устройств систем СЦБ и ЖАТ

1. Применение основных измерительных приборов и документации, применяемой в устройствах автоматики
2. Измерение времени замедления на отпусkanie якорей сигнальных реле входных, выходных и маршрутных светофоров
3. Изучение конструкции мачтового светофора и принципа его работы
4. Изучение простейшей рельсовой цепи
5. Изучение работы и устройства кодовой рельсовой цепи
6. Изучение работы и устройства дешифратора, обслуживание дешифраторов
7. Анализ работы кодируемой фазочувствительной рельсовой цепи переменного тока 50 Гц
8. Анализ разветвлённой рельсовой цепи
9. Анализ схемы рельсовой цепи наложения
10. Проверка состояния тональных рельсовых цепей, нахождение отказов

## Перечень практических работ

по МДК: 02.01 Основы технического обслуживания устройств систем СЦБ и ЖАТ

1. Ознакомление с основными измерительными приборами и документацией, применяемой в устройствах автоматики
2. Измерение напряжения на лампах светофоров
3. Измерение тока и усилия электродвигателя при нормальном переводе стрелки и при работе двигателя на фрикцию
4. Измерение напряжения контрольной цепи схемы управления стрелкой на постоянном токе и переменном токе. Измерение напряжения на электродвигателе.
5. Измерение и регулировка напряжения на путевых реле на станциях и перегонах
6. Измерение кодового тока АЛСН в станционных рельсовых цепях
7. Измерение электрического сопротивления балласта и шпал
8. Измерения сопротивления изолирующих стыков
9. Измерение напряжения всех цепей питания на питающей установке
10. Измерение напряжения на аккумуляторах и тока ЗБУ
11. Измерение сопротивления изоляции жил кабелей по отношению к земле и другим жилам
12. Измерение сопротивления изоляции жил кабеля, в том числе запаянных, по отношению к земле
13. Измерение сопротивления заземлений
14. Проверка с пути видимости сигнальных огней, зелёных светящихся полос и световых указателей светофоров с лампами накаливания, на станции и перегоне
15. Проверка и чистка внутренней части светофорных головок, световых и маршрутных указателей
16. Изучение порядка смены ламп светофоров
17. Проверка внутреннего состояния светового маршрутного указателя, стакана светофора, трансформаторного ящика
18. Проверка состояния эл. привода, стрелочных гарнитур внешних замыкателей наружным осмотром
19. Проверка стрелок электрической централизации согласно технологическим картам

20. Внутренняя проверка стрелочного электропривода, стрелочной коробки и муфты
21. Замена стрелочных электродвигателей на отремонтированные в РТУ
22. Проверка состояния РЦ на станции в том числе индикатором тока
23. Проверка станционных рельсовых цепей на шунтовую чувствительность
24. Измерение напряжения на путевом реле рельсовых цепей на перегоне
25. Измерение напряжения на путевом реле рельсовых цепей на станции
26. Внутренняя проверка дроссель трансформатора ДТ-1-150
27. Измерение электрического сопротивления балласта и шпал в рельсовых цепях.
28. Проверка состояния пультов управления, табло и маневровых колонок
29. Комплексное обслуживание и проверка действия АПС и автошлагбаума.
30. Проверка состояния приборов и штепсельных розеток со стороны монтажа в отапливаемых и не отапливаемых помещениях, а также измерение остаточного напряжения
31. Проверка состояния элементов рельсовой цепи на перегоне
32. Проверка стыковых рельсовых соединителей, замена неисправных
33. Измерение сопротивления изоляции
34. Проверка состояния рельсовых цепей на станции совместно с ПДБ
35. Проверка состояния видимых элементов заземляющих устройств, постов ЭЦ, релейных будок, шкафов и других сооружений СЦБ
36. Проверка внутреннего состояния ЭП
37. Внешняя и внутренняя проверка светофорной головки
38. Проверка рельсовых цепей на шунтовую чувствительность на перегоне
39. Измерение потенциалов оболочек кабеля по отношению к земле и рельсу в контрольных точках

## Лабораторная работа №1

Применение основных измерительных приборов и документации, применяемой в устройствах автоматики

**Цель:** Овладеть элементами практических компетенций 2.1, 2.4, 2.7.

### Измерительные приборы:

1. Ц-4380
2. М4100\3
3. ЭВ2234
4. В7-63

### Порядок выполнения работы

1. Определить цену деления на различных пределах результаты занести в таблицу 1.1.
2. Произвести измерения по заданию преподавателя результаты занести в таблицу 1.1.
3. Произвести эскиз внешнего вида прибора.

Таблица 1.1

№ п\п	Клеммы подключения прибора	Измеряемая величина (U,I,R)	Род тока (=;~)	Предел измерения	Цена деления	Показания прибора	Результат измерения

Таблица 1.1



## Лабораторная работа №2

Измерение времени замедления на отпускание якорей сигнальных реле входных, выходных и маршрутных светофоров

**Цель:** Овладеть элементами практических компетенций 2.1, 2.4, 2.7.

**Измерительные приборы:**

1. Ц-4380
2. М4100\3
3. ЭВ2234
4. В7-63

### Порядок выполнения работы

1. Произвести измерения по заданию преподавателя результаты занести в таблицу 1.1.
2. Произвести эскиз внешнего вида прибора.

Таблица 1.1

№ п\п	Клеммы подключения прибора	Измеряемая величина (U,I,R)	Род тока (=;~)	Предел измерения	Цена деления	Показания прибора	Время замедления

## Лабораторная работа №3

Изучение конструкции мачтового светофора и принципа его работы

**Цель:** Овладеть элементами практических компетенций 2.1, 2.4, 2.7.,  
изучить конструкцию мачтового светофора и принцип его работы.

### Измерительные приборы:

1. Ц-4380
2. М4100\3
3. ЭВ2234
4. В7-63

### Краткие теоретические сведения

Светофор является путевым сигнальным устройством, передающим сигналы цветными огнями сигнальной головки как днем, так и в темное время суток. Светофоры устанавливаются так, чтобы подаваемые ими сигналы нельзя было принять на поезде за сигналы, относящиеся к смежным путям.

Светофоры по назначению подразделяются:

- Входные - разрешающие или запрещающие следовать поезду с перегона на станцию.
- Выходные - разрешающие или запрещающие отправиться поезду на перегон.
- Маршрутный – разрешающий или запрещающий последовать поезду из одного района в другой.
- Проходные - разрешающие или запрещающие проследовать поезду с одного блока участка на другой.
- Прикрытие – для ограждения мест пересечения железнодорожных путей в одном уровне с другими железнодорожными путями.
- Заградительные - требующие остановки при опасности для движения возникшие на ж/д переездах, крупных искусственных сооружениях, а также при ограждении состава для осмотра и ремонта вагонов на станционных путях.
- Предупредительные – предупреждают о показаниях основного светофора (входного, проходного, заградительного и прикрытия).
- Повторительные – для оповещения о разрешающих показаниях выходного светофора, когда по местным условиям видимость светофора не обеспечивается.
- Локомотивные – для разрешения или запрещения поезда следовать по перегону с одного блок участка на другой, а так же о предупреждении показаний к путевому светофору, к которому приближается поезд.

- Маневровые - разрешающие или запрещающие производство маневром.
- Горочные - разрешающие или запрещающие роспуску вагонов с горок.

Различают линзовые и прожекторные светофоры. У линзового каждому сигнальному цвету соответствует отдельный оптический прибор, называемый линзовым комплектом.

Основными частями мачтового линзового светофора на железобетонной мачте являются:

1. Железобетонная мачта,
2. Светофорная головка с фоновым щитом, укрепляемая на верхнем кронштейне и нижнем, позволяющих регулировать направление светофорного луча в вертикальной и горизонтальной плоскостях,
3. Линзовые комплекты для образования сигнального светового луча,
4. Два световых указателя в виде вертикальной светящейся стрелки,
5. Номерной щиток и муфта служащая для разделки кабеля.

Каждый линзовый комплект имеет металлический козырек длиной 760 мм. Железобетонные центрифугированные конические мачты могут быть длиной 8м, массой 480кг. (тип 1) и длиной 10м., массой 645кг. (тип 3). Диаметру основания соответствует 276 и 303мм, а в вершине – 170мм толщина 40мм.

Мачта типа 1 имеет 5 отверстий ввода проводов: одно внизу для ввода проводов подводимого кабеля и 4 вверху для ввода проводов к сигнальным устройствам.

Мачта типа 2 имеет 13 отверстий. Верхние и нижние отверстия в трубах закрывают бетонными пробками.

Мачту высотой 10м – на 2,2м. Для удобства осмотра головок светофор имеет наклонную или складную лестницу. Внутри мачты проходит электропроводка, которая от кабельной муфты через отверстия в мачте в бронированном шланге вводится в светофорную головку и световые указатели.

Металлические (указатели используют) – мачты для светофорных головок и световых указателей используют в тех случаях, когда железобетонные мачты нельзя устанавливать по условиям габарита.

У мачтовых линзовых светофоров диаметр наружных линз типа ЛСМ составляет 212мм, линзы имеют 8 зон концентрации светового потока.

Светофорные лампы линзовых светофоров в отличие от обычных осветительных ламп маломощные низковольтные и с точечным телом накала прецизионным цоколем (особо точным). Различают однонитевые и двухнитевые лампы линзовых светофоров. Основными качественными показателями ламп являются долговечность, безопасность и стабильность работы. Эти показатели определяются продолжительностью полного и полезного горения ламп.

Как правило, лампы линзовых светофоров мощностью 25 и 35Вт устанавливать на входных и заградительных светофоров, а так же на проходных светофорах на кривых участках пути. На остальных светофорах устанавливают лампы мощностью 15Вт. На светофорах однопутных перегонов с двусторонним движением смена ламп производится 1 раз в 9 недель.

Все светофоры устанавливают с правой стороны по направлению движения

поездов или над осью ограждаемого ими пути с соблюдением габарита

приближения строений. Заградительные светофоры и предупредительные к ним, устанавливаемые на перегонах перед переездами для поездов, следующих по неправильному пути, могут быть установлены и с левой стороны по направлению движения поездов.

При обслуживании светофоров периодически проверяют видимость сигнальных огней светофоров.

Видимость сигнальных огней светофоров, зеленых светящихся полос и световых указателей проверяет электромеханик совместно с электромонтером в дневное время с пути после каждой замены светофорных ламп.

Световой сигнальный поток путевого светофора, несущей информацию, должен четко и надежно восприниматься человеком. Его восприятие и познание зависят от остроты зрения человека, степени прозрачности атмосферы и яркости сигнала. Видимость сигнала зависит от освещения на зрачке глаза.

Яркость сигнала зависит от силы света и фона, на котором он возникает. При одинаковой силе света яркость сигнала увеличивается в темное время суток и для его опознавания требуется меньшая освещенность.

Прозрачность атмосферы изменяется в течении суток и года, зависит от метеорологических условий.

Красные, желтые и зеленые сигнальные огни входных проходных и заградительных светофоров на прямых участках пути должны быть днем и ночью отчетливо различимы в кабине управления локомотива приближающегося поезда на расстоянии не менее 1000м. На кривых участках показания этих светофоров должны быть отчетливо различимы на расстоянии не менее 400м. В сильно пересеченной местности (горы, глубокие выемки) допускается видимость перечисленных сигналов на расстоянии менее 400м, но не менее 200м.

Сигналы выходных и маршрутных светофоров главных путей должны быть отчетливо различимы на расстоянии не менее 400м, выходных и маршрутных светофоров боковых путей, а так же маневровых светофоров – на расстоянии не менее 200м.

### **Порядок выполнения работы:**

1. Произвести изучение теоретического материала по заданию преподавателя
2. Произвести эскиз внешнего мачтового светофора

### **Содержание отчета:**

1. Представить эскиз внешнего мачтового светофора.
2. Описать его принцип работы.

## Лабораторная работа №4

### Изучение простейшей рельсовой цепи

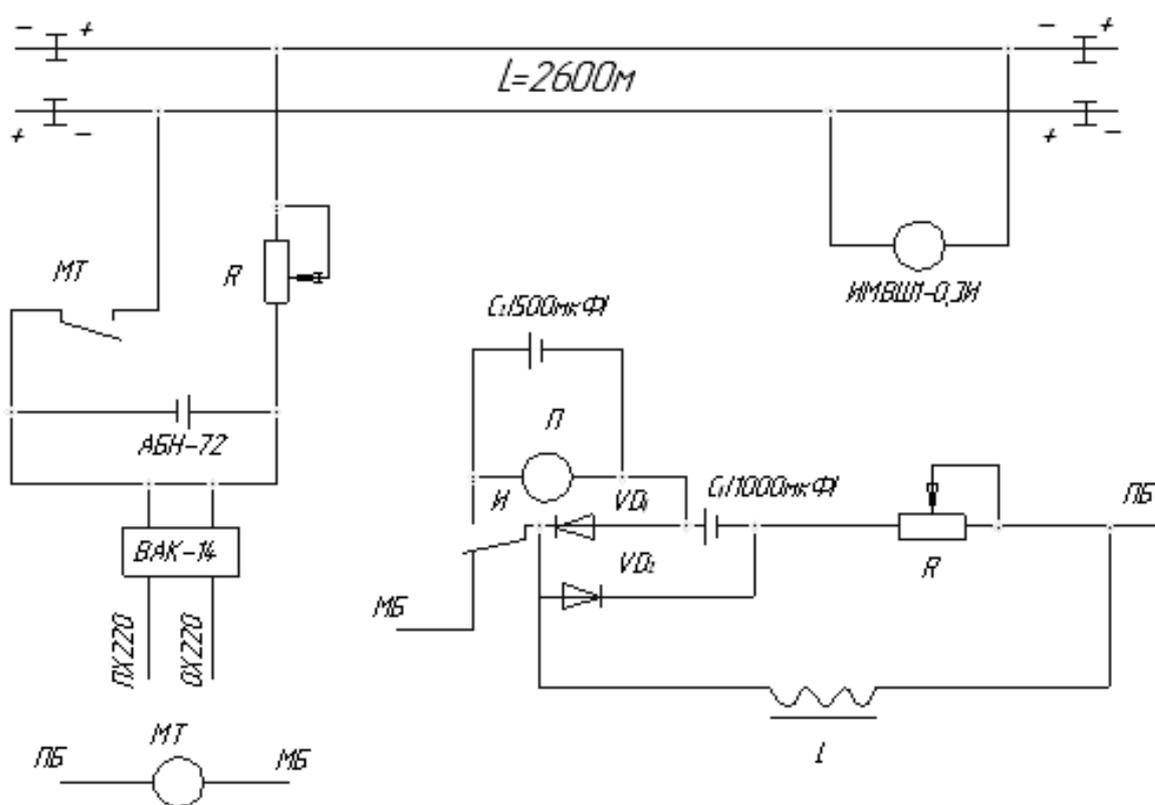
Цель: Овладеть элементами практических компетенций 2.1, 2.4, 2.7.

#### Оборудование:

1. Выпрямитель ВАК-14М
2. Маятниковый трансмиттер МТ-1 3)  $R_0 - 40 \text{ Ом}$
3. Путевое реле ИМШ1-0,3
4. Изолирующие стыки
5. Звенья рельсов

#### Порядок выполнения работы:

1. Произвести изучение теоретического материала по заданию преподавателя
2. Произвести выполнение работы на тренажёре



## Лабораторная работа №5

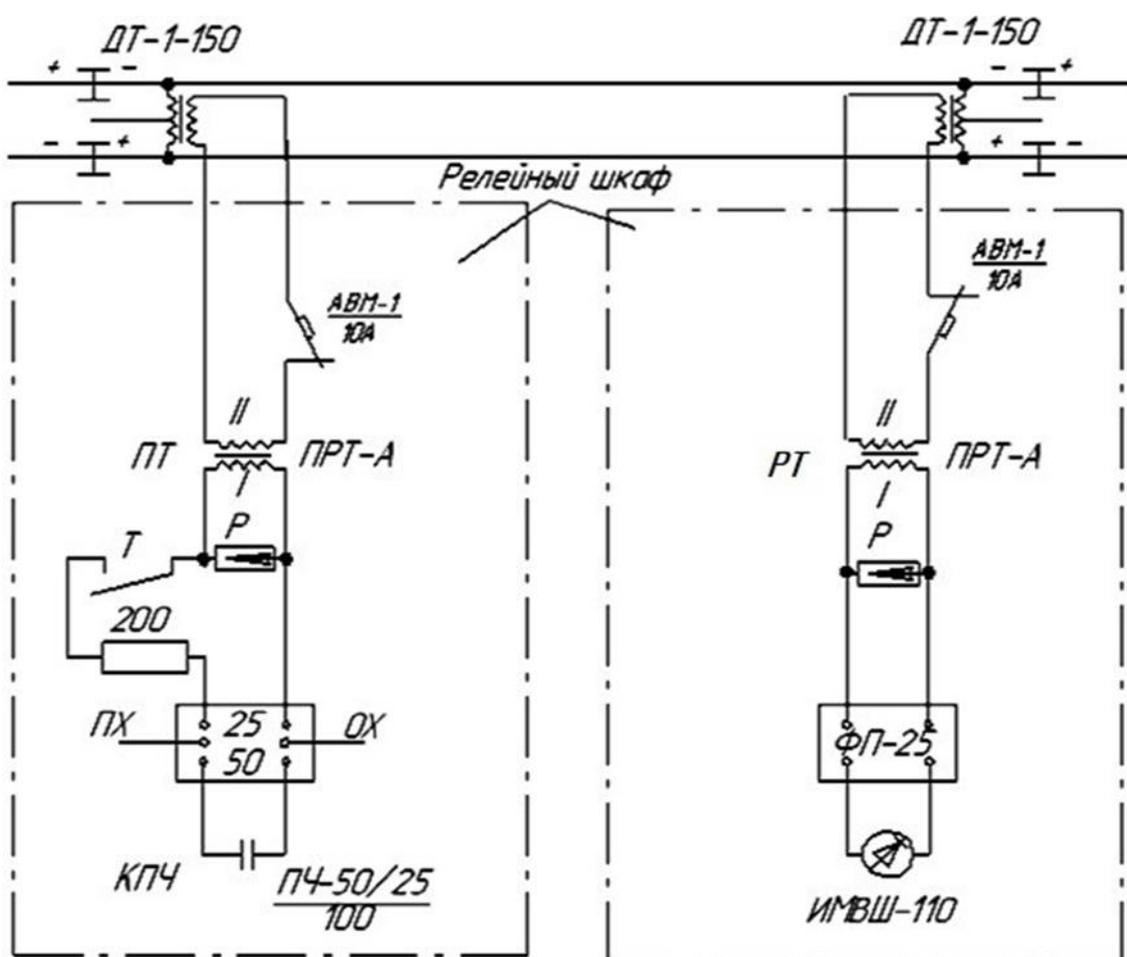
Изучение работы и устройства кодовой рельсовой цепи

**Цель:** Овладеть элементами практических компетенций 2.1, 2.4, 2.7.

### Оборудование:

1. Путьевой трансмиттер ПОБС-3
2. Кодовый трансмиттер ПОБС-3А
3. Трансмитторное реле ТШ-65В
4. Путьевое импульсное реле ИМВШ-110
5. Преобразователь частоты ПЧ-50/25-100
6. Путьевой фильтр ФП-25
7. Кодовый путьевой трансмиттер КПТШ7

### Краткие теоретические сведения.



Рельсовые цепи, питаемые током частотой 25 Гц, более устойчиво работают при пониженном сопротивлении изоляции и потребляют меньшую мощность.

Сигнальный ток частотой 25 Гц получается с помощью статического электромагнитного преобразователя частоты ПЧ50/25.

Кодовая рельсовая цепь переменного тока 25 Гц, применяемая на перегонах, обеспечивает передачу по рельсовой линии кодовых сигналов для увязки между показаниями светофоров и действиями АЛС. Кодовые сигналы КЖ, Ж или З посылаются контактом трансмитторного реле Т. Применены дроссель-трансформаторы ДТ-1-150 с коэффициентом трансформации  $n = 3$ . ПРТ-А установлен с целью уменьшения емкости.

Непосредственное присоединение опор контактной сети к рельсам допускается при сопротивлении заземления опор не менее 100 Ом. В остальных случаях опоры должны присоединяться к рельсам через искровые промежутки многократного действия.

### **Порядок выполнения работы:**

1. Произвести изучение теоретического материала по заданию преподавателя.
2. Произвести выполнение работы на тренажёре.

## Лабораторная работа №6

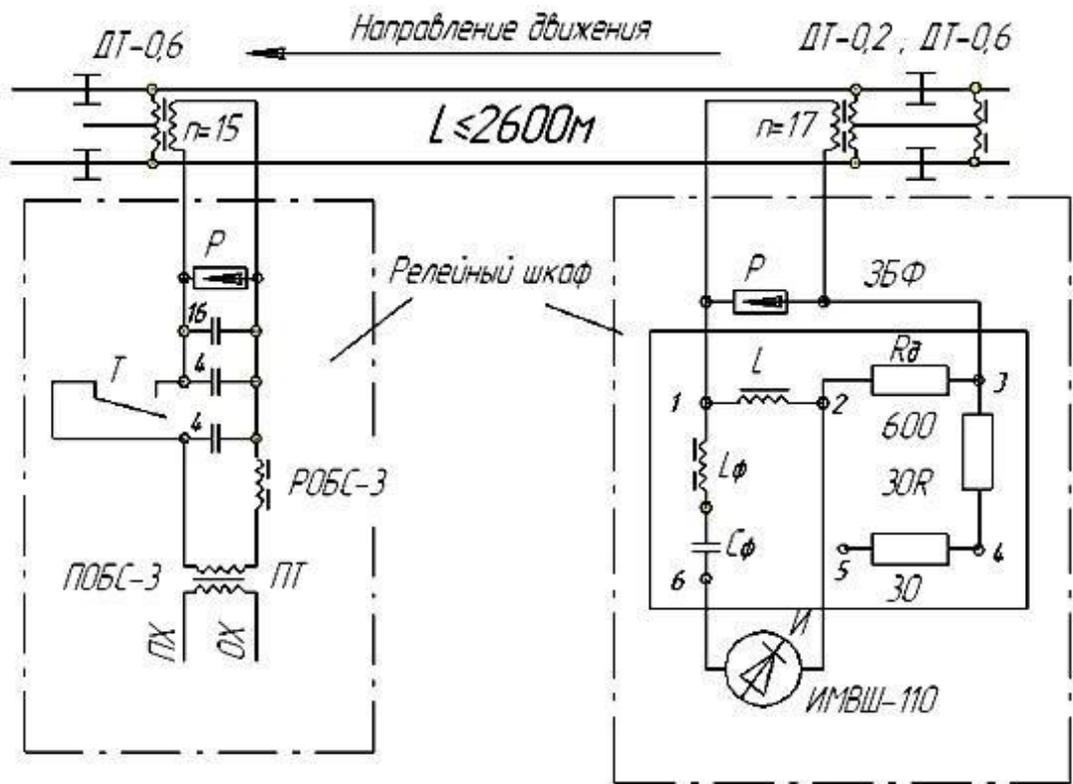
Изучение работы и устройства дешифратора, обслуживание дешифраторов

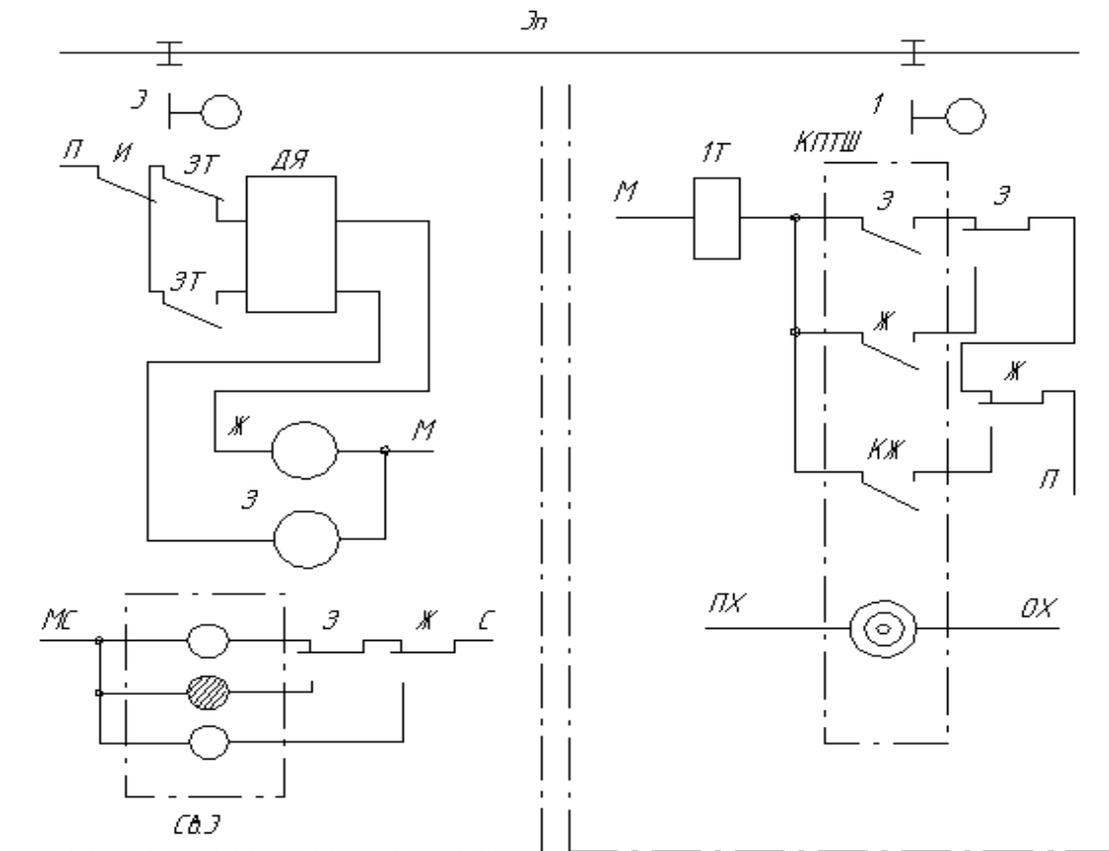
**Цель:** Овладеть элементами практических компетенций 2.1, 2.4, 2.7.

### Оборудование:

1. Путьевой транзиттер ПОВС-3
2. Кодовый транзиттер ПОВС-3А
3. Транзиттерное реле ТШ-65В
4. Путьевое импульсное реле ИМВШ-110
5. Кодовый путьевой транзиттер КПТШ7

### Краткие теоретические сведения.





Данную рельсовую цепь применяют на перегонах с электротягой постоянного тока.

#### Аппаратура рельсовой цепи:

ПТ – питающий трансформатор типа ПОБС-3

РОБС-3 – реактор применяется в качестве ограничителя напряжения. Т – контакты трансмиттерного реле.

Конденсаторы – предназначены для уменьшения потребляемой мощности и одновременно уменьшает искрообразование на контактах трансмиттерного реле Т.

Р – разрядники предназначены для защиты аппаратуры от перенапряжения при грозовых разрядах.

ДТ-0,6; ДТ-0,2 – дроссель трансформаторы – предназначены для обхода обратного тягового тока в обход изоляторов.

ЗБФ – защитный блок фильтров предназначен для исключения воздействия гармоник тягового тока и представляет собой последовательный резонансный контур состоящий из индуктивности  $L_{\phi}$  и емкости  $C_{\phi}$ . Данный контур настраивается в резонанс напряжения на частоту 50 Гц.

Кодирование данной рельсовой цепи подается с питающего конца и поэтому направление движения поезда с релейного на питающий конец.

Гармоники оказывают мешающее влияние на аппаратуру РЦ. Для снижения этих гармоник на тяговых подстанциях устанавливают сглаживающие фильтры.

#### Работа РЦ:

РЦ питается с питающего конца, через ПТ типа ПОБС-3 далее питание поступает на контакты трансмиттерного реле Т. Откуда импульсы тока идут в рельсовые нити. После через ДТ и ЗБФ импульсы попадают на реле И.

ЗБФ для сигнальной частоты имеет сопротивление примерно 60 Ом, а для

гармоник тягового тока – высокое сопротивление для I частотой 300 Гц – примерно 5000 Ом.

#### Недостатки РЦ:

Гармоники тягового тока могут оказывать влияние на работу путевого реле, только в случае неравенства тяговых токов в рельсовых нитях (асимметрии). Практически асимметрия токов в рельсовых нитях на участках с электротягой постоянного тока может достигать 10-12% (неодинаковое сопротивление рельсовых нитей из-за неисправности стыковых соединителей, повышенного их сопротивления утечка тягового тока из рельсовой нити через опоры контактной сети).

#### Принципиальная схема работы кодовой рельсовой цепи:

Управление показаниями путевых светофоров и действие АЛС осуществляются с помощью кодовых сигналов КЖ, Ж, и З.

С питающего конца рельсовой цепи контактом реле Т посылается кодовый сигнал КЖ, Ж или З, в зависимости от показания светофора 1. При зеленом огне светофора возбуждены сигнальные реле Ж и З, и реле Т подключается к контакту З трансмиттера КППШ, при желтом огне — к контакту Ж и при красном — к контакту КЖ.

Кодовые сигналы при свободной рельсовой цепи воспринимает импульсное реле И, воздействующее на дешифраторную ячейку ДЯ, на выходе которой включены сигнальные реле Ж и З. При приеме кодового сигнала КЖ возбуждается реле Ж, а при приеме сигналов Ж или З — сигнальные реле Ж и З. Контакты реле Ж и З управляют сигналами путевого светофора и выбирают кодовые сигналы, посылаемые в смежную рельсовую цепь.

В случае занятого блок-участка прекращается импульсная работа реле И, реле З и Ж обесточиваются, и на светофоре 3 включается лампа красного огня. Кодовые сигналы при этом воспринимаются приемными устройствами АЛС (приемными катушками, подвешенными над рельсами перед первой колесной парой локомотива).

После освобождения поездом блок-участка в рельсовую цепь от светофора 1 будет посылаться кодовый сигнал КЖ, начинают работать реле И и дешифратор ДЯ, возбуждается сигнальное реле Ж, и на светофоре 3 включается лампа желтого огня. Таким образом, одни и те же кодовые сигналы используют для работы автоблокировки (при свободной рельсовой цепи) и действия АЛС (при вступлении поезда). Кодовые сигналы всегда передаются навстречу движению поезда.

#### **Порядок выполнения работы:**

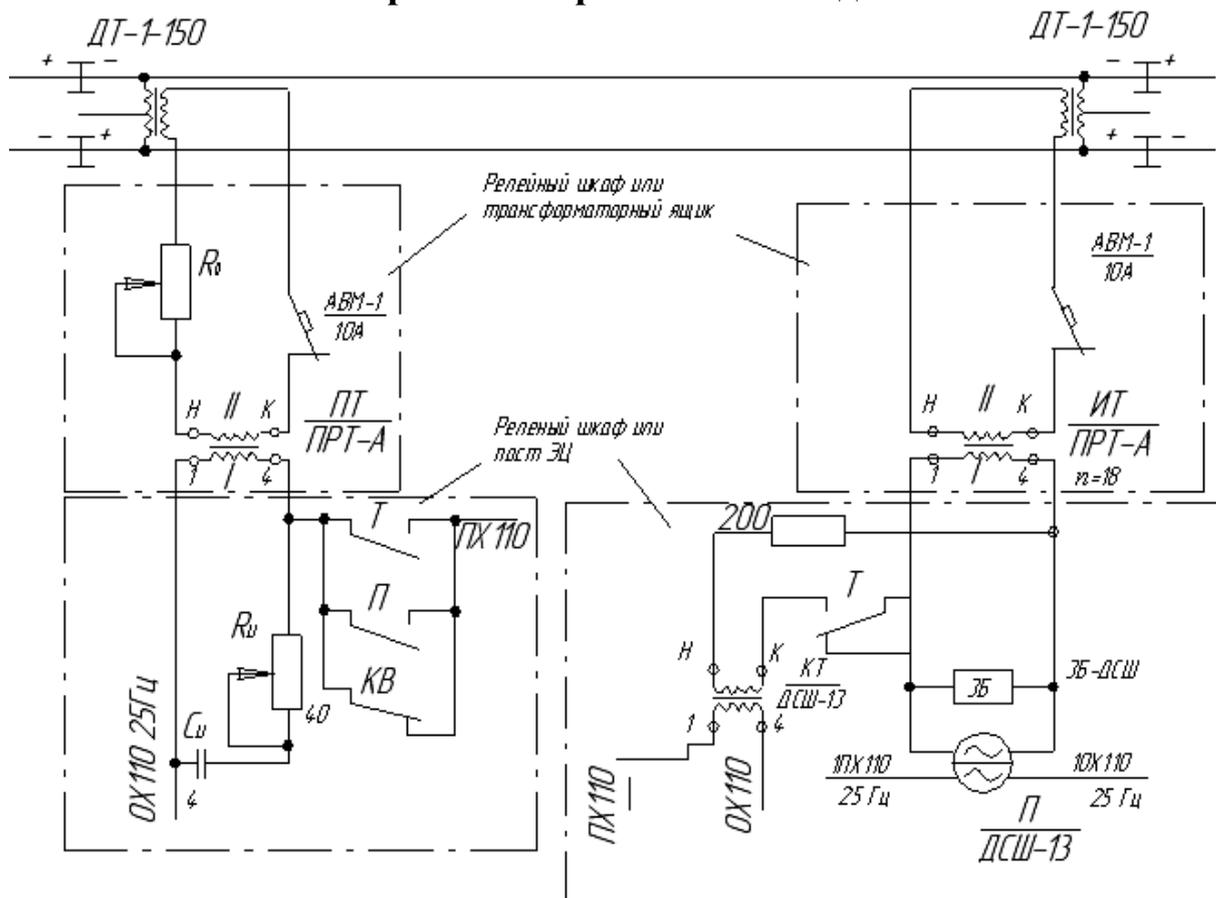
1. Произвести изучение теоретического материала по заданию преподавателя.
2. Произвести выполнение работы на тренажере.

## Лабораторная работа №7

Анализ работы кодируемой фазочувствительной рельсовой цепи переменного тока 50 Гц

**Цель:** Овладеть элементами практических компетенций 2.1, 2.4, 2.7.

### Краткие теоретические сведения.



### Аппаратура рельсовой цепи:

Си (конденсатор) и  $R_i$  (резистор) – искрогасящий контур, для исключения искрообразования на контакте реле Т.

Т – контакт трансмиттерного реле – осуществляет кодирование с питающего конца П – контакт путевого реле

KB – контакт кодовключающего реле – чтобы кодирование включалось только при движении поездов в установленных маршрутах

ПТ – питающий трансформатор

$R_0$  – регулируемый резистор, для защиты от перенапряжения КТ – кодовый трансформатор, типа ПТ-25А.

$R_0$  в КТ устанавливаются при необходимости кодирования с релейного конца

Схема допускает наложение кодирования с питающего и релейного конца. Кодирование с питающего конца осуществляется от путевого трансформатора контактом трансмиттерного реле Т. Кодирование включается с момента вступления поезда на рельсовую цепь, когда размыкается тыловой контакт собственного путевого реле.

Чтобы кодирование включалось только при движении поездов в установленных маршрутах, контакт трансмиттерного реле шунтируют контактом кодовключающего реле Т параллельно первичной обмотке путевого трансформатора включают искрогасящий контур, состоящий из резистора  $R_{и}=40$  Ом и конденсатора  $C_{и}=4$  мкФ. При кодировании с релейного конца дополнительно устанавливают кодовый трансформатор КТ типа ПТ-25А и ограничивающий резистор сопротивлением 200 Ом.

В кодированных рельсовых цепях при шунтировании поездом входного конца ток АЛС в рельсах должен быть не менее 1,4 А при минимальном сопротивлении изоляции рельсовой линии.

### **Порядок выполнения работы:**

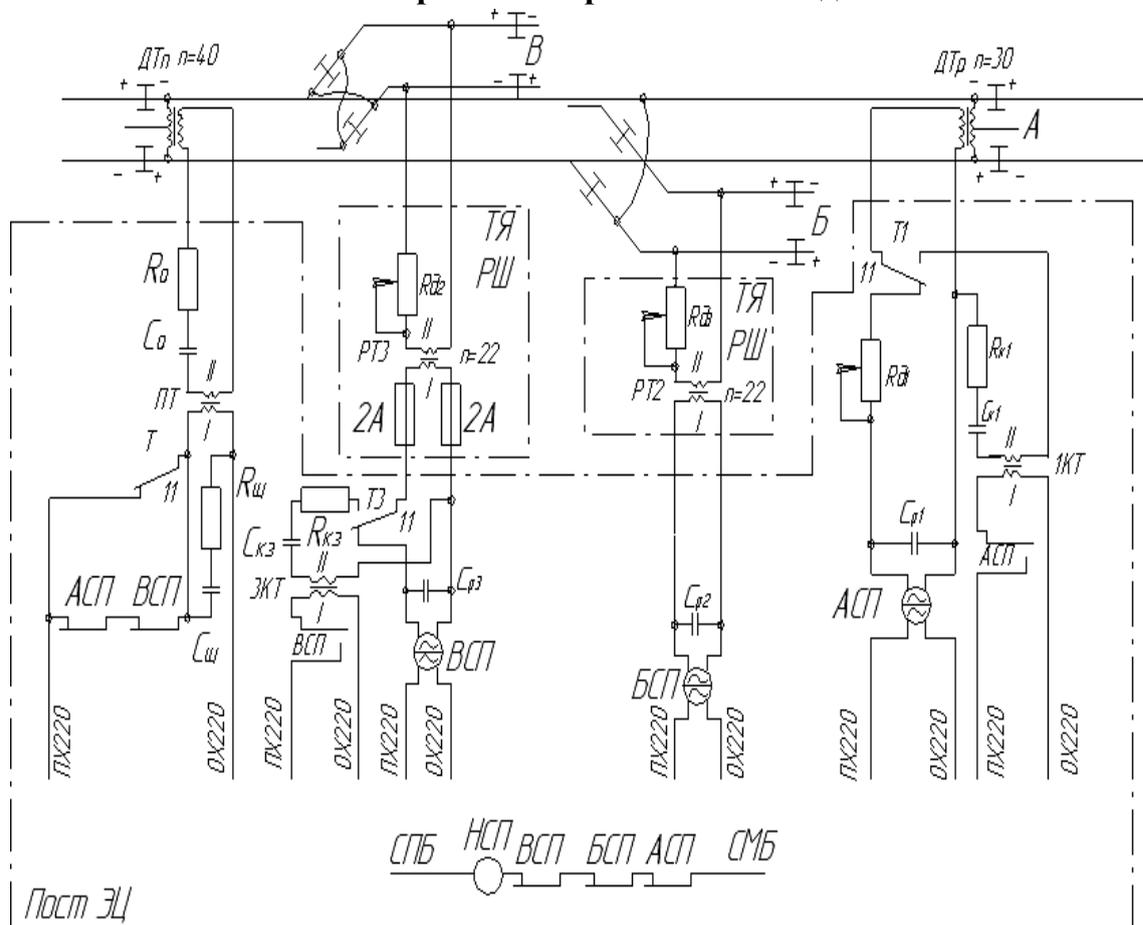
1. Произвести изучение теоретического материала по заданию преподавателя
2. Произвести выполнение работы на тренажёре

## Лабораторная работа №8

### Анализ разветвлённой рельсовой цепи

Цель: Овладеть элементами практических компетенций 2.1, 2.4, 2.7.

#### Краткие теоретические сведения



#### Аппаратура РЦ:

ДТ - применяется для пропуска обратного тягового тока в обход изостыков.

С<sub>0</sub> – ёмкостный ограничитель тока, в режиме К<sub>3</sub> уменьшает потребляемую мощность.

Р<sub>0</sub> – ограничитель напряжения – защищает аппаратуру от пробоя конденсатора.

ПТ – путевой трансформатор.

РТ<sub>2</sub>, РТ<sub>3</sub> – релейные трансформаторы – согласуют низкое сопротивление рельсов с аппаратуры.

Контакты Т; Т<sub>1</sub>; Т<sub>3</sub> подают в РЦ кодированный сигнал при занятой РЦ, что обеспечивает контактами АСП; ВСП, которые подключают кодированный трансформатор 1КТ и 3КТ типа ПОБС- 3А.

Р<sub>ш</sub>, С<sub>ш</sub>, С<sub>к</sub>, Р<sub>к</sub> – искрогасящие контуры.

Р<sub>д</sub>, Р<sub>д2</sub>, Р<sub>д3</sub> выравнивают сопротивление ответвлений.

С<sub>р1</sub>- С<sub>р3</sub> - улучшают фазовые соотношения реле ДСШ- 12.

Реле НСП – общий повторитель путевых реле – контролирует занятость РЦ и целостность её элементов.

№	Место измерения	Тип прибора	Результаты измерений	
			вход	выход
1	Путевой трансформатор	ПОБС- 3А.		
2	1-я точка РЦ.			
3	2-я точка РЦ.			
4	3-я точка РЦ.			
5	4-я точка РЦ.			
6	5-я точка РЦ.			
7	6-я точка РЦ.	ПРТ- А.		
8	Релейный трансформатор.	ПОБС- 2А.		
9	Трансмиттер 1.	ПОБС- 2А.		
10	Трансмиттер 2.	ДСШ- 12.		
11	АСП.			
12	ВСП.			
13	БСП.			

**Порядок выполнения работы:**

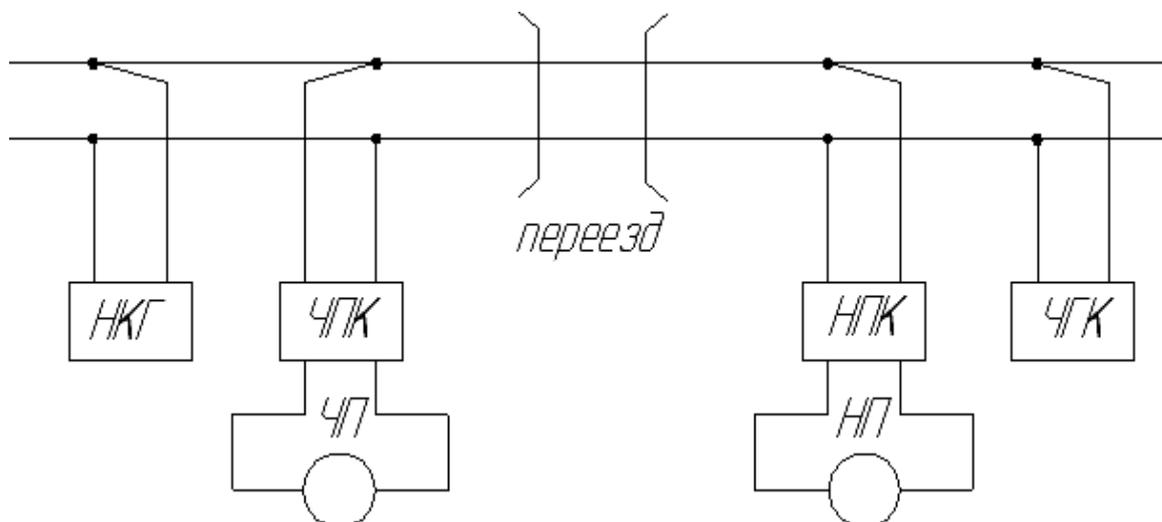
1. Произвести изучение теоретического материала по заданию преподавателя
2. Произвести выполнение работы на тренажёре

## Лабораторная работа №9

### Анализ схемы рельсовой цепи наложения

**Цель:** Овладеть элементами практических компетенций 2.1, 2.4, 2.7.

#### Краткие теоретические сведения



Рельсовые цепи наложения тональной частоты используют в системе переездной сигнализации для извещения о приближении поезда к переезду. Они могут накладываться на рельсовые цепи постоянного и переменного тока устройств автоблокировки и электрической централизации, не нарушая нормальной работы последних. В рельсовых цепях наложения применяют частоты 1500—2000 Гц.

Если участки приближения свободны, то путевые реле *НП* и *ЧП* возбуждены, а устройства переездной сигнализации выключены. При вступлении поезда на участок перед переездом шунтируется путевое реле *НП* (движение в нечетном направлении) или *ЧП*, прекращается его импульсная работа, включаются устройства переездной сигнализации. В связи с использованием в рельсовых цепях наложения относительно высоких частот расстояние  $L_{ш}$  невелико и составляет несколько десятков метров.

В генераторах и приемниках использованы высокостабильные камертонные фильтры.

Рельсовые цепи наложения на отечественных железных дорогах не получили широкого распространения из-за ряда эксплуатационных недостатков, прежде всего из-за необходимости установки между рельсами компенсирующих конденсаторов для обеспечения работы рельсовой цепи необходимой длины, а также из-за сложности изготовления камертонных фильтров. Длина участков приближения в связи с ростом скорости движения поездов увеличивается, возрастают длины рельсовых цепей, что еще более ухудшает условия их работы, появляется необходимость трансляции.

#### Порядок выполнения работы:

1. Произвести изучение теоретического материала по заданию преподавателя
2. Произвести выполнение работы на тренажере

## Лабораторная работа №10

Проверка состояния тональных рельсовых цепей, нахождение отказов

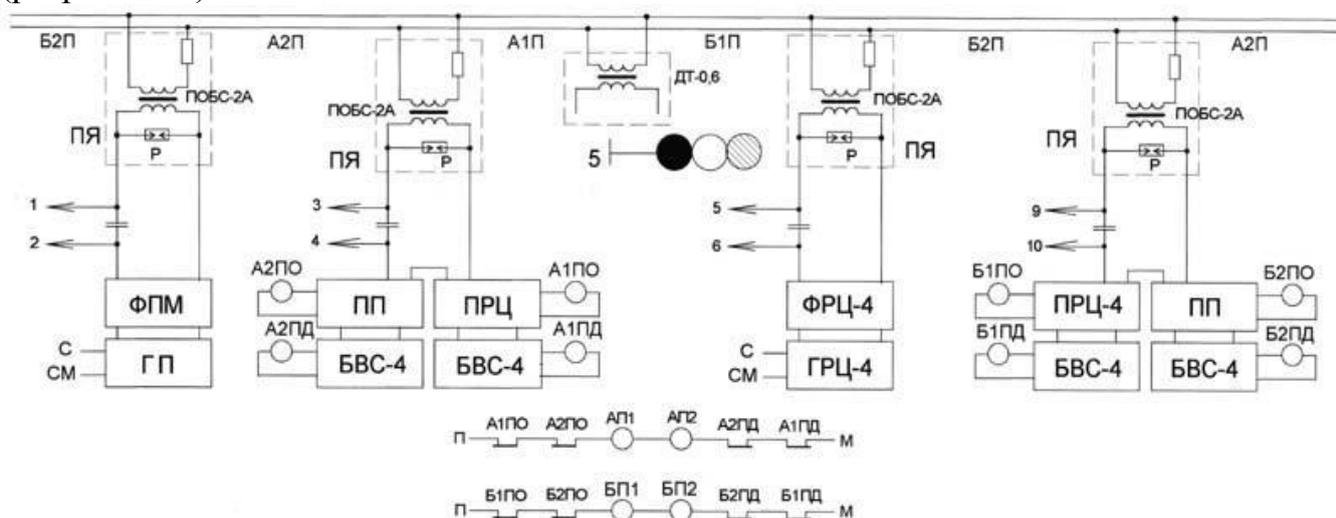
Цель: Овладеть элементами практических компетенций 2.1, 2.4, 2.7.

### Краткие теоретические сведения

В автоблокировке с тональными рельсовыми цепями применяют рельсовые цепи без изолирующих стыков. В этих рельсовых цепях в качестве сигнального тока используют ток тональной частоты. Основное преимущество таких р.ц. в отсутствии изолирующих стыков на перегоне, что значительно сокращает время на их обслуживание, обеспечивает лучшие условия для канализации обратного тягового тока. При таких р.ц. значительно сокращается количество ДТ. Рельсовые цепи тональной частоты в отличие от других типов рельсовых цепей могут устойчиво работать при пониженном сопротивлении балласта.

Используют два типа рельсовых цепей ТРЦ-3 и ТРЦ-4 (соответственно тональные рельсовые цепи третьего и четвертого поколения). Рельсовые цепи ТРЦ-3 используют сигнальный ток частотой 420, 480, 580, 720, 780 Гц и имеют максимальную длину 1000 м. ТРЦ-4 использует ток частотой 5000, 5500, 4500 Гц их длина 100-300 м (обычно 200 м). Поскольку длина блок-участка автоблокировки более 1000 м, то каждый блок-участок контролируется несколькими тональными рельсовыми цепями (обычно четырьмя). У проходных светофоров размещают две ТРЦ-4 имеющие зону шунтирования 15 м, остальная часть блок-участка контролируется одной или двумя ТРЦ-3 имеющими зону шунтирования 150 м.

Вся аппаратура тональных рельсовых цепей размещается в релейных шкафах сигнальных точек, в местах подключения аппаратуры располагают лишь согласующие элементы (трансформаторы ПОБС-2А) и элементы защиты (разрядники).



Рельсовые цепи ТРЦ-3 получают питание от генератора ГП вырабатывающего сигнал на частоте 420, 480, 580, 720, 780 Гц, через фильтр питающего конца этот сигнал подается на трансформатор ПОБС-2А, согласующий сопротивление аппаратуры с сопротивлением рельсовой линии. Сигнал от генератора ГП при отсутствии поезда воспринимают два приемника ПП размещаемые по обе стороны от генератора на расстоянии не более 1000 м. На выходе приемника включены основные путевые реле А2ПО и Б2ПО. К приемнику через блок выпрямителей сопряжения БВС-4 подключают дублирующие реле А2ПД и Б2ПД.

Рельсовые цепи ТРЦ-4 питаются от генератора ГРЦ-4, располагаемого за проходным светофором на расстоянии 20 м. Сигнал с частотой 5000 или 4500 Гц подается в рельсовую линию через питающий фильтр ФРЦ-4. Принимают сигнал из линии два приемника ПРЦ-4, на выходе которых включены путевые реле А1ПО и Б1ПО. Через блок выпрямителей сопряжения получают питание дублирующие реле Б1ПД и А1ПД. Место включения приемников ТРЦ-3 и ТРЦ-4 обычно совмещают. При обесточивании одного из путевых или дублирующих реле блок-участок считается занятым.

На двухпутных участках для защиты от попадания сигнального тока одного пути на другой путь используют модуляцию сигнального тока. На одном пути сигнал модулируют частотой 8 Гц, на другом - 12 Гц.

Тональные рельсовые цепи кодируются на каждом блок-участке с нескольких точек (1-2, 3-4, 5-6, 9-10) по мере продвижения поезда. При этом к соответствующим точкам подается питание 50 Гц через контакты трансмиттерного реле

Дроссель трансформаторы в тональной автоблокировке используют только для выравнивания тягового тока в рельсах, для этого у проходного светофора устанавливают один дроссель-трансформатор, допускается подключать через этот ДТ питающий конец ТРЦ-4.

К недостаткам тональных рельсовых цепей (по сравнению с кодовыми рельсовыми цепями 25Гц) следует отнести большее количество аппаратуры и больший расход кабеля (особенно в ТРЦ с центральным размещением аппаратуры).

Наиболее перспективными сейчас считают тональные рельсовые цепи с центральным размещением аппаратуры. При таком расположении значительно сокращаются затраты на обслуживание р.ц.

### **Порядок выполнения работы:**

1. Произвести изучение теоретического материала по заданию преподавателя
2. Произвести выполнение работы на тренажёре

## Практическое занятие № 1

Ознакомление с основными измерительными приборами и документацией, применяемой в устройствах автоматики

Цель: Овладеть элементами практических компетенций 2.1, 2.4, 2.5, 2.7

**Измерительные приборы:** комбинированный переносной электроизмерительный прибор Ц-4380.

### Теоретические сведения

Комбинированный прибор Ц-4380 предназначен для измерения напряжения (от 0 до 600 В), сопротивления (от 0 до  $\infty$ ) и силы тока (от 0 до 15 А). Он позволяет производить измерения как при переменном, так и при постоянном токе и имеет несколько пределов измерений, что облегчает работу с ним и расширяет его возможности.

Цена деления шкалы — это отношение предела измерения к количеству делений на данной шкале. Например, верхняя шкала прибора имеет 30 делений, при пределе измерения 300 В цена деления верхней шкалы будет равна 10 В (рис. 1.1).

При работе с данным прибором следует обратить внимание на следующее:

- прибор должен быть исправен. На нем должна быть сделана отметка о последней поверке;
- элементы питания должны быть в исправном рабочем состоянии;
- измерительные шнуры должны быть исправными и не иметь дополнительных скруток;
- прибор необходимо всегда содержать в чистоте, не допускать загрязнений и механических повреждений.

### Порядок выполнения

1. Определить цену деления шкалы на различных пределах измерения тока, напряжения и сопротивления, результаты занести в табл. 1.1.

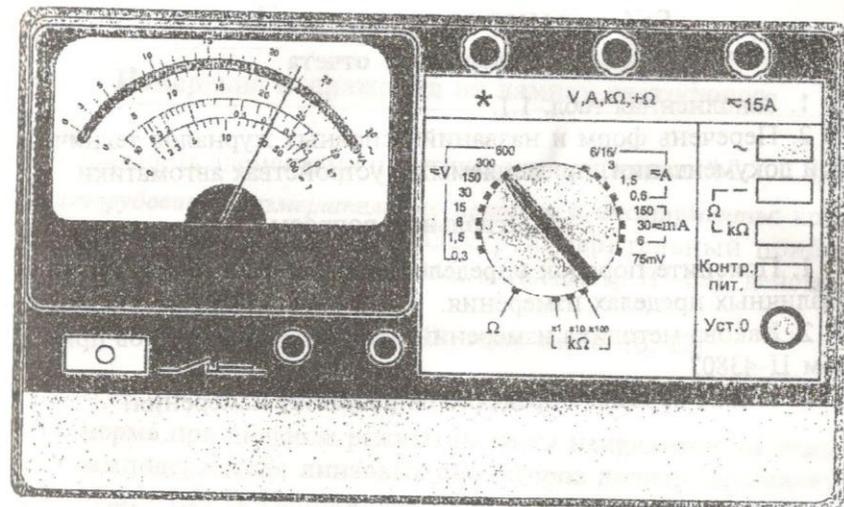


Рис. 1.1. Комбинированный прибор Ц-4380

2. Произвести по заданию преподавателя несколько измерений прибором Ц-4380 и результаты занести в табл. 1.1.k

Таблица 1.1

Результаты измерений прибором Ц-4380

№ п/п	Клеммы подключения прибора	Измеряемая величина ( $U, I, R$ )	Род тока ( $\approx, \sim$ )	Предел измерения	Цена деления	Показание прибора	Результат измерения
1							
2							
3							
4							

3. Ознакомиться с перечнем технической документации, применяемой в устройствах автоматики для оформления результатов специальных измерений (см. приложения 2, 4, 6–10, 10, 12, 14, 16, 17).



2. Повторить измерения для резервной нити, режима двойного снижения напряжения (ДСН), при аварийном питании.

3. Внести результаты измерений напряжения на лампах в журнал учета смены светофорных ламп формы ШУ-61 (приложение 2).

#### Содержание отчета

1. Заполненная форма ШУ-61.
2. Вывод о соответствии полученных результатов измерения напряжения нормативным.

#### Контрольные вопросы

1. Перечислите нормативные напряжения на лампах светофоров при различных режимах и напряжениях питающей сети.
2. Каковы особенности измерения напряжения на лампах светофоров при центральном и местном питании?
3. Как оформляются результаты измерения напряжения на лампах светофоров?

### Практическое занятие №3

#### Измерение тока и усилия электродвигателя при нормальном переводе стрелки и при работе двигателя на фрикцию

Цель: Овладеть элементами практических компетенций 2.1, 2.4, 2.5, 2.7

*Измерительные приборы и инструменты:* комбинированный прибор Ц-4380 (ампервольтметр ЭК-2346, мультиметр В7-63), амперметр на аппарате управления (табло ДСП), устройство УКРУП-1, набор стрелочных щупов 2–4 мм на рукоятке.

*Техническая документация:* [10, техн. карта 22].

#### Теоретические сведения

В зависимости от типа стрелочного перевода, марки крестовины, а также типа стрелочного электропривода и электродвигателя, установленных на нем, норму тока для каждой стрелки (крестовины с НПК) определяют по таблице, приведенной в [4].

В электроприводах, где установлены электродвигатели трехфазного переменного тока МСТ, отрегулировать фрикционное сцепление по потребляемому току невозможно из-за незначительного изменения тока при больших изменениях усилия. Усилие фрикционного сцепления измеряют специальным устройством УКРУП-1.

#### Порядок выполнения

1. Сделать запись в журнале осмотра путей, стрелочных переводов, устройств СЦБ, связи и контактной сети формы ДУ-46 (приложение 5) перед началом работы.

2. Произвести с помощью прибора Ц-4380 или амперметра на пульте ДСП измерения тока электродвигателя при нормальном переводе стрелки. Ток нормального перевода стрелки (крестовины с НПК) определяют по максимальному отклонению стрелки амперметра.

3. Произвести измерения тока при работе на фрикцию. Для этого электромеханик (1-й студент), должен открыть электропривод, подключить амперметр к курбельным контактам (вывод «+»

подключить к контакту, соединенному со средним выводом электродвигателя) и запросить дежурного по станции о переводе стрелки несколько раз. Электромонтеру (2-й студент) следует при этом заложить шуп 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 электромеханик (1-й студент) измеряет ток в плюсовом или минусовом положениях стрелки (крестовины) и записывает эти данные в блокнот. Если амперметр, установленный на аппарате управления (табло ДСП), обеспечивает необходимую точность измерения, ток фрикции определяют без подключения измерительного прибора в электроприводе.

4. Произвести прибором УКРУП-1 измерение усилия прижатия острия к рамному рельсу. Для этого электромеханик (1-й студент) должен открыть крышку электропривода. Затем регулировочную гайку фрикционного сцепления следует отпустить до положения, при котором электродвигатель работает на фрикцию, а стрелка (крестовина с НПК) не переводится из-за недостаточного усилия. После этого регулировочную гайку фрикционного сцепления постепенно подтягивают до положения, при котором стрелка (крестовина с НПК) переводится нормально, без срабатывания фрикционного устройства, при этом проверяют ток, потребляемый электродвигателем, и время перевода.

Для проверки и регулировки по просьбе электромеханика дежурный по железнодорожной станции переводит стрелку (крестовину с НПК) с пульта (аппарата управления). Значение тока определяют по амперметру на пульте (аппарате) управления. Время перевода стрелки измеряют ручным секундомером с момента перевода до выключения электродвигателя.

Поскольку фрикционное сцепление во время приработки может ослабнуть, то в конце регулировки гайку сцепления следует подтянуть на 1—2 ступени. После окончания регулировки необходимо проверить, что при заложенном между острием и рамным рельсом (сердечником и усовиком крестовин с НПК) шаблоне электродвигатель работает на фрикцию. Полученные результаты сравнить с нормативными [4].

5. Оформить результаты измерений в виде журнала технических проверок устройств СЦБ формы ШУ-64 (см. приложение 4).

6. Определить места подключения амперметра при измерении тока в электроприводе с электродвигателем типа МСП и сделать схематическое изображение.

### Содержание отчета

1. Заполненный журнал технических проверок устройств СЦБ формы ШУ-64.
2. Схема мест подключения амперметра при измерении тока в электроприводе.
3. Вывод о соответствии полученных результатов измерения тока и усилия электродвигателя нормативным.

### Контрольные вопросы

1. Какова минимальная норма тока электродвигателя МСП при работе на фрикцию?
2. Для чего предназначено устройство УКРУП-1?
3. Почему в электроприводах с электродвигателем МСП необходимо измерять усилие прижатия острия к рамному рельсу?
4. Зачем производится измерение тока при работе на фрикцию в электроприводах с электродвигателем МСП?
5. В каких случаях и в какой документации оформляют данные переводных усилий электропривода на острия стрелки?

## Практическое занятие №4

### Измерение напряжения контрольной цепи схемы управления стрелкой на постоянном токе и переменном токе. Измерение напряжения на электродвигателе

**Цель:** научиться проводить измерения электрических параметров контрольной цепи схемы управления стрелкой на постоянном и переменном токе. Определять по результатам измерений исправность электрической схемы и оформлять документацию.

**Измерительные приборы и оборудование:** комбинированный прибор Ц-4380, двух- и пятипроводные схемы управления стрелкой.

**Техническая документация:** [10, техн. карта 22].

#### Теоретические сведения

Напряжение на электродвигателе измеряют при его работе на фрикцию в свободное от движения поездов время по согласованию с дежурным по железнодорожной станции.

#### Порядок выполнения

1. Указать стрелкой на чертеже двух- и пятипроводных схем управления места подключения прибора Ц-4380.
2. Произвести измерения напряжения контрольной цепи схемы управления стрелкой на постоянном или переменном токе (тип схемы задается преподавателем).
3. Оформить результаты измерений в табл. 3.1.

Таблица 3.1

#### Измерение напряжений контрольной цепи схемы управления стрелкой на постоянном и переменном токе

Полоса	ПХ	ОХ	П	М	МС	КМС
U, В						

4. Произвести измерения напряжения на электродвигателе постоянного или переменного тока (тип двигателя задается пре-

подавателем). Для этого, открыв электропривод, электромеханик (1-й студент) должен запросить по имеющимся в наличии средствам связи дежурного по станции о переводе стрелки (крестовины с НПК). Электромонтер (2-й студент) закладывает шаблон между острием и рамным рельсом стрелки (подвижным, поворотным сердечником и усовиком крестовины с НПК), а электромеханик (1-й студент) вольтметром измеряет напряжение на электродвигателе при работе электропривода на фрикцию в плюсовом и минусовом положениях. Измерительный прибор (вольтметр) при измерении напряжения на электродвигателе МСП подключают к среднему и крайнему рабочим выводам для данного направления движения до начала перевода стрелки (крестовины с НПК). При обратном переводе напряжение измеряют на другом рабочем выводе. Напряжение на электродвигателе МСП должно быть не ниже номинального для данного типа электродвигателя.

Для измерения напряжения на электродвигателе переменного трехфазного тока МСП измерительный прибор подключают между фазами двигателя и измеряют напряжение всех фаз между собой.

5. Сделать по окончании работы запись в журнале формы ДУ-46 (приложение 5).

#### Содержание отчета

1. Чертеж с указанием места подключения прибора Ц-4380 при измерении напряжения контрольной цепи схемы управления стрелкой на постоянном или переменном токе.
2. Чертеж с указанием места подключения прибора Ц-4380 при измерении напряжения на электродвигателе постоянного или переменного тока.
3. Заполненная табл. 3.1.
4. Журнал технических проверок устройств СЦБ формы ШУ-64 с результатами измерений (см. приложение 4).
5. Вывод о соответствии полученных результатов измерения напряжения нормативным.

#### Контрольные вопросы

1. Каково номинальное напряжение контрольной цепи схемы управления стрелкой на постоянном токе?

2. Каково номинальное напряжение контрольной цепи схемы управления стрелкой на переменном токе?
3. В чем различие измерений напряжений контрольной цепи схемы управления стрелкой на постоянном и переменном токе?
4. Какие преимущества и недостатки при включении обмоток электродвигателя «звездой», а какие – «треугольником»?
5. Что происходит с напряжением при работе на фрикцию?
6. В каком журнале оформляются результаты измерения напряжения электродвигателя МСП?

## Практическое занятие №5

Измерение напряжения контрольной цепи схемы управления стрелкой на постоянном токе и переменном токе. Измерение напряжения на электродвигателе

Цель: Овладеть элементами практических компетенций 2.1, 2.4, 2.5, 2.7

**Оборудование, измерительные приборы и инструменты:** путевое реле, трансформатор, прибор комбинированный Ц-4380 (ампервольтметр ЭК-2346, мультиметр В7-63), измеритель разности фаз ИРФ-1.

**Техническая документация:** [10, техн. карта 34].

### Теоретические сведения

Напряжение измеряется на гнездах измерительной панели или соответствующих выводах путевого реле при свободных от подвижного состава рельсовых цепях.

Напряжение в рельсовых цепях числовой кодовой автоблокировки и импульсных рельсовых цепях измеряется прибором с поводком или мультиметром В7-63 в режиме измерения кодовых сигналов. С помощью поводка стрелка прибора подводится до такого положения, когда амплитуда ее колебаний находится в пределах от 0,5 до 1 деления по шкале переменного тока. После этого определяют действующие значения напряжения импульсов переменного тока или амплитудного значения напряжения постоянного тока без учета пауз в измерительных приборах с поводковым устройством по максимальному отклонению стрелки за 3–5 колебаний.

В устройствах числовой кодовой автоблокировки напряжение следует измерять на выводах обмотки импульсного реле при коде Ж или 3. При этом нужно учитывать, что в рельсовых цепях с реле ИВГ и защитными стабилизаторами напряжение на путевом реле в нормальном режиме не превышает напряжения стабилизации (5,0–6,2 В для Д 815 А). Превышение этого напряжения может служить признаком обрыва в цепи стабилизаторов, а одной из причин понижения напряжения может быть пробой стабилизатора.

Регулировка рельсовых цепей выполняется в свободное от движения поездов время с согласия дежурного по железнодорожной

станции или поездного диспетчера и в соответствии с требованиями [1].

Рельсовые цепи переменного тока регулируются изменением напряжения на вторичной обмотке путевого трансформатора, а рельсовые цепи постоянного тока — изменением сопротивления ограничивающего резистора на питающем конце.

Разветвленные рельсовые цепи регулируются по путевому реле наиболее удаленного ответвления, а напряжения на остальных реле приводятся к норме с использованием соответствующих регулировочных резисторов.

При регулировке рельсовых цепей не допускается изменять коэффициент трансформации релейных трансформаторов и дросель-трансформаторов, а также нормированные сопротивления ограничивающих резисторов и соединительных проводов.

Если в рельсовой цепи переменного тока напряжение на путевом реле с учетом состояния балласта и напряжения питающей сети ниже или выше установленной нормы, то необходимо, увеличивая или уменьшая напряжения на путевом трансформаторе, откорректировать это напряжение. Напряжение на выходе питающего трансформатора следует изменять переключением соединительных проводов и перемычек на зажимах вторичных обмоток трансформатора. Соблюдая меры безопасности, нужно подключить измерительный прибор, подготовленный для измерения переменного напряжения, к соответствующим зажимам питающего трансформатора и измерить напряжение на первичной и вторичной обмотках трансформатора. Мокрому состоянию балласта и минимально допустимому напряжению питающей сети должно соответствовать минимальное предельное значение напряжения на путевом реле и на входе защитного фильтра, а промерзшему балласту и максимально допустимому напряжению питающей сети — максимальное предельное значение напряжения на путевом реле и на входе защитного фильтра.

#### Порядок выполнения

1. Ознакомиться с проектной документацией заданной рельсовой цепи в журнале технических проверок устройств СЦБ формы ШУ-64 (приложение 6).

2. Произвести измерение напряжения на путевом реле прибором Ц-4380.

3. Поставить перемычки на трансформаторе по заданию преподавателя и начертить схему выводов заданного трансформатора.

4. Произвести измерения полученных напряжений на вторичных обмотках трансформатора и результаты занести в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Измерение напряжений на зажимах трансформаторов

Тип трансформатора	Обмотка ВН(I)			Обмотка НН		Номер обмотки	Зажимы
	напряжение (В)	зажимы	перемычка	напряжение (В)			
				при холостом ходе	при нормальной нагрузке		
ПОБС-2М							
ПОБС-3М							
ПОБС-5М							

#### Содержание отчета

1. Заполненная табл. 4.1.
2. Заполненный журнал технических проверок устройств СЦБ формы ШУ-64 (см. приложение 6).
3. Схема выводов трансформатора.
4. Вывод о соответствии полученных результатов измерения напряжения на путевых реле нормативным.

#### Контрольные вопросы

1. Где измеряют напряжение в устройствах числовой кодовой автоблокировки?

2. Какое напряжение должно быть на входе фильтра ЗБФ-1?
3. Где измеряют напряжения на путевых реле на станциях?
4. Какие способы соединения обмоток трансформаторов существуют и как изменяются их электрические параметры при различных соединениях?
5. Какие манипуляции можно производить с обмотками трансформаторов и к каким последствиям это приведет?
6. При помощи каких приборов производится регулировка напряжений на путевых реле?
7. Укажите область применения прибора ИРФ-1.

## Практическое занятие №6

### Измерение кодового тока АЛСН в станционных рельсовых цепях

Цель: Овладеть элементами практических компетенций 2.1, 2.4, 2.5, 2.7

*Измерительные приборы и инструменты:* преобразователь тока А9-1, мультиметр В7-63, прибор ЭК-2346, шунт ШУ-01м для испытания рельсовых цепей сопротивлением 0,06 Ом, измеритель временных параметров ИВП-АЛСН.

*Техническая документация:* [10, техн. карта 35].

#### Теоретические сведения

Работа по измерению тока АЛСН должна быть согласована с дежурным по железнодорожной станции и проводится в свободное от движения поездов время.

Если рельсовая цепь кодируется с питающего и релейного концов или имеет кодируемые ответвления, измерения следует проводить на каждом входном конце.

В станционных рельсовых цепях с предварительным включением кодирования кодовый ток в маршрутах приема и отправления поездов следует измерять после задания маршрута и последовательного занятия соответствующих рельсовых цепей.

Значение переменного тока кодовых сигналов АЛСН (без учета пауз) в рельсах входного конца при минимально допустимом сопротивлении балласта и шунтировании этого конца нормативным шунтом сопротивлением 0,06 Ом или в кодирующем шлейфе должно быть не менее:

- 1,2 А при частоте тока 50 Гц на участках без электротяги;
- 1,4 А при частоте тока 25 Гц на участках без электротяги;
- 2,0 А на участках с электротягой постоянного тока;
- 1,4 А на участках с электротягой переменного тока.

При измерении тока АЛСН приборами, не обладающими селективностью по частоте (ЭК-2346), необходимо учитывать погрешности, обусловленные одновременным наличием в рельсовой линии кодового тока АЛСН и непрерывного тока рельсовой цепи, а также влиянием асимметрии переменного тягового тока.

Ток АЛСН в рельсовых цепях регулируется методом изменения напряжения на вторичной обмотке кодирующего (питающего) трансформатора и устанавливается на входном конце с учетом расчетных значений для каждой рельсовой цепи. Напряжение регулируется по наибольшей длине кодируемого участка, входящего в группу рельсовых цепей, питаемых от одного трансформатора.

Результаты измерений записываются в журнал формы ШУ-64 на станции (см. приложение 7) и в карточку формы ШУ-62 на перегоне (приложение 9).

### Порядок выполнения

1. Для определения переменного тока кодовых сигналов АЛСН наложить шунт ШУ-01 м с нормативным сопротивлением 0,06 Ом на выходном конце рельсовой цепи, настроить преобразователь А9-1 на частоту тока АЛСН, установить его на головку рельса (рис. 5.1) и измерить ток.

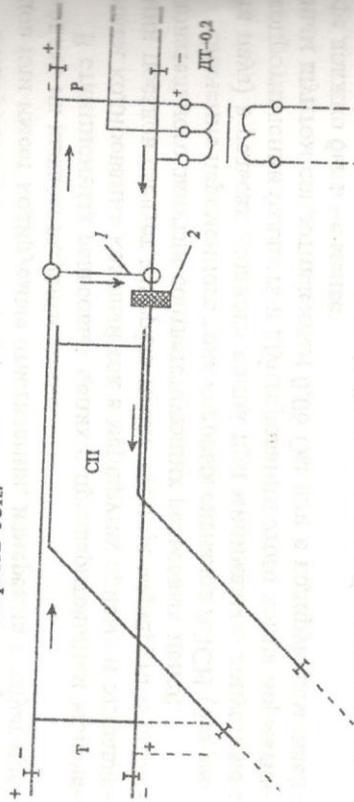


Рис. 5.1. Схема измерения тока АЛСН:

1 — шунт типа ШУ-01м; 2 — преобразователь тока типа А9-1

2. Произвести измерение переменного тока кодовых сигналов при помощи мультиметра В7-63, подготовленного для измерения тока в импульсном режиме, или прибора ЭК-2346 со шкалой 6 А. Внутреннее сопротивление этих приборов с учетом сопротивления специальных соединительных шнуров с наконечниками не должно превышать 0,06 Ом. Ток кодовых сигналов АЛСН следует измерять на рельсах у входного конца рельсовой цепи.

При этом часть тока, протекающая через обмотку дроссель-трансформатора или путевого трансформатора входного конца рельсовой цепи, не учитывается.

3. Записать результаты измерений в журнал технических параметров устройств СЦБ формы ШУ-64 (см. приложение 7).

4. Настроить прибор ИВП-АЛСН на измерение первого интервала кодового сигнала АЛСН соответствующей частоты в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

5. Произвести измерение и регулировку временных параметров тока АЛСН. Для этого, пользуясь соединительными проводами, входящими в комплект поставки, прибор подключить к рельсам (перемычкам) на выходном конце рельсовой цепи. При поступлении на вход прибора кодового сигнала АЛСН на его индикаторе начнет мигать знак «С», а через 3—4 полных периода кодового цикла появится результат измерения (в миллисекундах). При неустойчивости измеряемого сигнала следует включить режим усреднения результата измерения. Временные параметры кода АЛСН следует регулировать изменением напряжения питания трансмиттерных реле или перемычкой на монтажной плате реле.

6. Оформить результаты измерений в журнале электромеханика СЦБ формы ШУ-2 (приложение 3) и в карточке измерения временных параметров кодов АЛСН (приложение 8).

### Содержание отчета

1. Заполненные журнал технических проверок устройств СЦБ (на станции) формы ШУ-64 (см. приложение 7), журнал электромеханика СЦБ формы ШУ-2 (см. приложение 3) и карточка измерения временных параметров кодов АЛСН (см. приложение 8).

2. Вывод о соответствии полученных результатов измерения тока кодовых сигналов АЛСН нормативным.

### Контрольные вопросы

1. С какой периодичностью проводится проверка кодового тока АЛСН в стационных рельсовых цепях?
2. Каким прибором производится измерение кодового тока АЛСН?
3. Перечислите нормы тока кодовых сигналов АЛСН.

Ток АЛСН в рельсовых цепях регулируется методом изменения напряжения на вторичной обмотке кодирующего (питающего) трансформатора и устанавливается на входном конце с учетом расчетных значений для каждой рельсовой цепи. Напряжение регулируется по наибольшей длине кодируемого участка, входящего в группу рельсовых цепей, питаемых от одного трансформатора.

Результаты измерений записываются в журнал формы ШУ-64 на станции (см. приложение 7) и в карточку формы ШУ-62 на перегоне (приложение 9).

### Порядок выполнения

1. Для определения переменного тока кодовых сигналов АЛСН наложить шунт ШУ-01 м с нормативным сопротивлением 0,06 Ом на выходном конце рельсовой цепи, настроить преобразователь А9-1 на частоту тока АЛСН, установить его на головку рельса (рис. 5.1) и измерить ток.

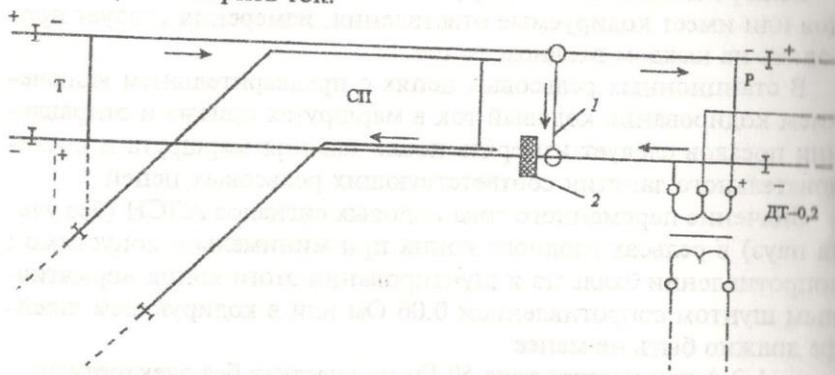


Рис. 5.1. Схема измерения тока АЛСН:  
1 — шунт типа ШУ-01м; 2 — преобразователь тока типа А9-1

2. Произвести измерение переменного тока кодовых сигналов при помощи мультиметра В7-63, подготовленного для измерения тока в импульсном режиме, или прибора ЭК-2346 со шкалой 6 А. Внутреннее сопротивление этих приборов с учетом сопротивления специальных соединительных шнуров с наконечниками не должно превышать 0,06 Ом. Ток кодовых сигналов АЛСН следует измерять на рельсах у входного конца рельсовой цепи.

При этом часть тока, протекающая через обмотку дроссель-трансформатора или путевого трансформатора входного конца рельсовой цепи, не учитывается.

3. Записать результаты измерений в журнал технических проверок устройств СЦБ формы ШУ-64 (см. приложение 7).

4. Настроить прибор ИВП-АЛСН на измерение первого интервала кодового сигнала АЛСН соответствующей частоты в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

5. Произвести измерение и регулировку временных параметров тока АЛСН. Для этого, пользуясь соединительными проводами, входящими в комплект поставки, прибор подключить к рельсам (перемычкам) на выходном конце рельсовой цепи. При поступлении на вход прибора кодового сигнала АЛСН на его индикаторе начнет мигать знак «С», а через 3—4 полных периода кодового цикла появится результат измерения (в миллисекундах). При нестабильности измеряемого сигнала следует включить режим усреднения результата измерения. Временные параметры кода АЛСН следует регулировать изменением напряжения питания трансмиттерных реле или переключкой на монтажной плате реле.

6. Оформить результаты измерений в журнале электромеханика СЦБ формы ШУ-2 (приложение 3) и в карточке измерения временных параметров кодов АЛСН (приложение 8).

### Содержание отчета

1. Заполненные журнал технических проверок устройств СЦБ (на станции) формы ШУ-64 (см. приложение 7), журнал электромеханика СЦБ формы ШУ-2 (см. приложение 3) и карточка измерения временных параметров кодов АЛСН (см. приложение 8).

2. Вывод о соответствии полученных результатов измерения тока кодовых сигналов АЛСН нормативным.

### Контрольные вопросы

1. С какой периодичностью проводится проверка кодового тока АЛСН в станционных рельсовых цепях?

2. Каким прибором производится измерение кодового тока АЛСН?

3. Перечислите нормы тока кодовых сигналов АЛСН.

## Практическое занятие № 7

### Измерение электрического сопротивления балласта и шпал

Цель: Овладеть элементами практических компетенций 2.1, 2.4, 2.5, 2.7

**Измерительные приборы:** измеритель сопротивления балласта ИСБ-1.

**Техническая документация:** [10, техн. карта 40].

#### Теоретические сведения

Электрическое сопротивление балласта и шпал рельсовых цепей следует измерять в теплую погоду и после дождя, т.е. когда грунт имеет минимальное сопротивление. Электрическое сопротивление балласта и шпал рельсовых цепей определяется прибором ИСБ-1 (измеритель сопротивления балласта), который позволяет измерять удельное сопротивление изоляции с достаточной степенью точности без отключения действующих приборов рельсовой цепи. Прибор ИСБ-1 подключается к рельсовой цепи не менее чем за 100–150 м от изолирующих стыков, измерения проводятся на участке протяженностью 200–300 м.

В схему измерительного прибора (рис. 6.1) входят генератор  $G$ , получающий питание от сухой батареи и вырабатывающий ток частотой 5000 Гц, резистор  $R_p$ , включенный последовательно с генератором. Внутреннее сопротивление генератора вместе с сопротивлением резистора значительно выше входного сопротивления рельсовой цепи, поэтому при подключении прибора ИСБ-1 даже при самом низком сопротивлении изоляции ток на выходе генератора остается постоянным. При этом между точками а и б появляется напряжение, пропорциональное напряжению на нагрузке  $R/2$ . Через защитный фильтр  $ZQ$  и трансформатор  $T$  это напряжение подается на индикатор  $I$ . По показаниям индикатора, пользуясь градуировочной таблицей (табл. 6.1), определяется удельное сопротивление изоляции рельсовой цепи.

Фильтр, включенный в схему, защищает измерительный прибор от источника тока рельсовой цепи, а также от гармоник тягового тока, чем исключается неточное показание прибора. На ли-

ней стороне прибора имеется кнопка  $SB$  для включения прибора в режим калибровки или измерения и переключатель  $SA$  для переключения эталонных резисторов  $R_1, R_{10}$ . Перед началом измерения прибор калибруется, для чего переключатель  $SA$  устанавливается в одно из положений в зависимости от значения удельного сопротивления балласта (1–10 Ом·км). После чего кнопкой  $SB$  генератор подключается к эталонному резистору  $R_1$  или  $R_{10}$ . Затем, подключая резистор  $R_p$ , добиваются того, чтобы стрелка прибора максимально отклонилась по шкале измерения. После калибровки нажатием кнопки  $SB$  генератор включается в рельсовую цепь.

Прибор измеряет сопротивление изоляции на участке длиной 200–300 м в пределах полной длины рельсовой цепи. По полученным значениям этих замеров находят участки рельсовой цепи с пониженным сопротивлением изоляции.

После всех замеров определяется среднее значение сопротивления изоляции рельсовой цепи:

$$R_{\text{ср}} = \frac{n}{\frac{1}{R_{n1}} + \frac{1}{R_{n2}} + \frac{1}{R_{n3}} + \dots + \frac{1}{R_{nn}}}, \quad (1)$$

где  $n$  — число измерений;

$R_{n1}, R_{n2}, R_{n3}, R_{nn}$  — показания прибора в точках измерений, Ом·км.

Число измерений определяется по формуле:

$$n = \frac{L}{(200 - 300)} \quad (2)$$

где  $L$  — длина рельсовой цепи, м.

Норма удельного сопротивления балласта составляет для двухниточных рельсовых цепей 1 Ом·км, для однониточных 0,5 Ом·км.

Результаты проверки на станции электромеханик записывает в журнал технических проверок устройств СЦБ (форма ШУ-64), а при обнаруженных отступлениях от утвержденных норм электромеханик совместно с дорожным мастером делают запись в журнале осмотра. Результаты проверки на перегоне электромеханик записывает в карточку сигнальной установки (форма ШУ-62), а при

наличии отступлений совместно с дорожным мастером оформляют результаты проверки актом и представляют его начальнику дистанции пути и начальнику дистанции сигнализации и связи.

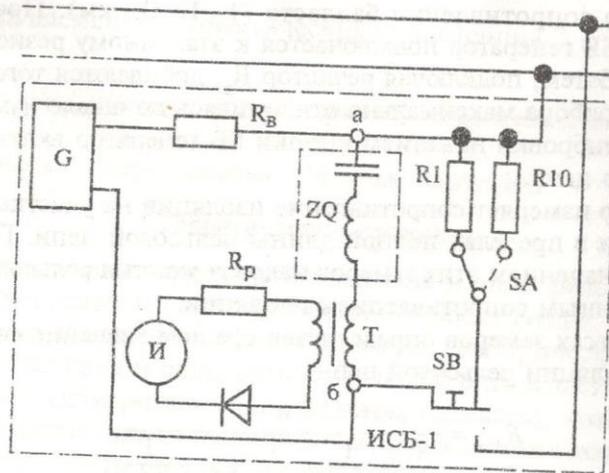


Рис. 6.1. Схема измерения сопротивления балласта рельсовой цепи прибором ИСБ-1

Определение сопротивления балласта по показаниям прибора

Показания прибора, мкА	Удельное сопротивление изоляции, Ом·км	Показания прибора, мкА	Удельное сопротивление изоляции, Ом·км	Показания прибора, А	Удельное сопротивление изоляции, Ом·км	Показания прибора, мкА	Удельное сопротивление изоляции, Ом·км
20	—	55	0,05	95	0,19	130	0,39
25	—	60	0,07	100	0,22	140	0,46
30	0,01	65	0,09	105	0,24	150	0,53
35	0,15	70	0,1	110	0,27	160	0,62
40	0,02	75	0,11	115	0,3	170	0,71
45	0,03	80	0,13	120	0,33	180	0,8
50	0,04	85	0,15	125	0,36	190	0,9
—	—	90	0,17	—	—	200	1,0

### Порядок выполнения

1. Ознакомиться с устройством измерителя сопротивления балласта ИСБ-1.
2. Произвести измерения сопротивления балласта прибором ИСБ-1 на заданном участке:
  - а) включить кнопкой «Вкл» питание;
  - б) перевести переключатель в положение «10 Ом·км»;
  - в) подключить пружинные контакты к рельсам;
  - г) установить поворотом ручки «Калибр» стрелку прибора на максимальное показание 200 мкА;
  - д) нажать кнопку «Измер», снять показание индикатора и по градуировочной таблице (табл. 6.1) определить сопротивление балласта.

При показании индикатора менее 30 мкА следует перевести переключатель SA в положение «1 Ом·км» и выполнить вышеуказанные действия.

По окончании измерения питание выключается нажатием кнопки «Выкл». Затем прибор отключается от рельсов.

3. Определить по результатам измерений среднее значение сопротивления по формуле и заполнить табл. 6.2.

Результаты измерений сопротивления балласта

Таблица 6.2

Участок	R <sub>и1</sub>	R <sub>и2</sub>	R <sub>и3</sub>	R <sub>и4</sub>	R <sub>и5</sub>	R <sub>и6</sub>	R <sub>иср</sub>
1							
2							
3							

4. Записать результаты измерений: на станции — в журнал технических проверок устройств СЦБ формы ШУ-64; на перегоне — в карточку сигнальной установки формы ШУ-62 (приложение 9).

### Содержание отчета

1. Заполненная табл. 6.2.
2. Оформленный журнал технических проверок устройств СЦБ (на станции) формы ШУ-64; карточка сигнальной установки (на перегоне) формы ШУ-62.

3. Вывод о соответствии полученных результатов измерения электрического сопротивления нормативным.

#### Контрольные вопросы

1. На каком расстоянии от изолирующих стыков подключают прибор ИСБ-1?
2. На участке какой протяженности проводят измерения прибором ИСБ-1?
3. Опишите порядок пользования прибором ИСБ-1.
4. В какую погоду следует производить измерение балласта и почему?
5. Для чего производят несколько измерений сопротивления балласта в одной рельсовой цепи?

## Практическое занятие № 8

### Измерения сопротивления изолирующих стыков

**Цель:** Овладеть элементами практических компетенций 2.1, 2.4, 2.5, 2.7  
**Измерительные приборы и инструменты:** комбинированный прибор Ц-4380.

**Техническая документация:** [10, техн. карта 32].

#### Теоретические сведения

Одной из основных причин отказов рельсовых цепей является снижение сопротивления изоляции элементов рельсовой линии — изолирующих стыков, стрелочных гарнитур и других элементов. Сопротивление исправной изоляции указанных элементов изменяется от 100 Ом до нескольких килоомов, а сопротивление изоляции, непригодной к эксплуатации, — не менее 50 Ом.

При пробое изоляции изолирующих стыков «рельс—накладка» хотя бы одного из четырех рельсов, нарушении целостности изолирующих прокладок между рельсом и накладкой, а также торцевых прокладок и при наличии наката на торцах рельсов изолирующий стык следует незамедлительно перебрать.

#### Порядок выполнения

1. Произвести по заданию преподавателя одно из следующих измерений прибором Ц-4380:

а) сопротивления изоляции «рельс—накладка» на электрифицированном или неэлектрифицированном участках: проверяются вольтметром с внутренним сопротивлением, соизмеренным с принятым условно минимальным сопротивлением изоляции стыка. Условное сопротивление изоляции изолирующего стыка 50 Ом взято только для удобства измерений, чтобы убедиться в отсутствии пробоя этой изоляции. Для измерения сопротивления изоляции следует параллельно измерительному прибору включить шунт сопротивлением 51 Ом;

б) исправности изолирующих стыков в однониточных рельсовых цепях: проверяют по схеме с использованием вольтметра с шунтом сопротивлением 51 Ом;

в) изоляции стыка с помощью вспомогательного источника питания или измерителя сопротивления. При использовании источника постоянного тока напряжением 8—9 В измеряют напряжение  $U$  и ток  $I$ . Затем, по отношению  $U/I$  вычисляют сопротивление изоляции цепи «рельс—накладка».

2. Сделать отметку о выполнении работы в журнале электромеханика СЦБ формы ШУ-2 (см. приложение 3).

3. Отметить в журнале осмотра путей, стрелочных переводов, устройств СЦБ, связи и контактной сети формы ДУ-46 (см. приложение 5) наличие недостатков, устранить которые должны работники службы пути.

#### Содержание отчета

1. Оформленный журнал электромеханика СЦБ формы ШУ-2 (см. приложение 3) и журнал осмотра путей, стрелочных переводов, устройств СЦБ, связи и контактной сети формы ДУ-46.

2. Вывод о соответствии полученных результатов измерения сопротивления изолирующих стыков нормативным.

#### Контрольные вопросы

1. Каково сопротивление исправной изоляции?
2. Каково сопротивление неисправной изоляции?
3. Какое сопротивление должен иметь шунт, используемый при измерении сопротивления изоляции изолирующего стыка?
4. Какой отказ изолирующего стыка является наиболее характерным и почему?
5. В каком случае следует незамедлительно перебрать изолирующий стык?

## Практическое занятие №9

### Измерение напряжения всех цепей питания на питающей установке

Цель: Овладеть элементами практических компетенций 2.1, 2.4, 2.5, 2.7

*Измерительные приборы:* ампервольтметр ЭК-2346, комбинированный прибор Ц-4380, измерительные приборы на питающей установке.

*Техническая документация:* [10, техн. карта 68].

#### Теоретические сведения

Напряжения на щитовой установке измерить измерительными приборами, используя пакетные переключатели, установленные на силовых стойках. Одновременно следует проверить четкость работы переключателей.

Измерительные приборы щитовой стойки должны быть проверены в РТУ дистанции сигнализации и связи.

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

Для проверки правильности работы блоков автоматической регулировки напряжения необходимо пакетным переключателем подключить вольтметр панели на измерение напряжения батареи и наблюдать за режимом его работы. Когда напряжение на аккумуляторной батарее достигнет 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.

#### Порядок выполнения

1. Изучить техническую документацию 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.

Напряжение питания ламп пульта управления в дневном и ночном режимах следует измерять непосредственно на штырях нулевых клемм релейной панели.

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. Произвести измерения напряжений на первичной и вторичной обмотках преобразователя частоты, устанавливая зажимы с помощью измерительного прибора по заданию преподавателя и заполнить табл. 8.1.

Таблица 8.1

Напряжение на зажимах преобразователей

Тип преобразователя	Первичная обмотка			Вторичная обмотка		
	напряжение (В)	зажимы	пере- мычка	напряжение (В)	зажимы	пере- мычка
ПЧ 50/25-300УЗ						
ПЧ 50/25-100УЗ						
ПЧ 50/25-150УЗ						

5. Сделать запись о результатах выполненной работы в журнале электромеханика СЦБ формы ШУ-2 (приложение 3).

## Содержание отчета

1. Заполненная табл. 6.
2. Оформленный журнал электромеханика СЦБ формы ШУ-2.
3. 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. Какие требования предъявляются к измерительным приборам на щитовой установке?

## Практическое занятие №10

### Измерение напряжения на аккумуляторах и тока ЗБУ

Цель: Овладеть элементами практических компетенций 2.1, 2.4, 2.5, 2.7

**Измерительные приборы:** аккумуляторный пробник АП, комбинированный прибор Ц-4380.

**Техническая документация:** [10, техн. карта 75].

#### Теоретические сведения

Измерение напряжения производится при выключенном переменном токе аккумуляторным пробником с нагрузкой 12 А. При буферном режиме напряжение каждого аккумулятора батареи должно быть 2,1–2,3 В. При выключенном переменном токе напряжение заряженного аккумулятора, измеренное с нагрузкой, не должно быть ниже 2,0 В.

Для измерения напряжения батареи к выходным клеммам РТА подключается вольтметр постоянного тока. Затем выключается переменный ток на входе РТА, заряд батареи прекращается. При снижении напряжения батареи до напряжения включения форсированного заряда (ФЗ) включается переменный ток и проверяется работа зарядного устройства в режиме форсированного заряда. Работа зарядного устройства фиксируется свечением светодиода, расположенного на верхней плате РТА рядом с регулируемым резистором.

По мере восстановления емкости батареи напряжение увеличивается, а ток заряда уменьшается.

#### Порядок выполнения

1. Произвести измерения напряжений на каждом аккумуляторе аккумуляторных батарей и плотности электролита.
2. Результаты измерений записать в карточку формы ШУ-63 или аккумуляторный журнал формы ШУ-66.
3. Произвести измерения напряжений на аккумуляторах прибором Ц-4380 в следующих режимах:
  - а) при заряде батареи максимальным током выпрямителя (ФЗ<sup>1</sup>);

б) при заряде батареи максимальным током выпрямителя (ФЗ<sup>1</sup>) и включении режима постоянного подзаряда (ПЗ<sup>2</sup>);

в) при постоянном подзаряде (для автоматического регулятора тока РТА1).

4. Записать результаты измерений напряжений в табл. 9.1.

Таблица 9.1

Результаты измерений напряжений на аккумуляторах

Режим работы	Напряжение (В) при числе аккумуляторов	
	10	11
Включение ФЗ <sup>1</sup>		
Выключение ФЗ <sup>1</sup> и включение ПЗ <sup>2</sup>		
Режим постоянного подзаряда (для РТА1)		

5. Оформить результаты измерений в аккумуляторном журнале формы ШУ-66 или в аккумуляторной карточке формы ШУ-63 (приложение 10).

#### Содержание отчета

1. Заполненная табл. 9.1.
2. Оформленный аккумуляторный журнал формы ШУ-66 или аккумуляторная карточка формы ШУ-63.
3. Вывод о соответствии полученных результатов измерения напряжения нормативным.

#### Контрольные вопросы

1. Какие типы аккумуляторов применяются в СЦБ?
2. Перечислите преимущества и недостатки аккумуляторов, применяемых в СЦБ?
3. Перечислите нормы напряжений для аккумуляторных батарей, состоящих из 10-ти и 11-ти аккумуляторов?
4. Каковы существенные различия между кислотными и щелочными аккумуляторами?

## Практическое занятие №11

### Измерение сопротивления изоляции жил кабелей по отношению к земле и другим жилам

Цель: Овладеть элементами практических компетенций 2.1, 2.4, 2.5, 2.7

**Измерительные приборы:** мегомметр М4100/3 (ЭС 0202/1).

**Техническая документация:** [10, техн. карта 59].

#### Теоретические сведения

Измерения проводятся мегомметром с напряжением 500 В, который подключается к измеряемой цепи и заведомо исправному заземляющему проводнику или к корпусу релейного статива.

До измерения необходимо по схеме определить объекты, контролируемые или управляемые по сигнальным кабелям. К таким объектам могут относиться: централизованные стрелки; входные, выходные и маневровые светофоры; питающие и релейные концы рельсовых цепей; устройства увязки поста ЭЦ с устройствами автоблокировки, а также устройствами СЦБ маневровых районов; линейные провода смены направления, а также отдельные схемные решения.

Далее в каждом конкретном узле объекта выделяются группы гальванически не связанных друг с другом проводов. Например, в двухпроводной схеме управления стрелкой такую группу (единственную) составляют провода Л1 и Л2, в схеме выходного светофора — две группы (разрешающие и запрещающие огни) и т. д. После этого схема отключается от источника питания. Для измерения цепи двухпроводной схемы управления стрелкой отключать питание не надо, поскольку линейные провода нормально изолированы от источника питания. Для группы проводов разрешающих огней выходного светофора измерения выполняются при запрещающем показании, для группы проводов запрещающих огней — при разрешающем показании светофора или при изъятии предохранителей и т.п.

#### Порядок выполнения

1. Произвести измерения изоляции на одном из предложенных преподавателем объекте:

- а) в схеме управления выходным светофором;
- б) в схеме управления маневровым светофором;
- в) в схеме управления входным светофором с центральным питанием;
- г) в девятипроводной схеме управления стрелкой;
- д) в двухпроводной схеме управления стрелкой;
- е) в схеме питающих концов рельсовых цепей;
- ж) в четырехпроводной схеме управления стрелкой при местном питании;
- з) в схемах релейных концов рельсовых цепей;
- и) в схеме маневровой колонки;
- к) в линейных цепях;
- л) в жилах кабеля с отключением монтажа.

Перед измерением сопротивления изоляции жил кабелей следует отключить измеряемую цепь от источников питания изъятием предохранителей или контактами реле при изменении состояния управляемого по данной цепи объекта, например, при изменении разрешающего или запрещающего показаний светофора.

В некоторых схемах, имеющих однополюсное отключение цепей с кабельной вставкой, перед измерениями необходимо отключать принятым порядком цепь обвязки питания (общий провод).

2. Оформить результаты проверки в журнале учета понижения сопротивления изоляции кабелей СЦБ форм 1, 2 (приложение 11).

#### Содержание отчета

1. Оформленный журнал учета понижения сопротивления изоляции кабелей СЦБ форм 1, 2 (см. приложение 11).
2. Вывод о соответствии полученных результатов измерения изоляции жил кабелей нормативным.

#### Контрольные вопросы

1. Каким прибором производится измерение сопротивления изоляции?
2. Перечислите, какие нормы сопротивлений изоляции существуют в СЦБ?

## Практическое занятие №12

Измерение сопротивления изоляции жил кабеля, в том числе  
запаянных, по отношению к земле

Цель: Овладеть элементами практических компетенций 2.1, 2.4, 2.5, 2.7

*Измерительные приборы:* мегомметр М4100/3 (ЭС 0202/1).

*Техническая документация:* [10, техн. карта 59].

### Порядок выполнения

1. Произвести измерения изоляции на одном из предложенных преподавателем объекте в соответствии с технологической картой:
  - а) в схеме управления выходным светофором;
  - б) в схеме управления маневровым светофором;
  - в) в схеме управления входным светофором с центральным питанием;
  - г) в девятипроводной схеме управления стрелкой;
  - д) в двухпроводной схеме управления стрелкой;
  - е) в схеме питающих концов рельсовых цепей;
  - ж) в четырехпроводной схеме управления стрелкой при местном питании;
  - з) в схемах релейных концов рельсовых цепей;
  - и) в схеме маневровой колонки;
  - к) в линейных цепях;
  - л) в жилах кабеля с отключением монтажа.
2. Оформить результаты проверки в журнале учета понижения сопротивления изоляции кабелей СЦБ форм 1, 2 (см. приложение 11).

### Содержание отчета

1. Оформленный журнал учета понижения сопротивления изоляции кабелей СЦБ форм 1, 2.
2. Вывод о соответствии полученных результатов измерения сопротивления изоляции жил кабеля нормативным.

## Контрольные вопросы

1. Каким прибором производится измерение сопротивлений изоляции?
2. Перечислите, какие нормы сопротивлений изоляции существуют в СЦБ?

## Практическое занятие №13

### Измерение сопротивления заземлений

Цель: Овладеть элементами практических компетенций 2.1, 2.4, 2.5, 2.

**Измерительные приборы и инструменты:** измеритель сопротивления заземлений М416, комбинированный прибор Ц-4380, вспомогательные стальные электроды длиной 250—350 мм и диаметром 15—20 мм, измерительные шнуры, слесарный молоток массой 0,5 кг, отвертка с изолирующей рукояткой 1,2×8,0×200 мм.

**Техническая документация:** [10, техн. карта 85].

#### Теоретические сведения

На сети железных дорог сопротивление заземляющих устройств измеряют обычно измерителем заземлений М416 или МС-0,8. Измеритель устанавливается вблизи испытываемого заземляющего устройства. Рекомендуется применять одно- или двухлучевую схему измерения. При измерении сопротивления одиночного вертикального заземления по однолучевой схеме токовый электрод располагается на расстоянии не менее 40 м от испытываемого заземлителя, а потенциальный электрод — примерно посередине между ними. При измерении по двухлучевой схеме электроды располагаются на расстоянии 15 м друг от друга и 30 м от заземлителя.

Если заземляющее устройство состоит из нескольких вертикальных заземлителей (2—5), то расстояние между ними и токовым электродом должно быть не менее 80 м.

Для сложных заземляющих устройств (кольцевых или прямоугольной формы) указанное расстояние принимается равным пятикратному значению диаметра кольца заземлителя или пятикратному значению наибольшей диагонали площадки, занимаемой испытываемым заземляющим устройством, плюс 40 м.

В случае измерения сопротивления заземления протяженного заземлителя токовый электрод размещается в направлении, перпендикулярном направлению испытываемого заземлителя. Вспомогательные электроды забиваются в грунт на глубину не менее 0,5 м. Испытуемое заземляющее устройство присоединяется к зажимам, предварительно соединенным перемычкой.

Для измерения сопротивления заземления потенциального электрода следует поменять местами присоединяемые провода, идущие от потенциального и испытываемого заземляющих устройств. Аналогично измеряется сопротивление заземления токового электрода.

Сопротивление заземления постов ЭЦ измеряется с выключением обвязок рядов стативов так, чтобы проверке были подвержены цепи заземления каждого заземленного устройства (статива, табло, щитовой установки и т.д.) и каждого отвода на контур заземления. Соединенные оболочку и броню кабеля, подключенные к заземлению, при измерении необходимо отключать.

Сопротивление защитного заземления постов электрической централизации и заземлений релейных будок должно быть не более 10 Ом независимо от проводимости грунта.

Сопротивление заземления, предназначенного для заземления брони кабелей при пересечении сигнальной линии автоблокировки с линией электропередачи, должно быть не более 5 Ом (каждого заземлителя).

#### Порядок выполнения

1. Измерить сопротивление заземления на одном из устройств по заданию преподавателя (по возможности на полигоне образовательного учреждения).

Для этого: сначала регулируется сопротивление потенциальной цепи. Переключатель диапазонов устанавливается в положение «Регулировка». Вращая ручку генератора постоянного тока примерно с частотой 135 об/мин и изменяя сопротивление регулировочного реостата, добиваются установки стрелки прибора на красную черту. Если это не удастся, то сумма сопротивлений потенциального электрода и испытываемого заземляющего устройства превышает 1000 Ом. Для снижения сопротивления потенциального электрода забиваются дополнительно два-три электрода на расстоянии 2 м друг от друга или грунт обрабатывается раствором поваренной соли. После того, как стрелка прибора установится на красную черту производятся непосредственно измерения.

Переключатель диапазонов ставится в положение «х1». Поворачивая ручку генератора, наблюдают за положением стрелки

прибора. Если она находится на нерабочей части шкалы, то переключатель диапазонов переводится в положение « $\times 0,1$ » или « $0,01$ ». По шкале измерительного прибора отсчитывается значение сопротивления, которое умножается на коэффициент установленного диапазона измерения (1; 0,1; 0,01). Измерение повторяется два-три раза, затем берется среднее значение.

В случае колебаний стрелки, вызываемых обычно блуждающими токами, изменяют частоту вращения ручки генератора постоянного тока. Если стрелка прибора продолжает колебаться, то снижают сопротивление заземления токового электрода, которое в диапазонах измерений 10–100, 1–100 и 0,1–10 Ом не должно превышать соответственно 1000, 500 и 250 Ом.

2. Оформить результаты измерений в ведомости измерений сопротивления заземления формы ШУ-45 (приложение 12).

3. Начертить схему подключения прибора МС-0,8 при измерении сопротивления заземления:

- а) одиночных заземлителей;
- б) сложных заземлителей.

#### Содержание отчета

1. Оформленная ведомость измерений сопротивления заземления формы ШУ-45.
2. Схема подключения прибора МС-0,8 при измерении сопротивления заземления.
3. Вывод о соответствии полученных результатов нормативным.

#### Контрольные вопросы

1. Какими приборами можно произвести измерение сопротивления заземляющих устройств?
2. Каким по величине должно быть сопротивление защитного заземления постов ЭЦ и заземлений релейных будок?
3. Каким по величине должно быть сопротивление заземления брони кабелей при пересечении сигнальной линии автоблокировки с линией электропередачи?

## Практическое занятие №14

### Проверка с пути видимости сигнальных огней, зелёных светящихся полос и световых указателей светофоров с лампами накаливания, на станции и перегоне

Цель: Овладеть элементами практических компетенций 2.1, 2.4, 2.5, 2.7

**Оборудование и измерительные инструменты:** комбинированный прибор Ц-4380, ампервольтметр ЭК-2346, действующий светофор или макет светофора.

**Техническая документация:** [10, техн. карта 8].

#### Теоретические сведения

На станциях (в зависимости от местных условий) может быть установлен следующий порядок проверки видимости сигнальных огней светофоров. Электромеханик вместе с электромонтером сначала следуют до входного светофора в одну горловину станции и заменяют лампы установленным порядком. При обратном следовании они проверяют видимость огней светофоров, включая входной светофор. Аналогично проверяют видимость огней светофоров в другой горловине станции.

На перегоне может быть установлен следующий порядок проверки видимости сигнальных огней светофоров. Например, электромеханик и электромонтер сначала заменяют лампы светофоров нечетного направления движения поездов, а затем, при следовании в обратном направлении, проверяют видимость огней светофоров нечетного направления движения поездов и заменяют лампы светофоров четного направления движения поездов, а также проверяют видимость огней светофоров четного направления движения поездов. При этом лампы меняет электромонтер, видимость сигнальных огней светофоров проверяет электромеханик. В зависимости от местных условий может быть установлена другая последовательность передвижения электромеханика и электромонтера.

#### Порядок выполнения

1. Произвести визуальную проверку видимости сигнальных огней светофоров, маршрутных указателей на станции или пере-

гоне (по заданию преподавателя). Частота мигания мигающих огней должна быть  $(40 \pm 2)$  мигания в минуту. Студент, находясь на требуемом расстоянии от светофора, определяет направление светового луча (место лучшей видимости), который должен быть направлен к правому рельсу по ходу движения поезда. Огни светофоров должны быть различимы на участках железнодорожного пути в соответствии с требованиями [2]. При необходимости он проверяет чистоту линзового комплекта, величину напряжения на лампе с помощью измерительных приборов и правильность наводки светофора.

2. Оформить результаты проверки в журнале электромеханика СЦБ формы ШУ-2 (см. приложение 3).

#### Содержание отчета

Оформленный журнал электромеханика СЦБ формы ШУ-2.

#### Контрольные вопросы

1. Перечислите нормы расстояний видимости светофоров.
2. Какова частота мигания мигающих огней светофора?
3. Назовите особенности проверки видимости сигнальных огней светофора на станции.
4. Назовите особенности проверки видимости сигнальных огней светофора на перегоне.

## Практическое занятие №15

### Проверка и чистка внутренней части светофорных головок, световых и маршрутных указателей

Цель: Овладеть элементами практических компетенций 2.1, 2.4, 2.5, 2.7

*Инструменты и материалы:* керосин, растворитель № 646, технический лоскут, кисть-флейц, отвертка  $0,8 \times 5,5 \times 200$  мм.

*Техническая документация:* [10, техн. карта 10].

#### Порядок выполнения

1. Произвести проверку и чистку внутренней части светофорных головок, световых и маршрутных указателей. Для этого внутри головки проверить крепление светофильтров подтягиванием крепящих винтов. Внешним осмотром определить целостность светофильтров и деталей ламподержателя. Крепление проводов на контактах ламподержателя проверить по отсутствию смещения при попытке их поворота. Осмотреть монтажные провода, которые не должны иметь повреждений. Прочистить светофильтры, ламподержатели и внутренние стенки головки чистой тканью и кистью (при необходимости ткань смочить керосином, а линзы протереть тканью, смоченной растворителем № 646).

2. Оформить записи о выполненной работе в журнале электромеханика СЦБ формы ШУ-2.

#### Содержание отчета

Оформленный журнал электромеханика СЦБ формы ШУ-2.

#### Контрольные вопросы

1. На что надо обратить внимание при внутренней проверке светофорной головки?
2. На что надо обратить внимание при наружном осмотре светофорной головки?

## Практическое занятие №16

### Изучение порядка смены ламп светофоров

Цель: Овладеть элементами практических компетенций 2.1, 2.4, 2.5, 2

**Измерительные приборы, инструмент, материалы:** комбинированный прибор Ц-4380 (ампервольтметр ЭК-2346, мультиметр В7-63), торцовые ключи с изолирующими рукоятками 10×140 и 11×140 мм, предохранительный пояс, перемычка из провода марки МГГ-50 мм<sup>2</sup> с зажимами, керосин, растворитель № 646, технический лоскут, кисть-флейц, отвертка 0,8×5,5×200 мм, светофорные лампы соответствующего типа.

**Техническая документация:** [10, техн. карта 10].

#### Теоретические сведения

Смену светофорных ламп на станции электромеханик (электромонтер) выполняет в свободное от движения поездов время (при отсутствии поезда перед светофорами) при запрещающем показании светофора с согласия дежурного по станции и с последующей проверкой действия и видимости огней светофора. При этом с помощью переносных радиостанций устанавливается связь с дежурным по станции.

Смену светофорных ламп на перегоне электромеханик (электромонтер) выполняет после проследования поезда за светофор или же в свободное от движения поездов время по согласованию с поездным диспетчером или дежурным по станции близлежащей станции, на пульте (аппарате) управления которой по устройствам диспетчерского контроля осуществляется контроль сигнальных установок. По окончании смены ламп на светофоре электромеханик (электромонтер) извещает об этом по имеющимся в наличии средствам связи поездного диспетчера (дежурного по станции), и проверяет действие и видимость огней светофоров.

Порядок перестановки ламп на светофоре должен отвечать требованиям Инструкции по техническому обслуживанию устройств сигнализации, централизации и блокировки (СЦБ). Проверенные в ремонтно-технологическом участке (РТУ) дистанции сигнализации и связи лампы по типу мощности готовятся для замены заранее.

При подготовке к работе по смене ламп на светофорах каждая лампа визуально осматривается на отсутствие механических дефектов. При этом обращается внимание на то, чтобы нить лампы имела блестящую поверхность, а колба не имела потускнения и налета белого цвета, проверяют также правильность распылки нитей ламп. Затем в блокнот переписываются номера ламп с указанием литерных знаков светофоров, на которых они будут установлены. Установка на светофорах ламп, не проверенных в РТУ, не допускается.

Также, для выполнения работы электромонтер готовит необходимые инструменты, материалы, измерительные приборы. Электромеханик (электромонтер) проверяет состояние предохранительного пояса монтера, обращая при этом внимание на дату очередной проверки.

#### Порядок выполнения

1. Получить у преподавателя задание на замену ламп светофора или указателя.
2. Определить порядок смены ламп.
3. Произвести замену ламп в светофоре или указателе.
4. Проверить после замены ламп видимость светофора.
5. Сделать запись о данной смене ламп в журнале учета смены светофорных ламп, измерения напряжения на лампах формы ШУ-61 (см. приложение 2).

#### Содержание отчета

Оформленный журнал учета смены светофорных ламп, измерения напряжения на лампах формы ШУ-61.

#### Контрольные вопросы

1. Перечислите порядок смены ламп на проходном светофоре.
2. Что необходимо учитывать при замене ламп в светофоре?

## Практическое занятие №17

Проверка внутреннего состояния светового маршрутного указателя, стакана светофора, трансформаторного ящика

Цель: Овладеть элементами практических компетенций 2.1, 2.4, 2.5, 2.7

**Инструменты и материалы:** керосин, растворитель № 646, технический лоскут, отвертка 0,8×5,5×200 мм, светофорные лампы соответствующего типа, запасные лампы для маршрутных указателей, отработанное трансформаторное масло.

**Техническая документация:** [10, техн. карта 13].

### Теоретические сведения

**Проверка внутренней части маршрутного указателя и состояния монтажа:** плотность крепления монтажных проводов проверить по отсутствию их возможного смещения относительно штыря. При необходимости подтянуть гайки и контргайки. Указатель должен быть смонтирован так, чтобы после снятия монтажных проводов со всех ламп одновременно можно было без ошибок его подключить. В местах перехода через металлические грани монтажный жгут должен иметь изоляцию из полихлорвиниловой трубки или изоляционной ленты.

**Проверка световых ячеек маршрутного указателя:** снять монтажные провода с ламподержателя, а затем изъять ламподержатель с лампой. Осмотреть ламподержатель, обратив внимание на исправность деталей. Проверить нажатие контактных пружин. Очистить ламподержатель и световую ячейку тканью, смоченной керосином. Осмотреть лампу. Обратив внимание на соответствие мощности ламп требуемому значению, отсутствие на контактирующих поверхностях налета белого цвета на колбе. Те лампы, у которых имеются дефекты, необходимо заменить.

**Чистка линз и наружного стекла:** ветошью, смоченной в керосине, а при необходимости в растворителе № 646, очистить линзы и наружное стекло, а затем протереть их сухой тканью.

**Проверка исправности уплотнения:** уплотнение крышки и запорное устройство должны исключать возможность попадания пыли и влаги в маршрутный указатель.

**Включение указателя:** установив связь с электромонтером и убедившись, что он закончил работы на указателе, электромеханик должен включить предохранители и проверить горение ламп. После окончания проверки электромеханик делает запись в журнале осмотра формы ДУ-46 о включении указателя в действие, а затем снимает запрещающий плакат.

**Внутренняя проверка трансформаторного ящика и стакана светофора:** работы, связанные с прикосновением к токоведущим частям, проводить с отключением питания или использованием защитных средств. Трансформаторы должны иметь номенклатуру, указывающую наименование лампы, которую питает данный трансформатор, например К, Ж2, 3 и т.д.

При необходимости трансформаторный ящик почистить.

Приборы протереть тканью, смоченной трансформаторным маслом, затем протереть насухо.

Проверить крепление монтажа на отсутствие возможного смещения. Монтажный провод должен быть целым и иметь исправную изоляционную поверхность.

В устройствах, где применен провод марки ПРГ, необходимо следить за тем, чтобы хлопчатобумажное покрытие не касалось металлических наконечников. Для этого на расстоянии 3—5 мм от наконечника на провода надевают полиэтиленовую или поливинилхлоридную трубку. Наконечники должны быть аккуратно заделаны и плотно закреплены под гайками. Каждый конец провода должен иметь запас по длине не менее чем на две-три переделки. В местах перехода монтажа через металлические грани, где провода меняют направление и возникает опасность повреждения изоляции, жгут обматывают изоляционной лентой.

Провода, подключенные к головке светофора, в светофорных стаканах и кабельных муфтах должны иметь фибровые бирки с указанием назначения провода, например К — провод красного огня, Ж — провод желтого огня и т.п. Устанавливать бирки не следует, если провода в светофорных стаканах и кабельных муфтах расшиты в соответствии с типовыми чертежами. Также не устанавливают бирки на проводах местного монтажа (перемычках).

При отсутствии бирок в кабельные муфты должны быть вложены монтажные схемы. Необходимо проверить состояние имеющегося уплотнения, которое должно исключать возможность попадания внутрь пыли и влаги.

### Порядок выполнения

1. Сделать запись о начале выполнения работ в журнале формы ДУ-46 (см. приложение 5).
2. Осмотреть исправность ламподержателей, состояние монтажных проводов, наличие и надежность крепления гаек и контргаек, изоляцию монтажа в местах перехода через металлические грани, обозначения проводов.
3. Поочередно осмотреть световые ячейки с изъятием ламп.
4. Осмотреть уплотнение и исправность шланга, проверить узлы крепления ящика указателя к мачте.
5. Осмотреть состояние трансформаторного ящика и монтажных проводов, маркировки трансформаторов, надежность крепления гаек и контргаек, качество заделки наконечников монтажных проводов, наличие изоляции в местах перехода через металлические грани.
6. Сделать после окончания работы запись о включении устройства в действие в журнале ДУ-46.
7. Оформить записи о выполненных работах в журнале электромеханика СЦБ формы ШУ-2 (см. приложение 3).

### Содержание отчета

Оформленный журнал осмотра путей, стрелочных переводов, устройств СЦБ, связи и контактной сети формы ДУ-46 и журнал электромеханика СЦБ формы ШУ-2.

### Контрольные вопросы

1. Что проверяется во внутренней части маршрутного указателя?
2. Что проверяется во внутренней части трансформаторного ящика?
3. Что проверяется во внутренней части стакана светофора?
4. Что проверяется снаружи указателя?

## Практическое занятие №18

### Проверка состояния эл.привода, стрелочных гарнитур внешних замыкателей наружным осмотром

Цель: Овладеть элементами практических компетенций 2.1, 2.4, 2.5, 2.7

**Инструменты и материалы:** керосин, технический лоскут, отработанное машинное или трансформаторное масло, слесарный молоток массой 0,5 кг, гаечные двусторонние ключи 17×22, 27×30 и 32×36 мм, малый ломик длиной 500 мм и диаметром 18 мм, отвертка 1,2×8,2×200 мм, набор стрелочных щупов 2—4 мм на рукоятке, торцовые кусачки с изолирующими рукоятками, заготовки закруток из оцинкованной проволоки диаметром 3 и 4 мм и длиной 30—35 см, металлическая щетка, металлический скребок, масленка, смазка ЦИАТИМ-201 (ЦИАТИМ-202), ЦИАТИМ-221 или ЖТКЗ-65, морозоустойчивая консистентная графитовая смазка «Пума» (ТУ-32 ЦТ 2232-95), шлифовальная бумага.

**Техническая документация:** [10, техн. карта 16].

### Теоретические сведения

Состояние электропривода и стрелочной гарнитуры проверяется визуальным осмотром. При этом с простукиванием слесарным молотком массой 0,5 кг проверяется надежность и правильность крепления всех узлов электропривода, стрелочной гарнитуры (фундаментных угольников, межостряковой, рабочей и контрольных тяг, деталей узлов крепления и т.п.), шибера, контрольных линеек. Следует проверить отсутствие видимых трещин и вмятин на корпусе электропривода, фундаментных угольниках, угольниках к стрелке, связной полосе, состояние и целостность межостряковой рабочей и контрольных тяг, а также отсутствие следов ударов по тягам и трения тяг друг о друга. Особое внимание необходимо обращать на те места, где наиболее вероятно появление изломов, трещин, т.е. на места изгибов и ковки.

Электропривод и гарнитура стрелки должны быть чистыми и не иметь трещин и вмятин, а болтовые и шарнирные соединения должны быть смазаны. Элементы крепления электропривода и стрелочной гарнитуры стрелки должны соответствовать утвержденным установочным чертежам. Запирание крышки корпуса электропривода следует проверить поднятием крышки без включения блокировочной заслонки.

На тягах не должно быть трещин и надрывов металла, а также забоев и механических повреждений. При необходимости (загрязнении и плохой видимости) их очистка производится с помощью металлического скребка и металлической щетки с последующей протиркой обтирочными концами, смоченными в керосине.

При наличии забоев и коррозии металла дефектное место аккуратно зачищается напильником и шлифовальной бумагой с последующей покраской светлой несмываемой краской. При наличии трещин и надрывов металла эксплуатация тяг не допускается, они заменяются в соответствии с требованиями Инструкции по обеспечению безопасности движения поездов при производстве работ по техническому обслуживанию и ремонту устройств СЦБ.

Люфты в шарнирных соединениях рабочих тяг проверяют, наблюдая за смещением скрепленных деталей относительно друг друга при переводе стрелки и отжати остряка от рамного рельса малым ломиком. Люфты в узлах крепления контрольных тяг определяют принудительным смещением их относительно неподвижных частей. Люфты в шарнирных соединениях шибера с рабочей тягой, контрольных линеек с контрольными тягами и контрольных тяг с сержками должны быть не более 0,5 мм, а люфты в шарнирах рабочей тяги со связной и связной тяги с сержками должны быть не более 1 мм; шаг остряка, измеренный метрической линейкой против первой связной тяги, должен быть не менее 147 мм.

Корпус электропривода снаружи и стрелочную гарнитуру (фундаментные угольники, рабочие и контрольные тяги и т.п.), рабочий шибер, контрольные линейки при необходимости чистят от грязи, льда и снега.

В элементах изоляции гарнитуры не должно быть трещин, сколов и расслоений.

## Порядок выполнения

1. Сделать перед началом работы запись в журнале формы ДУ-46 (см. приложение 5).
2. Произвести проверку наружного состояния, исправности и надежности крепления электропривода в следующей последовательности:
  - а) проверить плотность прижатия остряка к рамному рельсу;
  - б) состояние болтовых соединений;
  - в) наличие и состояние закруток;
  - г) состояние шпального ящика;
  - д) произвести наружную очистку электропривода и стрелочной гарнитуры.
3. Оформить записи о выполненной работе в журнале формы ШУ-2 (см. приложение 3).
4. После окончания работы сделать запись в журнале формы ДУ-46.

## Содержание отчета

Оформленный журнал электромеханика СЦБ формы ШУ-2 и журнал осмотра путей, стрелочных переводов, устройств СЦБ, связи и контактной сети формы ДУ-46.

## Контрольные вопросы

1. Как проверяют состояние болтовых соединений?
2. Какие зазоры должны быть между остряком и рамным рельсом при проверке прижатия остряка к рамному рельсу?
3. Сколько витков должны иметь закрутки? Где и какая толщина проволоки применяется для закруток?
4. Что является неисправностью при данной проверке?
5. Какая величина зазоров допускается в рабочей тяге и в контрольных линейках?

## Практическое занятие №19

### Проверка стрелок электрической централизации согласно технологическим картам

Цель: Овладеть элементами практических компетенций 2.1, 2.4, 2.5, 2.

**Инструменты и материалы:** набор стрелочных шупов 2—4 мм на рукоятке, малый ломик длиной 500 мм и диаметром 18 мм слесарный молоток массой 0,5 кг.

**Техническая документация:** [10, техн. карта 18].

#### Теоретические сведения

При участии в проверке состояния стрелочного перевода электромеханику следует обратить внимание на наличие возможных недостатков, которые могут нарушить нормальную работу устройств СЦБ на стрелке. К таким недостаткам относятся: загрязнение и отсутствие смазочного материала на стрелочных подушках; угон остряка относительно рамного рельса или угон одного рамного рельса относительно другого; нагон рельса на корень остряка; отсутствие зазора в корне остряка (норма зазора 4—8 мм); наличие следов касания гребнем бандажа колесной пары сережки или ее основания в результате вертикального износа рамного рельса; искривление остряка, вызывающее неплотное его прилегание к рамному рельсу против первой межостряковой (связной) тяги стрелок без внешних замыкателей, а стрелок с внешним замыкателем — по оси рабочей сережки; наличие «наката» на головке рамного рельса, мешающего плотному прижатию остряка к рамному рельсу; ослабление упорных болтов, препятствующих прижатию остряка; уширение железнодорожной колеи; чрезмерная затяжка болтов в корне остряка, вызывающая его пружинность.

Визуально или измерением тока нормального перевода проверяют свободу перевода остряков стрелки из плюсового положения в минусовое и обратно. Остряки стрелки должны переводиться свободно без резких отскоков от рамного рельса. Ток при этом не должен превышать тока нормального перевода. Стрелоч-

ные подушки должны быть чистыми и покрыты смазочным материалом. Загрязнение и отсутствие смазочного материала не допускается.

При наличии пружинности проверяют: плотность и равномерность прилегания остряков к рамному рельсу; исправность корневого крепления, его засоренность; исправность распорных втулок; правильность затяжки болтов корневого крепления; зазора в корневом стыке остряка (не менее 4 мм). В корне гибкого остряка зазора быть не должно. Угон остряков или рамных рельсов стрелок без внешних замыкателей относительно друг друга не должен превышать 20 мм, а продольный угон остряка относительно рамного рельса стрелок с внешним замыкателем не должен превышать 8 мм. Вертикальное перемещение остряка относительно рамного рельса стрелок без внешних замыкателей при проходе подвижного состава не должно превышать 2 мм и более, а стрелок с внешним замыкателем — 4 мм.

#### Порядок выполнения

1. Провести осмотр стрелочного перевода, выявить недостатки.
2. Записать в журнал формы ДУ-46 (см. приложение 5) недостатки, выявленные при проверке.

#### Содержание отчета

Оформленный журнал формы ДУ-46.

#### Контрольные вопросы

1. При каких недостатках согласно требованиям ПТЭ запрещается эксплуатация стрелочного перевода?
2. На что следует обратить внимание при наличии возможных недостатков? Что относят к таким недостаткам?
3. Что следует сделать при наличии пружинности?

## Практическое занятие №20

### Внутренняя проверка стрелочного электропривода, стрелочной коробки и муфты

Цель: Овладеть элементами практических компетенций 2.1, 2.4, 2.5, 2.7

**Инструменты:** торцовые ключи, керосин, технический лоскут, отработанное машинное или трансформаторное масло, масленка, смазка ЦИАТИМ-201 (ЦИАТИМ-202), ЦИАТИМ-221 или ЖТКЗ-65, морозоустойчивая консистентная графитовая смазка «Пума» (ТУ-32 ЦТ 2232-95).

**Техническая документация:** [10, техн. карта 20].

#### Теоретические сведения

Визуально проверить целость деталей и узлов, отсутствие изломов, сколов и других дефектов. При помощи торцовых ключей 17 и 22 мм проверить крепление электродвигателя, редуктора, блока автопереключателя, крепление стопорного винта гайки фрикционного сцепления, ножей и контактных колодок автопереключателя. Электродвигатель в электроприводе должен быть закреплен так, чтобы в муфте, соединяющей редуктор с электродвигателем, обеспечивался зазор 0,5–1,2 мм и соосность их осей (т.е. не должно быть перекоса). Проверить отсутствие подтеков масла из корпуса редуктора. При проверке состояния и крепления внутренних частей электропривода следует обратить внимание на наличие и правильность включения искрогасительных конденсаторов, подключаемых к электродвигателю МСП. Проверить соответствие типа конденсатора технической документации, обратив внимание на срок проверки в РТУ и наличие этикетки, а также на качество крепления. Выявленные недостатки устранить.

Электромеханик, закончив внутреннюю проверку электропривода, должен включить курбельный контакт и запросить дежурного по железнодорожной станции о переводе данной стрелки

несколько раз. Во время перевода стрелки (поворотного, подвижного сердечника крестовин с НПК) электромеханик наблюдает за взаимодействием частей электропривода и работой автопереключателя, контролируя при этом соблюдение следующих условий: электропривод должен работать легко и свободно, без толчков и ударов; не должно быть смещения деталей электропривода относительно друг друга в местах крепления; автопереключатель должен работать четко, искрение между щеткой и коллектором допускается не выше второй ступени; движение шибера и контрольных линеек должно быть без перекосов; скорости перевода стрелки (поворотного, подвижного сердечника крестовин с непрерывной поверхностью катания) в плюсовое и минусовое положения должны быть примерно одинаковы.

#### Порядок выполнения

1. Оформить перед началом проверки запись в журнале формы ДУ-46 (см. приложение 5).
2. Произвести проверку внутреннего состояния электропривода с переводом стрелки, последовательно проверив:
  - а) состояние и крепление внутренних частей электропривода;
  - б) состояние монтажа и его крепление;
  - в) правильность регулировки контрольных тяг;
  - г) состояние коллектора и щеткодержателя электродвигателя;
  - д) уровень масла в редукторе электродвигателя.По окончании проверок почистить и смазать части электропривода, отрегулировать контакты автопереключателя.
3. Сделать по окончании работы записи в журнале формы ДУ-46, а также в журнале формы ШУ-2.

#### Содержание отчета

Оформленный журнал формы ШУ-2 (см. приложение 3) и журнал формы ДУ-46.

#### Контрольные вопросы

1. Каким образом проверяются состояние и крепление внутренних частей электропривода?
2. Как проверяются состояние монтажа и его крепление?

3. Каким образом производится проверка правильности регулировки контрольных тяг?
4. Как проверяется состояние коллектора и щеток электродвигателя?
5. Каким образом проверяется масло в редукторе?
6. Как производятся чистка и смазывание электропривода?
7. Каким образом производится чистка и регулировка автопункта?
8. Как проверяются уплотнения и блокировочная заслонка электропривода?

## Практическое занятие №21

### Замена стрелочных электродвигателей на отремонтированные в РТУ

Цель: Овладеть элементами практических компетенций 2.1, 2.4, 2.5, 2.7

**Инструменты и материалы:** керосин, технический лоскут, отработанный машинный или трансформаторное масло, масленка, смазка ЦИАТИМ-201 (ЦИАТИМ-202), ЦИАТИМ-221 или ЖТКЗ-65, морозоустойчивая консистентная графитовая смазка «Пума» (ТУ-32 ЦТ 2232-95), шлифовальная бумага.

**Техническая документация:** [10, техн. карта 16].

#### Теоретические сведения

Ветошью (техническим лоскутом), смоченной керосином (отработанным машинным или трансформаторным маслом), протираются электропривод, фундаментные угольники, межстряковая, рабочая и контрольная тяги. Смазываются шарнир с «пальцем», «пальцы», оси контрольной и рабочей тяг, болты, крепящие электропривод, стрелочная гарнитура, связная полоса. Ветошью удаляется старый смазочный материал с поверхностей рабочего шибера и контрольных линеек, при необходимости они зачищаются шлифовальной бумагой, а затем смазываются новой смазкой.

Рабочие поверхности оснований, кляммера, шарнира, пальцев и осей гарнитуры электропривода на железобетонном основании должны быть смазаны.

#### Порядок выполнения

1. Сделать перед началом работы запись в журнале формы ДУ-46 (см. приложение 5).
2. Осмотреть состояние электропривода, стрелочной гарнитуры, деталей узлов крепления, обратить внимание на состояние закруток.
3. Почистить электропривод, фундаментные угольники, детали узлов крепления, межстряковую, рабочую и контрольные

тяги, связную полосу, а также электропривод, фундаментные угольники, угольники электропривода, детали узлов крепления, планки, рабочие и контрольные тяги, связную полосу и кожу гарнитуры электропривода для стрелки на железобетонном основании.

4. Сделать запись об окончании работы в журнале формы ДУ-46 и в журнале формы ШУ-2 (см. приложение 3).

#### Содержание отчета

Оформленный журнал формы ДУ-46 и журнал формы ШУ-2.

#### Контрольные вопросы

1. Кто выполняет работу по наружной чистке электропривода и стрелочного перевода?
2. О чем следует помнить перед тем, как приступить к очистке устройств СЦБ?

Проверка состояния РЦ на станции в том числе индикатором тока

Цель: Овладеть элементами практических компетенций 2.1, 2.4, 2.5, 2.7

*Измерительные приборы и инструменты:* комбинированный прибор Ц-4380 (ампервольтметр ЭК-2346, мультиметр В7-63), индикатор тока рельсовых цепей ИРЦ-25/50 (МРЦ-75), слесарный молоток массой 0,5 кг, гаечные ключи 14×17, 17×22 и 27×32 мм, отвертка 1,2×0,8×200 мм, металлические скобы.

*Техническая документация:* [10, техн. карта 32].

### Теоретические сведения

При проверке элементов рельсовых цепей на перегоне работники дистанции сигнализации и связи (электромеханик и электромонтер) проверяют только состояние перемычек путевых дроссель-трансформаторов, перемычек кабельных стоек и путевых трансформаторных ящиков.

Надежность крепления штепселя в шейке рельса стыковых рельсовых соединителей, перемычек к кабельным стойкам, путевым трансформаторным ящикам проверяется легким простукиванием головок штепселей с боков слесарным молотком. Надежность крепления штепселей к шейке рельса, перемычек дроссель-трансформаторов и стрелочных соединителей проверяется индикатором тока рельсовых цепей с одновременным простукиванием штепселей слесарным молотком.

Штепсели перемычек и соединителей должны плотно держаться в шейке рельса и не иметь задиров, выходить на другую сторону шейки рельса, но не быть забитыми до основания. При болтовом креплении штепселей к шейке рельса должны быть установлены контргайки или пружинные шайбы. Надежность крепления троса соединителей и перемычек в местах соединения с наконечниками и штепселями проверяется визуальным осмотром мест приварки (пайки), а также покачиванием троса из стороны в сторону. Надежность крепления троса стрелочных соединителей и дроссельных перемычек со штепселями в местах приварки (пайки) проверяется одновременно с использованием индикатора тока рельсовых цепей при его покачивании рукой.

Проверка станционных рельсовых цепей на шунтовую чувствительность

Цели: Овладеть элементами практических компетенций 2.1, 2.4, 2.5, 2.7

*Измерительные приборы:* шунт для испытания рельсовых цепей типа ШУ-01м сопротивлением 0,06 Ом.

*Техническая документация:* [10, техн. карта 33].

Теоретические сведения

Рельсовые цепи однониточного типа проверяются через каждые 100 м по всей длине для обеспечения контрольного и шунтового режимов. Шунт ШУ-01м накладывается на релейном и питающем концах рельсовой цепи, через каждые 100 м по всей длине однониточной рельсовой цепи, на концах и в середине тональной рельсовой цепи, на каждом ответвлении рельсовой цепи.

При проверке шунтовой чувствительности однониточных рельсовых цепей и параллельных ответвлений двухниточных рельсовых цепей следует обращать особое внимание на состояние стыковых и стрелочных соединителей.

Шунтовой режим рельсовой цепи контролируется по индикации на пульте-табло (выносном табло) или по надежному отпиранию якоря (сектора) путевого реле при каждом наложении шунта ШУ-01м. В разветвленных рельсовых цепях при наложении шунта ШУ-01м на каждом из ответвлений необходимо отпускать якорь (сектор) реле соответствующего ответвления, а при наложении шунта ШУ-01м на питающем конце — все путевые реле этой рельсовой цепи.

Если при наложении на рельсовую цепь шунта ШУ-01м отсутствуют надежное отпирание якоря (сектора) путевого реле или индикация занятости рельсовой цепи на пульте-табло (выносном табло) дежурного по железнодорожной станции, то электромеханик делает соответствующую запись в журнале осмотра формы ДУ-46 и после подписи дежурного по станции приступает к определению и устранению причины.

Приварные рельсовые соединители рекомендуется проверять отжатием отверткой или специальным крючком только перед работой сварочного агрегата на участке.

Стрелочные соединители параллельных ответвлений рельсовых цепей, не оборудованных путевыми реле, кроме того, проверяются с наложением шунта ШУ-0,1 м сопротивлением 0,06 Ом на поверхность головок рельсов.

Стрелочные соединители соединений противоположных рельсов, расположенных по разные стороны от изолирующего стыка (косые джемпера) однониточных рельсовых цепей, кроме того, проверяются методом замыкания накоротко изолирующих стыков.

Порядок выполнения

1. Оформить перед началом проверки запись в журнале формы ДУ-46 (см. приложение 5).
2. Проверить последовательно следующие элементы рельсовой цепи:
  - а) надежность крепления троса соединителей и дроссельных переключек, штепселя в шейке рельса, приварных соединителей и др.;
  - б) состояние изолирующих элементов рельсовых цепей.
3. Проверить целостность дроссельных переключек при помощи индикатора тока.
4. Устранить выявленные недостатки и о выполнении работы сделать запись в журнале формы ШУ-2 (см. приложение 3).
5. Сделать по окончании работ запись в журнале формы ДУ-46.

Содержание отчета

Оформленный журнал формы ШУ-2 и журнал формы ДУ-46.

Контрольные вопросы

1. Каким образом проверяется состояние элементов рельсовых цепей на станции?
2. Как проверяется состояние стыковых и стрелочных соединителей?
3. Каким образом проверяется состояние переключек путевых дроссель-трансформаторов?
4. Как проверяется состояние кабельных стоек и путевых трансформаторных ящиков?

### Порядок выполнения

1. Оформить перед началом проверки запись в журнале формы ДУ-46 (см. приложение 5).
2. Произвести наложение шунта на заданную рельсовую цепь. Изобразить на схеме точки наложения шунта.
3. Выявить и зафиксировать в журнале формы ДУ-46 надежное отпускане якоря путевого реле или отсутствие индикации занятости на пульте-табло ДСП.
4. Сделать по окончании работ запись в журнале формы ДУ-46.

### Содержание отчета

1. Схема изображения точек наложения шунта ШУ-01м.
2. Оформленный журнал формы ДУ-46 (см. приложение 5).

### Контрольные вопросы

1. Какое сопротивление имеет шунт ШУ-01м?
2. От чего зависит последовательность проверки рельсовых цепей на шунтовую чувствительность?
3. В каком режиме работают рельсовые цепи при данной проверке?

## Практические занятия №24, 25

Измерение напряжения на путевом реле рельсовых цепей на перегоне

Измерение напряжения на путевом реле рельсовых цепей на станции

Цель: Овладеть элементами практических компетенций 2.1, 2.4, 2.5, 2.7

**Измерительные приборы:** комбинированный прибор Ц-4380 (ампервольтметр ЭК-2346, мультиметр В7-63).

**Техническая документация:** [10, техн. карта 44].

### Теоретические сведения

Напряжение на электролитических конденсаторах и выпрямителях дешифраторных ячеек и блоков дешифратора цифровой кодовой автоблокировки измеряется вольтметром, внутреннее сопротивление которого на измерительной шкале не менее 10 кОм.

Напряжение на конденсаторах измеряется при расшифровке числовых кодовых сигналов (кодов): красно-желтым (КЖ), желтым (Ж) и зеленым (З) в отдельности и непосредственно на выводах дешифраторной ячейки или на измерительной панели (плато). Гнезда (контакты) измерительной панели (плато) должны быть обозначены в соответствии с подведенным к ним напряжением.

Сначала следует измерить напряжение переменного тока на полюсах счетчика ходов СХ, механизма счетчика ходов МСХ и постоянного тока П, электромагнитного М. Если эти напряжения находятся в пределах нормы, то измеряются остальные напряжения. При измерении напряжения на конденсаторах стрелка вольтметра колеблется в такт поступающим кодам.

Если измеренные напряжения (СХ, МСХ, П, М) ниже нормы, то следует измерить напряжение переменного тока питания устройств СЦБ, которое должно соответствовать требованиям ПТЭ. При необходимости нужно отрегулировать напряжение питания устройств СЦБ.

### Порядок выполнения

Произвести измерения следующих параметров:

- напряжения на электрических конденсаторах, на входе и выходе выпрямителя;
- переменного тока на полюсах СХ, МСХ и постоянного тока П, М;
- временных параметров кодовой автоблокировки.

### Содержание отчета

Оформленная карточка измерений напряжений на сигнальной точке формы ШУ-62 (приложение 14).

### Контрольные вопросы

- Какими параметрами характеризуются электролитические конденсаторы?
- Какими параметрами характеризуются выпрямители дешифраторных ячеек?

## Практические занятия №26

### Внутренняя проверка дроссель трансформатора ДТ-1-150

Цель: Овладеть элементами практических компетенций 2.1, 2.4, 2.5, 2.7

*Измерительные приборы, инструмент, материалы:* торцовый ключ 11×140 мм, комбинированный прибор Ц-4380 (ампервольтметр ЭК-2346, мультиметр В7-63), гаечные двусторонние ключи 10×12, 14×17 и 17×22 мм, мегомметр М-4100/3 (ЭС-0202/1), гаечный разводной ключ № 2 с изолирующей рукояткой, трансформаторное масло.

*Техническая документация:* [10, техн. карта 38].

#### Теоретические сведения

При проверке внутреннего состояния дроссель-трансформатора следует обратить внимание на качество резинового уплотнителя крышек дроссель-трансформатора и его кабельной муфты, плотность крепления деталей магнитопровода и кабельной муфты к корпусу, крепление выводов 2–3 дроссель-трансформатора ДТ-0,6м.

Проверяются уровень трансформаторного масла, отсутствие воды в корпусе, внутреннее состояние кабельной муфты, плотность крепления наконечников выводов дополнительной обмотки и жил кабеля, а также коэффициент трансформации.

#### Порядок выполнения

1. Начертить схему соединения основной и дополнительной обмоток дроссель-трансформатора ДТ-0,6м.
2. Произвести проверку:
  - а) трансформаторного масла в дроссель-трансформаторе;
  - б) кабельной муфты;
  - в) отсутствия сообщения основной обмотки с корпусом дроссель-трансформатора.
3. Проверить коэффициент трансформации дроссель-трансформатора ДТ-0,6м визуальным осмотром по номерам подключенных выводов дополнительной обмотки и по соотношению

измеренных напряжений. Коэффициент трансформации должен соответствовать требованиям нормали, по которой оборудована рельсовая цепь.

4. Записать в журнал формы ШУ-2 (см. приложение 3) результаты проверки с указанием измеренного коэффициента трансформации дроссель-трансформатора.

#### Содержание отчета

1. Схема соединения основной и дополнительной обмоток дроссель-трансформатора ДТ-0,6м.
2. Оформленный журнал формы ШУ-2.

#### Контрольные вопросы

1. Как проверяется внутреннее состояние дроссель-трансформатора?
2. Каким образом производится проверка трансформаторного масла в дроссель-трансформаторе?
3. Как проверяется состояние кабельной муфты дроссель-трансформатора?
4. Каким образом производится проверка отсутствия сообщения основной обмотки с корпусом дроссель-трансформатора?

## Практические занятия №27

### Измерение электрического сопротивления балласта и шпалерельсовых цепях.

Цель: Овладеть элементами практических компетенций 2.1, 2.4, 2.5.

**Инструменты и материалы:** торцовые гаечные ключи 7×140, 8×140, 9×140, 10×140 и 11×140 мм, отвертка 0,8×5,5×200 мм, кисть, шлифовальное полотно, технический лоскут, гаечные двусторонние ключи 10×12, 14×17 и 27×32 мм.

**Техническая документация:** [10, техн. карта 37].

#### Теоретические сведения

Визуально проверяется отсутствие трещин, сколов и выбоин на корпусе и крышке. Чтобы исключить излом или выкрошивание крышки или корпуса при его открытии и закрытии следует избегать резких ударов.

Проверяется уплотнение в крышке, которое должно исключать попадание пыли и влаги внутрь корпуса.

Внутри путевых трансформаторных ящиков, кабельных стоек и кабельных муфт не должно быть влаги, ржавчины, окисления на контактах и колодках. Монтажные провода должны быть аккуратно уложены, увязаны и иметь исправную изоляцию. Наконечники проводов должны быть плотно закреплены под гайками.

При наружной проверке дроссель-трансформаторов следует визуально проверить: отсутствие трещин, сколов, выбоин, утечки масла в дроссель-трансформаторах и других признаков механических повреждений; правильность установки и крепления к основанию; защищенность кабелей от механических повреждений; наличие и исправность замков; надежность присоединения кабельной муфты к дроссель-трансформатору; отсутствие загрязнения выводов основной обмотки дроссель-трансформаторов и следов перегрева тяговым током; наличие маркировки.

#### Порядок выполнения

1. Провести визуально внешний осмотр корпусов стоек, ящиков и муфт.
2. Произвести проверку внутреннего состояния кабельных стоек, путевых трансформаторных ящиков.
3. Произвести внешний осмотр дроссель-трансформаторов.
4. Устранить на месте недостатки, выявленные при проверке.
5. Сделать отметку о выполнении работы в журнале формы ШУ-2 (см. приложение 3).

#### Содержание отчета

Оформленный журнал формы ШУ-2.

#### Контрольные вопросы

1. Каким образом проверяется внутреннее состояние кабельных стоек?
2. Как проверяется внутреннее состояние трансформаторных ящиков?
3. Каким образом производится наружная проверка дроссель-трансформаторов?
4. Как производится наружная проверка кабельных стоек?
5. Как производится наружная проверка трансформаторных ящиков?

## Практические занятия №28

### Проверка состояния пультов управления, табло и маневровых колонок

Цель: Овладеть элементами практических компетенций 2.1, 2.4, 2.5, 2.6.

*Инструменты:* Отвертки с изолирующими рукоятками 0,8×5,5×200 и 1,2×8,0×200 мм, плоскогубцы с изолирующими рукоятками, плоскогубцы с удлиненными губками (утконосы) с изолирующими рукоятками, кусачки, бокорезы с изолирующими рукоятками, круглогубцы с диэлектрическими рукоятками, пинцет монтажный ПМП-160, спирт технический высшей очистки, технический лоскут, масляная краска, мыльный раствор, смазочный материал с нейтральной реакцией.

*Техническая документация:* [10, техн. карта 42].

#### Теоретические сведения

*Осмотр внешнего состояния.* Проверить наличие и исправность штифтов для пломбирования и пломб по описи, невозможность вскрытия пульта и табло без срыва пломб, состояние надписей над элементами управления и контроля. Почистить панели пульта и табло чистой тканью, при необходимости смачивая ее в мыльном растворе.

*Проверка кнопок, коммутаторов и ключей-жезлов.* Вскрыть пульт управления и табло. Проверить визуально исправность кнопок и коммутаторов в нерабочем состоянии и при их действии. При этом обратить внимание на прочность крепления, легкость хода и отсутствие перекосов; четкость работы стопорных пружин, фиксирующих положение пульта и табло; отсутствие подгара контактов; плотность контакта в штепсельных разъемах и исправность штепсельных разъемов; состояние паек; отсутствие касания контактов с соседними элементами управления и корпусом; зазоры между контактами.

*Проверка световых ячеек и монтажа.* Проверить целостность и прочность посадки в обоймах световых ячеек с лампами. Перегоревшие лампы заменить. Монтажные провода должны быть целыми, иметь исправную изоляционную поверхность и быть аккуратно

указаны в жгуты. Необходимо, чтобы концы монтажных проводов имели запас для переделки. В местах перехода через металлические грани монтажные жгуты должны быть дополнительно изолированы лакотканью. Особое внимание обратить на пайку и крепление проводов к кнопкам (рукояткам) управления и шинам питания. При необходимости очистить внутренние части пульта и табло. После окончания осмотра и устранения недостатков проверить исправность замков съемных щитов, закрыть и опломбировать пульт управления и табло.

*Проверка действия звонков.* Осмотреть звонки, снять крышки, проверить исправность всех деталей, состояние контактов и ударного механизма. При необходимости почистить звонки.

#### Порядок выполнения

1. Определить заранее с преподавателем пульт и табло, используемые для проверки (исходя из возможностей образовательного учреждения).
2. Оформить перед началом проверки запись в журнале формы ДУ-46 (см. приложение 5).
3. При проверке состояния пульта управления и табло выполнить следующие операции:
  - а) провести осмотр внешнего состояния;
  - б) проверить кнопки, коммутаторы и ключи-жезлы;
  - в) проверить световые ячейки и монтаж;
  - г) проверить действие звонков.
4. Сделать по окончании работ соответствующую запись в журнале формы ДУ-46.

#### Содержание отчета

Оформленный журнал формы ДУ-46.

#### Контрольные вопросы

1. Каким образом производится проверка и регулировка кнопок, коммутаторов и ключей-жезлов?
2. Каким образом проверяется состояние световых ячеек и монтажа?
3. Каким образом проверяется действие звонков?

## Практические занятия №29

### Комплексное обслуживание и проверка действия АПС и автошлагбаума.

Цель: Овладеть элементами практических компетенций 2.1, 2.4, 2.5, 2.7

*Измерительные приборы, инструмент, материалы:* комбинированный прибор Ц-4380 (ампервольтметр ЭК-2346, мультиметр В7-63), секундомер, шунт для испытания рельсовых цепей ШУ-01м сопротивлением  $(0,06 \pm 0,003)$  Ом, шаблон 5 мм, отвертки с изолирующими рукоятками  $0,8 \times 5,5 \times 200$  и  $1,2 \times 8,0 \times 200$  мм, шлифовальное полотно, керосин, бензин, смазка солидол УС, ЦИАТИМ-203, технический лоскут.

*Техническая документация:* [10, техн. карта 45].

#### Теоретические сведения

Перед проверкой автоматической переездной сигнализации и автоматических шлагбаумов на переезде электромеханик выясняет у дежурного по переезду замечания по работе этих устройств, а также анализирует записи в Книге приема и сдачи дежурств и осмотра устройств на переезде формы ПУ-67.

Работы, связанные с кратковременным нарушением действия автоматической переездной сигнализации и автоматических шлагбаумов на переездах, не обслуживаемых дежурным работником, следует выполнять в свободное от движения поездов время (в промежутках между поездами) или технологическое «окно», выяснив поездную обстановку у дежурных по данной железнодорожной станции и станций, ограничивающих перегон.

При комплексном обслуживании и проверке действия автоматической переездной сигнализации и автоматических шлагбаумов выполняются следующие работы.

*Проверка состояния аккумуляторной батареи.* Проверка состояния аккумуляторов, измерение напряжения и плотности электролита при выключенном переменном токе или при помощи аккумуляторного пробника выполняются 1 раз в четыре недели для систем с автоматической регулировкой и 1 раз в две недели для систем без автоматической регулировки напряжения.

Состояние аккумуляторной батареи с автоматической регулировкой напряжения проверяется 1 раз в две недели внешним осмотром.

*Проверка электродвигателя.* Электродвигатель очищается от пыли техническим лоскутом, а затем внешним осмотром проверяется отсутствие трещин на корпусе электродвигателя, исправность накладки, наличие крепежных винтов, исправность клеммной колодки, наличие на ней шайб и гаек, крепящих монтажные провода.

Состояние коллектора проверяется при проворачивании его вручную на полный оборот. Коллекторные пластины должны быть чистыми и иметь гладкую поверхность. Пластины не должны иметь царапин, следов подгара, шероховатостей и почернения. Щетки должны плотно прилегать к коллектору по всей его поверхности и не иметь трещин и сколов.

*Проверка электропривода.* При проверке следует обратить внимание на состояние редуктора, автопереключателя, контактной колодки, монтажа, фрикционного сцепления, амортизационного устройства.

*Проверка состояния и видимости переездных светофоров.* Состояние переездных светофоров проверяется визуальным осмотром, при этом обращается внимание на целостность линзовых комплектов, защитного шланга, наличие крепящих гаек, козырьков и их исправность, а также исправность запора головок, уплотнения, прочность крепления светофорных головок.

Затем проверяется видимость огней переездных светофоров, которая на прямых участках автомобильных дорог должна быть не менее 100 м, на кривых участках — 50 м.

*Проверка акустических сигналов (звонков).* Акустические (звуковые) сигналы (звонки или ревуны), служащие для оповещения пешеходов, проверяются во время работы устройств переездной сигнализации.

*Проверка состояния заградительного бруса шлагбаума.* Заградительные брусья шлагбаумов (основных и запасных) окрашиваются чередующимися полосами шириной 500–600 мм красного и белого цветов, наклоненными (если смотреть со стороны автомобильной дороги) вправо к горизонтали под углом 45–50°. Незакрепленный конец заградительного бруса должен иметь красную полосу шириной 250–300 мм.

Брус в закрытом (заграждающем) состоянии должен находиться в горизонтальном положении на высоте 1—1,25 м от поверхности проезжей части автомобильной дороги.

*Проверка состояния щита управления.* Щит управления на переезде должен быть установлен снаружи здания поста в месте хорошей видимости железнодорожных путей и автомобильной дороги.

При проверке необходимо обратить внимание на целостность корпуса щита, надежность его крепления к зданию поста, надежность закрепления и защищенность кабелей от механических повреждений. Следует также проверить наличие всех пломб на щите управления и их соответствие номеру оттиска электромеханика, прочность крепления элементов (кнопок, патронов ламп и т.п.), наличие, состояние и правильность надписей элементов, исправность (горение) контрольных ламп.

*Проверка состояния дроссельных перемычек и перемычек к кабельным стойкам.* Проверяется состояние дроссельных перемычек к кабельным стойкам, а также к путевым трансформаторным ящикам рельсовых цепей железнодорожного переезда.

*Проверка действия устройств переездной сигнализации.* Действие устройств переездной сигнализации и шлагбаумов на переезде (устройств автоматики на переезде) проверяется при следовании поезда через переезд или включении этих устройств со щита управления. На участках железных дорог с длительными интервалами движения поездов устройства переездной сигнализации включаются наложением шунта ШУ-01м на рельсовую цепь участка приближения при отсутствии поездов.

При отсутствии поездов на участках приближения также проверяются вертикальное (открытое) положение брусьев автоматических шлагбаумов, отсутствие горения красных огней переездных светофоров, отсутствие работы акустических сигналов (звонков или ревунов), а на переездах, оборудованных устройствами АПС без дежурного работника, — мигающий свет лунно-белого огня.

*Проверка действия системы контроля исправности устройств автоматической переездной сигнализации АПС.* Контроль исправности работы и отказов устройств переездной светофорной сигнализации, как правило, осуществляется устройствами системы частотно-диспетчерского контроля (ЧДК). Если участок желез-

ной дороги не оборудован устройствами системы ЧДК, то контроль может осуществляться контрольным реле, работающим по отдельной линейной цепи. Передача информации контроля состояния устройств переездной автоматики на ближайшую железнодорожную станцию осуществляется по двум отдельным каналам ЧДК (двумя генераторами ГК ЧДК). Передача информации на железнодорожную станцию об аварийных отказах (неисправностях) на переезде осуществляется от одного генератора ЧДК, а все остальные предаварийные отказы (неисправности) передаются другим генератором ЧДК.

Индикацию на пульте (аппарате) управления железнодорожной станции от ГК ЧДК, передающего предварительные отказы, осуществляет лампа белого цвета, которая горит ровным светом, если устройства переездной автоматики исправны и переезд открыт, а при отказах мигает.

К аварийным отказам относятся нарушения работоспособности схем включения переездной сигнализации, т.е. когда автодорожному транспорту на переезде не передается информация о занятости участка приближения поездом.

К таким отказам относятся:

- обрыв в электрической цепи включения (одновременное перегорание) обеих ламп переездных светофоров *А* и *Б*, т.е. светофор *А* или *Б* не горит красным огнем при вступлении поезда на участок приближения;
- отсутствие основного и резервного питания устройств переездной автоматики при батарейной системе питания;
- отсутствие напряжения переменного тока при батарейной системе питания, аккумуляторная батарея разряжена ниже допустимых норм;
- обрыв в цепи схемы включения основной и резервной нитей специального путевого светофора с красным и белым сигнальными огнями.

#### Порядок выполнения

1. Произвести проверку действия устройств переездной сигнализации.
2. Сделать по окончании работы запись в журнале формы ШУ-2 (см. приложение 3).

## Содержание отчета

Оформленный журнал формы ШУ-2.

### Контрольные вопросы

1. Каким образом можно имитировать нахождение поезда на переезде?
2. Какие проверки производятся на переездах, оборудованных АПС, без дежурного работника?
3. Каким образом проверяется состояние и видимость переездных светофоров, звонков?

## Практические занятия №30

Проверка состояния приборов и штепсельных розеток с стороны монтажа в отапливаемых и не отапливаемых помещениях, а также измерение остаточного напряжения

Цель: Овладеть элементами практических компетенций 2.1, 2.4, 2.5

**Инструменты и материалы:** отвертки с изолирующими рукоятками 0,8×5,5×200 и 1,2×8,0×200 мм, плоскогубцы с изолирующими рукоятками, плоскогубцы с удлиненными губками (утконосы) с изолирующими рукоятками, кусачки, бокорезы с изолирующими рукоятками, круглогубцы с диэлектрическими рукоятками, пинцет монтажный ПМП-160, спирт технический высшей очистки, технический лоскут.

**Техническая документация:** [4].

### Теоретические сведения

При осмотре приборов обращается внимание на сроки проверки в РТУ, целостность корпусов, наличие этикеток и оттисков, клейма (пломб), свободность хода контактов и секторов (у реле — ДСШ), состояние монтажа, отсутствие следов ржавчины, окислов, следов прожога между контактами штепсельных розеток.

Направляющие штыри прибора должны быть ровными, надежно закрепленными и точно, без усилий, входить в соответствующие отверстия розетки. Резьба крепящего стержня не должна иметь повреждений.

При проверке штепсельной розетки с лицевой стороны обращается внимание на крепление штепсельной розетки к раме статива, отсутствие трещин, сколов, ржавчины, следов прожога между контактными губками. Визуально проверяется состояние контактных губок на отсутствие вмятин, изломов, окисления, подгара.

При проверке приборов защиты от перенапряжения следует обратить внимание на следующие моменты:

- фактическая максимальная нагрузка предохранителя не должна превышать 0,8 его номинального значения;

- в низковольтных цепях, где короткое замыкание проводов не дает многократного увеличения тока, для защиты их от перегрева выше допустимой нормы, ток плавления предохранителя не должен превышать ток допустимой нагрузки на провод более чем на 10%;
- выход стержня у предохранителя с контролем перегорания не должен превышать 1,5 мм, а при перегорании нити должен обеспечиваться выход стержня на 4,5—5 мм;
- в релейном шкафу и кабельном ящике зажимы для заземления разрядников должны быть присоединены к их металлическим корпусам медным проводником площадью поперечного сечения не менее 20 мм<sup>2</sup>; разрядники, находящиеся в кабельном ящике, должны быть заземлены низковольтным заземлителем у основания силовой опоры.

### Порядок выполнения

1. Ознакомиться с техническими характеристиками проверяемых приборов согласно инструкции по эксплуатации.
2. Произвести проверку состояния одного из приборов: реле, релейных или конденсаторных блоков, трансформаторов, штепсельных розеток или приборов защиты от перенапряжения.

### Содержание отчета

Описание порядка проверки состояния прибора.

### Контрольные вопросы

1. На что обращают внимание при проверке реле, релейных и конденсаторных блоков?
2. При каких недостатках штепсельные розетки подлежат замене?
3. Какие приборы защиты от перенапряжения вы знаете? Какие требования предъявляются к ним?
4. С какой периодичностью производится проверка состояния реле, релейных и конденсаторных блоков, трансформаторов, штепсельных розеток и приборов защиты от перенапряжения?

## Практические занятия №31, 32, 33, 34

Проверка состояния элементов рельсовой цепи на перегоне

Проверка стыковых рельсовых соединителей, замена неисправных

Измерение сопротивления изоляции

Проверка состояния рельсовых цепей на станции совместно с ПЦ

Цель: Овладеть элементами практических компетенций 2.1, 2.4, 2.5,

**Оборудование, измерительные приборы и инструмент:** комбинированный прибор Ц-4380 (ампервольтметр ЭК-2346, мультиметр В7-63), запасные предохранители, монтажные и принципиальные схемы.

**Раздаточный материал:** журнал для отметки замен и измерений фактической нагрузки предохранителей (приложение 26).

**Техническая документация:** [10, техн. карта 82].

### Теоретические сведения

При проверке следует обратить внимание на отсутствие на корпусе изломов, трещин, перемещения штепсельных стержней, состояние пайки концов нити предохранителя, наличие защитной крышки из плексиглаза, отсутствие потемнения или черного налета на нити, излишние выступы гаек банановых стержней над плоскостью предохранителя, отсутствие следов подгара на стержнях предохранителей и гнездах цоколя. Выход стержня у предохранителя с контролем перегорания не должен превышать 1,5 мм. Для плавкой вставки, вновь установленной в РТУ, выход стержня предохранителя должен быть не более 1 мм (при перегорании нити должен обеспечиваться выход стержня на 4,5–5 мм).

Номинал установленного предохранителя следует сравнить с номиналом, указанным в утвержденной технической документации (принципиальной и монтажной схемах). Номиналы на корпусе и этикетке предохранителя, а также на схеме должны быть одинаковыми.

После замены предохранителя с контролем перегорания электро-механик 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 выхо-

дом стержня на 2 мм. При этом должны сработать звуковая и световая сигнализации на пульте (аппарате) управления дежурного по железнодорожной станции, а также на каждом стативе.

### Порядок выполнения

1. Изучить согласно схемам номиналы предохранителей проверяемой установки.
2. Произвести проверку предохранителей на соответствие номиналу, указанному в технической документации.
3. Проверить схему контроля перегорания предохранителей кратковременным изъятием их из схемы по очереди.
4. Сделать запись о выполненной работе в журнале формы ШУ-2 (см. приложение 3).
5. Измерить ток нагрузки. Для этого амперметр со шкалой значений не менее номинального тока предохранителя и с учетом рода тока подключить с лицевой стороны статива взамен изъятых предохранителей. При измерении постоянного тока плюсовой вывод прибора подключают со стороны плюса батареи, а минусовой (вывод со звездочкой) – со стороны минуса батареи.
6. Сделать запись о результатах измерения тока нагрузки в журнале измерения тока нагрузки и замены предохранителей (см. приложение 27).

### Содержание отчета

Оформленный журнал формы ШУ-2 и журнал измерения тока нагрузки и замены предохранителей.

### Контрольные вопросы

1. На что следует обратить внимание при проверке предохранителей?
2. Перечислите недостатки предохранителей, при которых их следует заменять?

Проверка состояния видимых элементов заземляющих устройств, постов ЭЦ, релейных будок, шкафов и других сооружений СЦБ

Цель: Овладеть элементами практических компетенций 2.1, 2.4, 2.5, 2.7

*Инструменты и материалы:* торцовый ключ с изолирующей рукояткой, отвертка 0,8×5,5×200 мм, пылесос, кисть-флейц, шаблон предохранителя, технический лоскут.

*Техническая документация:* [10, техн. карта 69].

**Теоретические сведения**

*Проверка состояния и надежности крепления монтажа.* Торцовыми ключами с изолирующими рукоятками закрепить монтаж. Надежность крепления проверить, попытавшись повернуть провод относительно контактного штыря. Осмотреть монтаж, обратив особое внимание на целостность проводов, наконечников, переходных колодок, штепсельных разъемов, паек и т.п. Пылесосом прочистить зазоры между элементами, при необходимости протереть поверхность между токоведущими частями тканью. Проверить наличие зазора между открытыми токонесущими поверхностями деталей до заземленных частей щитовой установки, который должен быть не менее 5 мм.

*Проверка состояния контактов реле, кнопок, открытых переключателей и контакторов.* При осмотре контактов проверить их целостность, отсутствие подгара, трещин, выщербин, следов коррозии и т.д.

*Проверка действия схемы контроля перегорания предохранителей.* Схему сигнализации перегорания предохранителей, кратковременное изъятие которых не приводит к нарушению действия устройств (СХ, РПБ и др.), следует проверить шаблоном.

Схему перегорания предохранителей, изъятие которых препятствует действию устройств, следует проверять, не нарушая электрической цепи. Для этого предохранитель не полностью отделить от цоколя и нажать на контактную пружину изолирующим стержнем (имитировать перегорание предохранителя); после этого должны заработать звуковая и световая сигнализации в помещении ДСП и в релейной.

*Проверка состояния выпрямителей.* При осмотре выпрямителей в случае необходимости очистить пластины от пыли пылесосом или тканью, проверить крепление выпрямительных панелей и монтажа, отсутствие следов коробления пластин и осыпания с них краски, измерить выпрямленное напряжение.

*Проверка щита выключения питания.* Щиты выключения питания (ЩВП) проверить в соответствии с требованиями инструкции завода-изготовителя.

Для проверки состояния щита выключения ЩВП открыть и снять верхние и нижние крышки. Крышки щита ЩВП на время проверки не должны мешать работе. При проверке щита ЩВП следует убедиться в наличии заземления, а также в надежности его крепления к корпусу. Корпус щита должен быть надежно закреплен заделанными в стену болтами.

Затем следует проверить надежность крепления жил кабеля и монтажных проводов. Проверка выполняется поворотом их относительно контактных болтов. Монтажные провода должны быть уложены раздельно, с просветом. Сечение и марка проводов должны соответствовать проекту.

Проверить также состояние и качество паяк наконечников монтажных проводов и жил кабелей, состояние клеммных панелей, клемм, разрядников и надежность их крепления к корпусу.

При необходимости корпус и элементы щита очистить от пыли кистью-флейц.

Окончив работу, проверить действие замков крышек. Закрыть щит.

### Порядок выполнения

1. Ознакомиться с номиналами напряжений всех цепей питания.
2. Провести осмотр электропитающей установки, проверить:
  - а) состояние и надежность крепления монтажа;
  - б) состояние контактов реле, кнопок, открытых переключателей и контакторов;
  - в) состояние выпрямителей.
3. Оформить записи о выполненной работе в журнале формы ШУ-2.

### Содержание отчета

1. Оформленный журнал формы ШУ-2.
2. Вывод.

### Контрольные вопросы

1. Каким образом проверяются состояние и надежность крепления монтажа?
2. Как проверяется состояние контактов реле, кнопок, открытых переключателей и контакторов?
3. Каким образом проверяется состояние выпрямителей и щита выключения питания?

## Практическое занятие №36

### Проверка внутреннего состояния ЭП

Цель: Овладеть элементами практических компетенций 2.1, 2.4, 2.5.

**Инструменты:** набор стрелочных щупов 2—4 мм на рукоятке, малый ломик длиной 500 мм и диаметром 18 мм, слесарный молоток массой 0,5 кг.

**Техническая документация:** [10, техн. карта 18].

#### Теоретические сведения

Стрелки на невозможность их замыкания при закладке между острием и рамным рельсом щупа 4 мм проверяются в обоих (плюсовом и минусовом) положениях.

Защитные или временно выключенные из централизации стрелки проверяются на плотность прижатия острия к рамному рельсу без перевода стрелки с применением малого лома длиной 500 мм и диаметром 18 мм. В этом случае плотность прижатия острия стрелки к рамному рельсу проверяют, пытаясь отжать острием от рамного рельса. Для этого с торца острия между острием и рамным рельсом следует вложить конец лома и отжать острием от рамного рельса. Зазор должен быть менее 4 мм, что проверяют щупом 4 мм, который не должен входить в зазор против первой межостриевой (связной) тяги стрелок без внешних замыкателей, а для стрелок с внешним замыкателем (ВЗ) щуп устанавливают по оси рабочей сержетки. При обнаружении отставания острия стрелки от рамного рельса, при проверке стрелок на невозможность их замыкания в плюсовом или минусовом положениях, при закладке между острием и рамным рельсом щупа 4 мм, а также отжиме с применением малого ломика, необходимо произвести в журнале осмотра запись об обнаружении неисправности и под текстом этой записи поставить свою подпись.

При закладке между острием и рамным рельсом щупа 2 мм стрелка без внешних замыкателей (ВЗ) должна нормально переводиться и иметь контроль окончания перевода на аппарате уп-

равления, при этом шиббер электропривода не должен заклиниваться. Если при закладке щупа 2 мм стрелка без внешних замыкателей не замыкается и электропривод работает на фрикцию, то необходимо принять меры по определению и устранению причины.

#### Порядок выполнения

1. Оформить перед началом проверки запись в журнале формы ДУ-46 (см. приложение 5).
2. Проверить стрелку на невозможность ее замыкания в плюсовом и минусовом положениях при закладке между острием и рамным рельсом щупа 4 мм и замыкания — при закладке щупа 2 мм.
3. Сделать по окончании работ запись в журнале формы ДУ-46.

#### Содержание отчета

Оформленный журнал формы ДУ-46.

#### Контрольные вопросы

1. Как должна вести себя стрелка при закладке щупа 4 мм между острием и рамным рельсом?
2. Как должна вести себя стрелка при закладке щупа 2 мм между острием и рамным рельсом?

Внешняя и внутренняя проверка светофорной головки

Цель: Овладеть элементами практических компетенций 2.1, 2.4, 2.5, 2.7

*Инструменты и материалы:* керосин, растворитель № 646, технический лоскут, кисть-флейц, отвертка 0,8×5,5×200 мм.

*Техническая документация:* [10, техн. карта 10].

**Порядок выполнения**

1. Произвести проверку и чистку внутренней части светофорных головок, световых и маршрутных указателей. Для этого внутри головки проверить крепление светофильтров подтягиванием крепящих винтов. Внешним осмотром определить целостность светофильтров и деталей ламподдержателя. Крепление проводов на контактах ламподдержателя проверить по отсутствию смещения при попытке их поворота. Осмотреть монтажные провода, которые не должны иметь повреждений. Прочистить светофильтры, ламподдержатели и внутренние стенки головки чистой тканью и кистью (при необходимости ткань смочить керосином, а линзы протереть тканью, смоченной растворителем № 646).

2. Оформить записи о выполненной работе в журнале электромеханика СЦБ формы ШУ-2.

**Содержание отчета**

Оформленный журнал электромеханика СЦБ формы ШУ-2.

**Контрольные вопросы**

1. На что надо обратить внимание при внутренней проверке светофорной головки?

2. На что надо обратить внимание при наружном осмотре светофорной головки?

Проверка рельсовых цепей на шунтовую чувствительность  
на перегоне

Цели: Овладеть элементами практических компетенций 2.1, 2.4, 2.5, 2.7

*Измерительные приборы:* шунт для испытания рельсовых цепей типа ШУ-01м сопротивлением 0,06 Ом.

*Техническая документация:* [10, техн. карта 33].

**Теоретические сведения**

Рельсовые цепи однониточного типа проверяются через каждые 100 м по всей длине для обеспечения контрольного и шунтового режимов. Шунт ШУ-01м накладывается на релейном и питающем концах рельсовой цепи, через каждые 100 м по всей длине однониточной рельсовой цепи, на концах и в середине тональной рельсовой цепи, на каждом ответвлении рельсовой цепи.

При проверке шунтовой чувствительности однониточных рельсовых цепей и параллельных ответвлений двухниточных рельсовых цепей следует обращать особое внимание на состояние стыковых и стрелочных соединителей.

Шунтовой режим рельсовой цепи контролируется по индикации на пульте-табло (выносном табло) или по надежному отпиранию якоря (сектора) путевого реле при каждом наложении шунта ШУ-01м. В разветвленных рельсовых цепях при наложении шунта ШУ-01м на каждом из ответвлений необходимо отпускать якорь (сектор) реле соответствующего ответвления, а при наложении шунта ШУ-01м на питающем конце — все путевые реле этой рельсовой цепи.

Если при наложении на рельсовую цепь шунта ШУ-01м отсутствуют надежное отпускание якоря (сектора) путевого реле или индикация занятости рельсовой цепи на пульте-табло (выносном табло) дежурного по железнодорожной станции, то электромеханик делает соответствующую запись в журнале осмотра формы ДУ-46 и после подписи дежурного по станции приступает к определению и устранению причины.

### Порядок выполнения

1. Оформить перед началом проверки запись в журнале формы ДУ-46 (см. приложение 5).
2. Произвести наложение шунта на заданную рельсовую цепь. Изобразить на схеме точки наложения шунта.
3. Выявить и зафиксировать в журнале формы ДУ-46 надежное отпускание якоря путевого реле или отсутствие индикации занятости на пульте-табло ДСП.
4. Сделать по окончании работ запись в журнале формы ДУ-46.

### Содержание отчета

1. Схема изображения точек наложения шунта ШУ-01м.
2. Оформленный журнал формы ДУ-46 (см. приложение 5).

### Контрольные вопросы

1. Какое сопротивление имеет шунт ШУ-01м?
2. От чего зависит последовательность проверки рельсовых цепей на шунтовую чувствительность?
3. В каком режиме работают рельсовые цепи при данной проверке?

## Практическое занятие №39

### Измерение потенциалов оболочек кабеля по отношению к земле и рельсу в контрольных точках

Цель: Овладеть элементами практических компетенций 2.1, 2.4, 2.5, 2.7

**Измерительные приборы:** мегомметр М4100/3 (ЭС 0202/1).

**Техническая документация:** [10, техн. карта 59].

#### Теоретические сведения

Измерения проводятся мегомметром с напряжением 500 В, который подключается к измеряемой цепи и заведомо исправному заземляющему проводнику или к корпусу релейного статива.

До измерения необходимо по схеме определить объекты, контролируемые или управляемые по сигнальным кабелям. К таким объектам могут относиться: централизованные стрелки; входные, выходные и маневровые светофоры; питающие и релейные концы рельсовых цепей; устройства увязки поста ЭЦ с устройствами автоблокировки, а также устройствами СЦБ маневровых районов; линейные провода смены направления, а также отдельные схемные решения.

Далее в каждом конкретном узле объекта выделяются группы гальванически не связанных друг с другом проводов. Например, в двухпроводной схеме управления стрелкой такую группу (единственную) составляют провода Л1 и Л2, в схеме выходного светофора — две группы (разрешающие и запрещающие огни) и т. д. После этого схема отключается от источника питания. Для измерения цепи двухпроводной схемы управления стрелкой отключать питание не надо, поскольку линейные провода нормально изолированы от источника питания. Для группы проводов разрешающих огней выходного светофора измерения выполняются при запрещающем показании, для группы проводов запрещающих огней — при разрешающем показании светофора или при изъятии предохранителей и т.п.

#### Порядок выполнения

1. Произвести измерения изоляции на одном из предложенных преподавателем объекте:

а) в схеме управления  
б) в схеме управления  
в) в схеме управления  
питанием;

г) в девятипроводной  
д) в двухпроводной  
е) в схеме питающих  
ж) в четырехпроводной  
ном питании;

з) в схемах релейных  
и) в схеме маневровых  
к) в линейных цепях  
л) в жилах кабеля с о

Перед измерением со-  
дует отключить измеря-  
янием предохранителей  
стояния управляемого п  
изменении разрешающ  
тофора.

В некоторых схемах  
цепей с кабельной вст  
отключать принятым п  
провод).

2. Оформить результа  
сопротивления изоляции

1. Оформленный жур  
ляции кабелей СЦБ фор

2. Вывод о соответст  
изоляции жил кабелей н

Кор

1. Каким прибором п  
изоляции?

2. Перечислите, како  
ствуют в СЦБ?