

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Улан-Удэнский колледж железнодорожного транспорта -  
филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения»  
(УУКЖТ ИрГУПС)



Т.А Стрельцова

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**  
по выполнению практических работ

дисциплины ОП.10. Система регулирования движения поездов

для специальности

23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте  
(по видам)

*базовая подготовка*  
*среднего профессионального образования*

*Очная форма обучения на базе*  
*основного общего образования / среднего общего образования*

*Заочная форма обучения на базе среднего общего образования*

Улан-Удэ 2023

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.

00a73c5b7b623a969ccad43a81ab346d50 с 08.12.2022 14:32 по 02.03.2024 14:32 GMT+03:00

Подпись соответствует файлу документа



УДК 656.254.16 (07)

ББК 39.278

С47

Стрельцова Т.А.

**С47 ОП.10 Системы регулирования движения поездов:** Методические указания по выполнению практических работ для обучающихся очной и заочной формы обучения специальности 23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте (по видам)/ Т.А. Стрельцова; Улан-Удэнский колледж железнодорожного транспорта ИрГУПС. – Улан-Удэ: Сектор информационного обеспечения учебного процесса УУКЖТ ИрГУПС, 2023. – 23 с.

В методических указаниях рассматриваются основы самостоятельной работы студента вне аудитории. Так как Системы регулирования движения поездов является основой безопасности ОАО «РЖД» и их работу должен знать каждый железнодорожник, в связи с этим в пособии идет поэтапное изучение отдельных элементов жизнедеятельности железнодорожного транспорта.

Данные методические указания состоят из пяти разделов: пояснительная записка, расстановка изолирующих стыков и осигнализация однопутного плана станции, разработка поездных и маневровых маршрутов, составление таблиц враждебных маршрутов, исследование и анализ работы пульт-манипулятора при задании маршрута, исследование и анализ работы пульт-манипулятора при задании маршрута.

Предназначены для обучения студентов среднего профессионального образования и может быть полезно техническим специалистам, обслуживающим и практикующим организацию перевозок и управление на транспорте.

УДК 656.254.16 (07)

ББК 39.278

Рассмотрено на заседании ЦМК протокол № 9 от 19.04.23 и одобрено на заседании Методического совета колледжа протокол № 5 от 17.05.23

©Стрельцова Т.А., 2023  
©УУКЖТ ИРГУПС, 2023

## СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка.....	4
Практическая работа 1 Расстановка изолирующих стыков и осигнализация однопутного плана станции.....	7
Практическая работа 2 Разработка поездных и маневровых маршрутов. Составление таблиц враждебных маршрутов.....	12
Практическая работа 3 Исследование и анализ работы пульта-манипулятора при задании маршрута.....	16
Практическая работа 1 Исследование и анализ работы рельсовых цепей.....	19
Приложение № 2 Варианты схем станций.....	23

## Пояснительная записка

Методические указания по выполнению практических работ разработаны в соответствии с рабочей учебной программой дисциплины ОП.10. Системы регулирования движения поездов специальности 23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте (по видам) и требованиями к результатам освоения программы подготовки специалистов среднего звена ФГОС СПО по специальности.

Цель данных методических указаний - оказать помощь обучающимся при выполнении практических работ и закреплении теоретических знаний по основным разделам дисциплины ОП.10. Системы регулирования движения поездов в форме практической подготовки.

Практически работы проводятся в лаборатории «Автоматизированных систем управления» и учебном полигоне, формой организации студентов на практических занятиях является групповая (4-5 человек), индивидуальная.

Выполнение практических работ направлено на формирование общих и профессиональных компетенций, закрепление знаний, освоение необходимых умений и способов деятельности, формирование первоначального практического опыта:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста

ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы

бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях

ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

ПК 1.1 Выполнять операции по осуществлению перевозочного процесса с применением современных информационных технологий управления перевозками.

ПК 3.2 Обеспечивать осуществление процесса управления перевозками на основе логистической концепции и организовывать рациональную переработку грузов.

В результате выполнения лабораторных занятий обучающийся должен:

**уметь:**

- анализировать и проектировать схемы всех типов станций;
- выбирать оптимальные варианты расположения станционных устройств.

**знать:**

- устройство основных элементов систем автоматики и телемеханики на станциях и перегонах;
- принцип действия автоблокировки, электрической и диспетчерской централизации;
- принцип действия горочной автоматической централизации;
- принцип действия поездной диспетчерской и радиосвязи;
- вопросы безопасности движения поездов.

Каждая практическая работа завершается составлением письменного отчета с последующей его защитой и получением оценки. В отчёте следует указать номер работы, тему, цель, содержание в соответствии с методическими указаниями. Отчет на листах формата А4 оформляется в соответствии с Положением «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль».

С учётом материальной базы практические занятия могут проводиться фронтально на реальном оборудовании либо виртуально.

Все виды работ должны проводиться с соблюдением действующих правил охраны труда, санитарных норм и пожарной безопасности. К

практическим занятиям допускаются обучающиеся, прошедшие обучение и инструктаж по охране труда.

**Критерии оценок:**

«отлично» выставляется, если обучающийся умеет самостоятельно решать практические задачи, свободно использует справочную литературу, делает обоснованные выводы из результатов расчетов;

«хорошо» выставляется, если обучающийся умеет самостоятельно решать практические задачи с некоторыми недочетами, ориентироваться в справочной литературе, правильно оценивать полученные результаты и делать выводы;

«удовлетворительно» выставляется, если обучающийся с помощью преподавателя показал умения получить правильные решения конкретной практической задачи, пользоваться справочной литературой, правильно оценить полученные результаты отчетов и сделать выводы или самостоятельно с допущением ошибок;

«неудовлетворительно» выставляется, если обучающийся не выполнил практическую задачу, не умеет пользоваться справочной литературой, делать выводы.

<b>Перечень практических работ для очной/заочной формы обучения</b>	<b>Коды формируемых компетенций</b>	<b>Кол-во часов для очной/заочной формы обучения</b>
Практическая работа 1 Расстановка изолирующих стыков и осигнализация однопутного плана станции.	ОК1 ОК9 ОК7 ПК 1.1 ПК 3.2	4
Практическая работа 2 Разработка поездных и маневровых маршрутов. Составление таблиц враждебных маршрутов.	ОК7 ОК9 ПК 3.2	4
Практическая работа 3 Исследование и анализ работы пульт-манипулятора при задании маршрута.	ОК7 ОК9 ПК 3.2	2
Практическая работа 1 Исследование и анализ работы рельсовых цепей.	ОК6 ОК8 ОК9 ПК 1.1 ПК 3.2	0/4
<b>Всего:</b>		<b>10/4</b>

## Практическая работа 1

**Тема:** Расстановка изолирующих стыков и осигнализация однопутного плана станции.

**Цель:** Научиться расставлять на однопутном плане станции изолирующие стыки и необходимые сигналы.

**Перечень учебного оборудования:** Наглядное пособие, корпус светофора, учебный полигон.

### Перечень учебных изданий, Интернет-ресурсов

#### 1. Основные источники:

1.1 Кондратьева Л.А. Системы регулирования движения на железнодорожном транспорте: учеб. пособие. – М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте» 2016. – 322с. ISBN 978-5-89035-903-2

#### 2. Дополнительные источники:

2.1 Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации утверждены приказом Минтранса России от 23.06.2022 № 250 Москва, 2022г.

#### 3. Интернет-ресурсы:

3.1 Сайт Российские железные дороги <http://rzd.ru/>

3.2 Сайт Петербургского государственного университета путей сообщения <http://www.pgups.ru/>

3.3 Сайт СЦБИСТ <http://scbist.com>

### Задание:

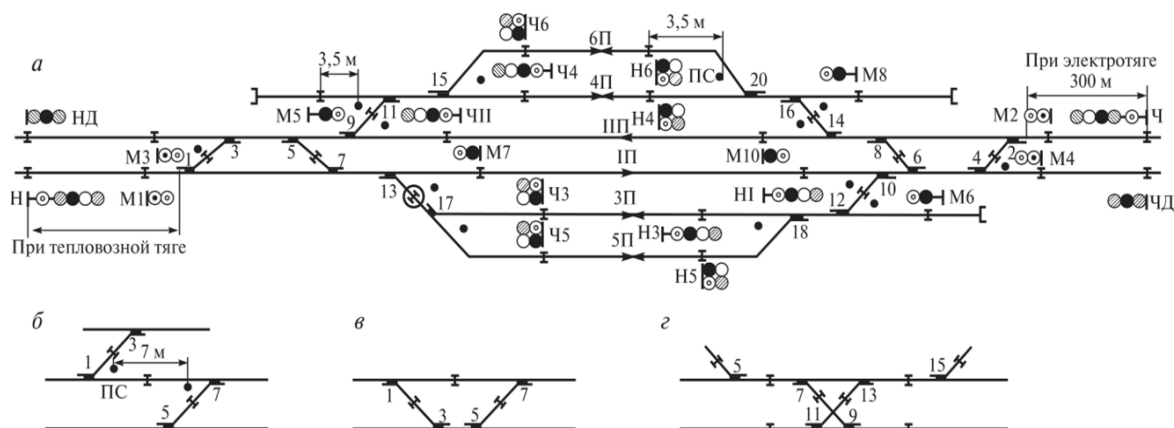
1. Дать общие сведения о релейной централизации.
2. Начертить эскиз промежуточной станции по своему варианту (приложение № 1).
3. Расставить изолирующие стыки.
4. Расставить поездные светофоры.
5. Расстановить маневровые светофоры.

### Краткие теоретические сведения:

На промежуточных станциях в основном производят прием и отправку поездов и выполняется небольшая маневровая работа. Для организации маршрутизированных передвижений в централизацию включаются все стрелки, входящие в маршруты приема и отправления. Все стрелки оборудуют электроприводами. При устройстве релейной централизации на станции все приемоотправочные пути и стрелочные секции оборудуют рельсовыми цепями, чтобы не допустить возможности перевода

стрелок под составом или открытия светофора на занятый путь. Между стрелками и сигналами осуществляют такую зависимость, чтобы при неустановленном маршруте стрелки были свободны от замыкания и их можно было переводить, а светофоры должны быть закрыты; после приготовления маршрута и открытия светофора стрелки должны замыкаться в маршруте и оставаться замкнутыми до момента проследования поезда по установленному маршруту. Всю работу релейной централизации можно разделить на следующие этапы: **установка маршрута и открытие светофора, замыкание маршрута, отмены и размыкания маршрута.** Устанавливают маршрут переводом необходимых стрелок. Затем проверяют правильность устанавливаемого маршрута с контролем правильного положения стрелок по маршруту; свободу стрелочных секций, входящих в маршрут; свободу пути приема или участков удаления на перегоне; отсутствие установки враждебных маршрутов в горловине станции и лобовых маршрутов. Последним этапом работы релейной централизации является размыкание маршрута. Оно может быть автоматическим при прохождении поезда по маршруту после полного освобождения им всех стрелок, входящих в маршрут.

**Рис.1**



### **Расстановка изолирующих стыков.**

Изолирующий стык предназначен для электрической изоляции смежных рельсовых цепей с целью разделения сигнальных и кодовых токов и исключения их взаимного влияния.

Для обеспечения максимальной полезной длины изолирующие стыки должны устанавливаться как можно ближе к стрелочному переводу. По техническим условиям изолирующий стык устанавливают на расстояние не менее 3,5м от предельного столбика в сторону от пошерстной стрелки. Это делается для того, чтобы при остановке последней колесной пары подвижной единицы у изолирующих стыков ее свешивающаяся часть не выходила за предельный столбик и не нарушался габарит по ширине междупутья. При



невыполнении этого требования изолирующий стык будет **негабаритным**. На схеме такой стык обводится кружком (рис. 1а)

**Негабаритный стык** – это изолирующий стык, расположенный на расстоянии менее 3,5м от предельного столбика стрелочного перевода. Расстановка изолирующих стыков (ИС) на станции производится следующим образом:

- 1) станция отделяется от примыкающих перегонов изолирующими стыками;
- 2) отделяются приемоотправочные пути от горловины станции;
- 3) отделяются тупики, вытяжки и подъездные пути от горловины станции;
- 4) стрелочные съезды делятся пополам ИС, стрелки которых должны входить в разные изолированные участки для обеспечения параллельных передвижений по соседним путям;
- 5) по главному ходу выделяется ИС бесстрелочная секция за входным и входным дополнительным светофором для возможности маневровой работы без выезда на перегон;
- 6) Горловина станции разбивается на отдельные стрелочные секции с учетом следующих условий:
  - в одну стрелочную секцию должно входить не более трех одиночных стрелок или двух стрелок перекрестного съезда для обеспечения надежности работы РЦ;
  - параллельные съезды должны разделяться ИС (рис. 1б) для обеспечения параллельных передвижений;
  - перекрестные съезды должны выделяться ИС (рис. 1г) в отдельный изолированный участок, так как их изоляция является типовой и будет влиять на составление плана полной изоляции;
  - съезды образующие (корыто) разделяется ИС как на (рис. 1в).

### **Расстановка светофоров.**

1)

**Входные светофоры «Н» и «Ч»** (литер присваивается в зависимости от направления движения) служат для ограждения станций со стороны прилегающих перегонов и разрешают или запрещают поезду следовать с перегона на станцию. На входных светофорах применяются следующие цвета сигнальных огней: зеленый, желтый, красный, лунно-белый (пригласительный) и зеленая полоса.

2) **Входные дополнительные светофоры «НД» и «ЧД»** разрешают следовать с перегона на станцию по неправильному пути, когда во время капитального ремонта одного из путей двухпутного перегона движение поездов организуется по одному свободному пути перегона в обоих направлениях. На дополнительных входных светофорах применяются красный и два желтых сигнальных огня. 3) У каждого приемоотправочного пути устанавливаются

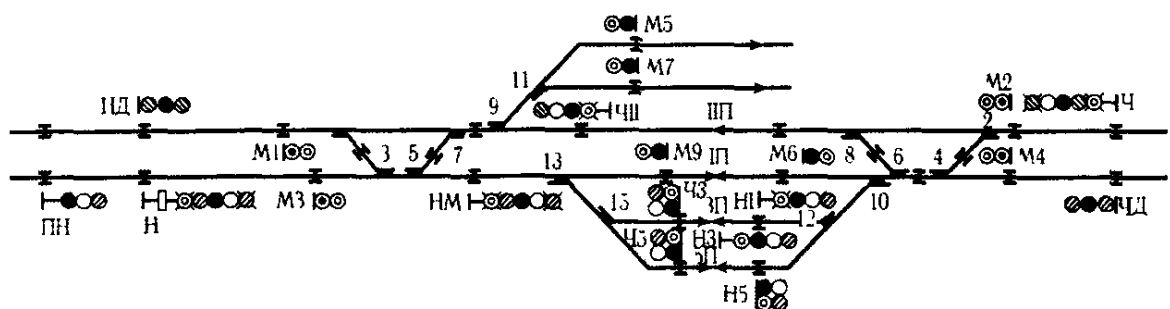
**Выходные светофоры** «Н1», «Н3», «Ч5», «ЧП» (присваиваются литеры в зависимости от направления движения, после которой дополнительно указывается номер пути, к которому относится светофор) разрешают или запрещают поезду отправиться со станции на перегон. Они используют следующие цвета сигнальных огней: зеленый, желтый, красный, лунно-белый.

4) **Маршрутные светофоры** «НМ3», «ЧМП» (к букве Н(Ч) добавляется буква М и цифра номера пути) сигнализируют, как и входные светофоры, разрешая или запрещая поезду следовать из одного района станции в другой.

5) **Маневровые светофоры** «М1», «М6» (к букве М добавляется порядковый номер, который возрастает от горловины к оси станции, в четной горловине они четные, в нечетной – соответственно нечетные). Эти сигналы регулируют движение маневровых составов. Маневровые светофоры сигнализируют синим или лунно-белым огнем: синий запрещает производить маневры; лунно-белый разрешает их производить. Маневровые светофоры относятся к условно-разрешающим, так как их запретный огонь не разрешает следовать маневровому составу, но не является запрещающим для магистральных и пригородных поездов. На маневровых светофорах приемоотправочных путей, тупиков и вытяжек для повышения безопасности движения в качестве запрещающего огня применяется красный. **Устанавливаются:**

- со специализированных путей I, II (рис. 1а);
- для въезда на станцию с тупиков, подъездных путей;
- со всех бесстрелочных участков;
- для ограждения стрелок, примыкающих к приемоотправочным путям;
- в горловинах, для исключения перепробега при маневровой работе.

**Рис.2**



Цвета сигнального огня светофора:

- красный; ○ зеленый; ● желтый, ○ белый;
- синий; ▮ зеленая полоса.

Режимы горения огня светофора:

- непрерывный; ▮ мигающий.

Конструкции светофора: ▮● мачтовый; ● карликовый

**Для выполнения данной работы студенту необходимо знать:**

1. Общие сведения о светофорах, сигнализацию светофоров.
2. Правила расстановки изолирующих стыков.

**Порядок выполнения:**

1. Начертить эскиз промежуточной станции по своему варианту (Приложение № 1).
2. Расставить номера путей и указать специализацию путей стрелками.
2. Расставить изолирующие стыки.
3. Расставить поездные и маневровые светофоры.
4. Расставить литеры всех светофоров.
5. Сделать вывод.

**Содержание отчёта:**

1. Практическая работа выполняется согласно заданию на листах формата А4.
2. К работе прилагается эскиз варианта станции с оформленными записями.

**Контрольные вопросы:**

1. Расскажите о назначении светофоров и сигнализации светофоров.
2. Что представляет из себя электрическая централизация стрелок и сигналов?
3. Где устанавливают дополнительные входные светофоры?
4. Что такое изолирующие стыки, их функции, свойства?
5. Что такое негабаритный изолирующий стык?
6. Что такое полезная длина пути?

**Тема:**Разработка поездных и маневровых маршрутов. Составление таблиц враждебных маршрутов.

**Цель:**Научиться составлять таблицу пересечений маневровых и поездных маршрутов.

**Перечень учебного оборудования:** Эскиз схемы станции. Учебный полигон.

### **Перечень учебных изданий, Интернет-ресурсов**

#### 1. Основные источники:

1.1 Кондратьева Л.А. Системы регулирования движения на железнодорожном транспорте: учеб. пособие. – М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте» 2016. – 322с. ISBN 978-5-89035-903-2

#### 2. Дополнительные источники:

2.1 Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации утверждены приказом Минтранса России от 23.06.2022 № 250 Москва, 2022г.

#### 3. Интернет-ресурсы:

3.1 Сайт Российские железные дороги <http://rzd.ru/>

3.2 Сайт Петербургского государственного университета путей сообщения <http://www.pgups.ru/>

3.3 Сайт СЦБИСТ <http://scbist.com>

### **Задание:**

Для того чтобы правильно выполнить практическую работу № 2 нам необходимо составить таблицу зависимостей, в которой представлены все поездные маршруты станции четного и нечетного направления согласно специализации путей. Все передвижения по станции должны выполняться согласно заранее заложенным маршрутам. Чтобы грамотно выполнить данную работу, нам необходимо на эскизе станции выполнить следующие операции:

#### **Используя выполненный эскиз станции в Практической работе 1:**

1. Пронумеровать стрелки и указать нормальное положение стрелок.
2. Произвести осигнализацию светофоров.
3. Проставить нумерацию тупиков.
4. Составит таблицу враждебности поездных и маневровых маршрутов согласно своему варианту станции.

### **Краткие теоретические сведения:**

Маршрутом называют путь следования поезда в пределах железнодорожной станции по открытому светофору и установленным в определенное положение и замкнутым стрелкам.

Маршруты по приему и отправлению поездов называются **поездными**.

Маршруты для переработки составов в границах станции называются **маневровыми**.

**Враждебным маршрутом** называется маршрут, который пересекается с установленным маршрутом, и в состав которого входят одни и те же стрелки, но в разных направлениях.

Не враждебные маршруты – это маршруты, которые не имеют пересечения с установленным маршрутом

**Нормальное положение** стрелки условно называется **плюсовым** (обозначается знаком «+»), как правило в прямом направлении.

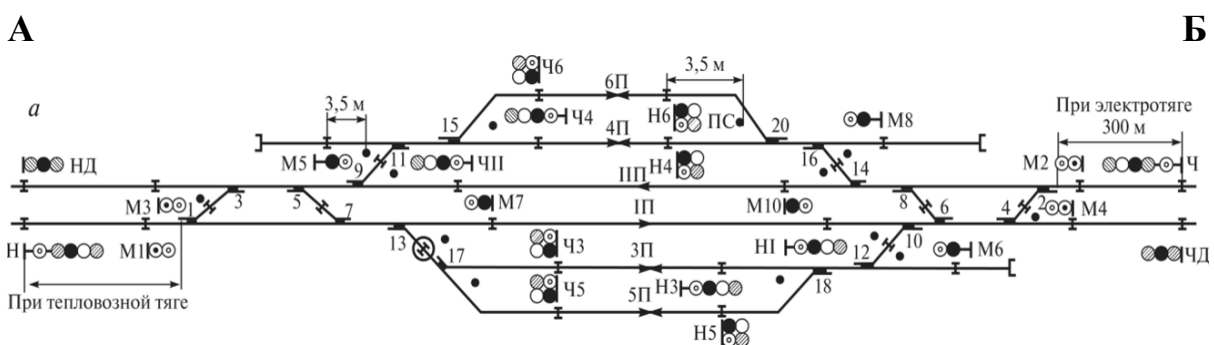
**Переведенное положение** стрелки по боковому направлению называется **минусовым** «-».

Таблица зависимости отражает зависимость между стрелками, сигналами и маршрутами. При неустановленном маршруте и закрытом светофоре стрелки не замкнуты их можно перевести в любое положение. После перевода стрелки установки маршрута происходит открытие светофора и отсутствие враждебных маршрутов происходит замыкание стрелок и светофоров, т. е. установлен маршрут.

В строке каждого маршрута указывается враждебность с другими маршрутами, в этой же строке указывается положение стрелки замкнутого маршрута.

Таблица зависимости является основным документом при составлении электрических схем для работы устройств электрической централизации.

**Рис.3**





**Для выполнения данной работы студенту необходимо знать:**

1. Назначение электрической централизации стрелок и сигналов.
2. Правила расстановки и обозначения светофоров.
3. Правила заполнения таблицы зависимости маршрутов по враждебности.

**Порядок выполнения работы:**

1. Составить таблицу враждебности поездных и маневровых маршрутов согласно своему варианту станции.

2. Сделать вывод.

**Содержание отчёта:**

1. Практическая работа выполняется согласно заданию на листах формата А4.

2. К работе прилагается эскиз таблицы враждебных маршрутов с оформленными записями.

**Контрольные вопросы:**

1. Для чего на станциях производят изоляцию путей и стрелок?
2. Где устанавливают выходные светофоры?
3. Где устанавливают дополнительные входные светофоры?
4. Где устанавливают маневровые светофоры?
5. Какой маршрут называется поездным?
6. Какой маршрут называется маневровым?
7. Какой маршрут называется враждебным?
8. Для чего необходима таблица зависимости маршрутов по враждебности?

## Практическая работа 3

**Тема:** Исследование и анализ работы пульт-манипулятора при задании маршрута.

**Цель:** Изучить пошаговые действия ДСП при установке маршрута на станции

### Перечень учебного оборудования:

1. Макет пульта ДСП.
2. Схема станции (по заданию) по своему варианту (приложение № 1).
3. Таблица враждебных маршрутов.

### Перечень учебных изданий, Интернет-ресурсов

#### 1. Основные источники:

1.1 Кондратьева Л.А. Системы регулирования движения на железнодорожном транспорте: учеб. пособие. – М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте» 2016. – 322с. ISBN 978-5-89035-903-2

#### 2. Дополнительные источники:

2.1 Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации утверждены приказом Минтранса России от 23.06.2022 № 250 Москва, 2022г.

#### 3. Интернет-ресурсы:

3.1 Сайт Российские железные дороги <http://rzd.ru/>

3.2 Сайт Петербургского государственного университета путей сообщения <http://www.pgups.ru/>

3.3 Сайт СЦБИСТ <http://scbist.com>

### Задание:

Для того чтобы правильно выполнить практическую работу № 3 необходимо, используя выполненный эскиз станции в **Практической работе 1**, заполненную таблицу зависимости маршрутов по враждебности, выполненную в **Практической работе № 2**, составить заданные маршруты передвижения маневрового локомотива с вагоном. Указать положение стрелок в маршруте, кнопки светофоров начальной и конечной в каждом полурейсе.

### Краткие теоретические сведения:

Этапы работы релейной централизации: **установка маршрута и открытие светофора, замыкание маршрута, отмены и размыкания маршрута.**

1. Устанавливают маршрут переводом необходимых стрелок. Затем проверяют правильность устанавливаемого маршрута с контролем правильного положения стрелок по маршруту; свободу



стрелочных секций, входящих в маршрут; свободу пути приема или участков удаления на перегоне; отсутствие установки враждебных маршрутов в горловине станции и лобовых маршрутов.

2. После установки маршрута нажатием сигнальной кнопки открывается светофор.
3. С открытием светофора наступает замыкание маршрута, т. е. стрелки, входящие в маршрут. Замыкаются и остаются в таком положении, пока по ним не проследует поезд.
4. Если установленный маршрут необходимо переделать, то производят его отмену. Отмену маршрута при свободном участке приближения происходит без выдержки времени, при занятом участке приближения производится с выдержкой времени 3-4 мин. Это обусловлено требованиями безопасности движения. Если поезд своевременно не остановится и проследует уже закрытый светофор, то стрелки остаются замкнутыми в маршруте в течении 3-4 мин, чем исключается возможность аварийной ситуации.
5. Последним этапом работы релейной централизации является размыкание маршрута. Оно может быть: автоматическим и искусственным.

**Автоматическое размыкание бывает:**

- **полным**, когда размыкание происходит при прохождении поезда по маршруту после полного освобождения им всех стрелок, входящих в маршрут;

- **посекционным**, когда маршрут размыкается по частям (посекционно) по мере освобождения их поездом.

**Искусственно** размыкание применяют при отмене установленного маршрута или когда не произошло автоматического размыкания после прохождения поезда из-за неисправности рельсовых цепей, входящих в маршрут.

Задание маршрутов производится с помощью кнопок: начала и конца маршрута. Начальная, от какого светофора устанавливается маршрут и конечная, кнопка того светофора, у которого кончается маршрут.

Передвижение маневрового состава (одиночного локомотива) с одного пути на другой с переменной направления следования называется **рейсом**. Каждый рейс состоит из двух полурейсов. Маневровым **полурейсом** называется передвижение маневрового состава (одиночного локомотива) без перемены направления движения от начала движения до его окончания.

### **Порядок выполнения работы:**

1. Составить из простых маршрутов своей станции сложные маршруты для передвижения вагона маневровым локомотивом с крайних путей станции на другие крайние пути.
  - а) в нечетной горловине;
    - при условии занятости 2 и 4 пути;
    - при занятости 1 и 2 пути.
  - б) в четной горловине;
    - при занятости 3 и 4 пути;
    - при занятости 1, 2, 3 и 4 путей.
2. Составить маршрут при перестановке вагона с одного из путей на тот же путь, но с противоположной стороны (при условии занятости данного пути).
3. Сделать вывод.

### **Содержание отчёта:**

1. Практическая работа выполняется согласно заданию на листах формата А4.
2. К работе прилагается эскиз варианта станции с оформленными записями.

### **Контрольные вопросы:**

1. Что входит в понятие «установка маршрута»?
2. Что такое замыкание маршрута?
3. Какие бывают виды размыкания маршрута?
4. Что такое рейс, полурейс при маневровых передвижениях?
5. Что такое маршрут?

## Практическая работа 1

**Тема:** Исследование и анализ работы рельсовых цепей.

**Цель:** Изучить устройство, принцип действия и назначение рельсовых цепей.

**Перечень учебного оборудования:** Наглядное пособие, электрическая схема рельсовой цепи, учебный полигон.

**Перечень учебных изданий, Интернет-ресурсов**

1. Основные источники:

1.1 Кондратьева Л.А. Системы регулирования движения на железнодорожном транспорте: учеб. пособие. – М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте» 2016. – 322с. ISBN 978-5-89035-903-2

2. Дополнительные источники:

2.1 Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации утверждены приказом Минтранса России от 23.06.2022 № 250 Москва, 2022г.

3. Интернет-ресурсы:

3.1 Сайт Российские железные дороги <http://rzd.ru/>

3.2 Сайт Петербургского государственного университета путей сообщения <http://www.pgups.ru/>

3.3 Сайт СЦБИСТ <http://scbist.com>

**Для выполнения данной работы студенту необходимо знать:** Устройство и принцип работы рельсовой цепи, причины основных отказов в работе рельсовых цепей.

**Задание:**

Ознакомиться с устройством рельсовой цепи.

Ознакомиться с принципом работы рельсовых цепей.

Ознакомиться с основными режимами работы рельсовых цепей.

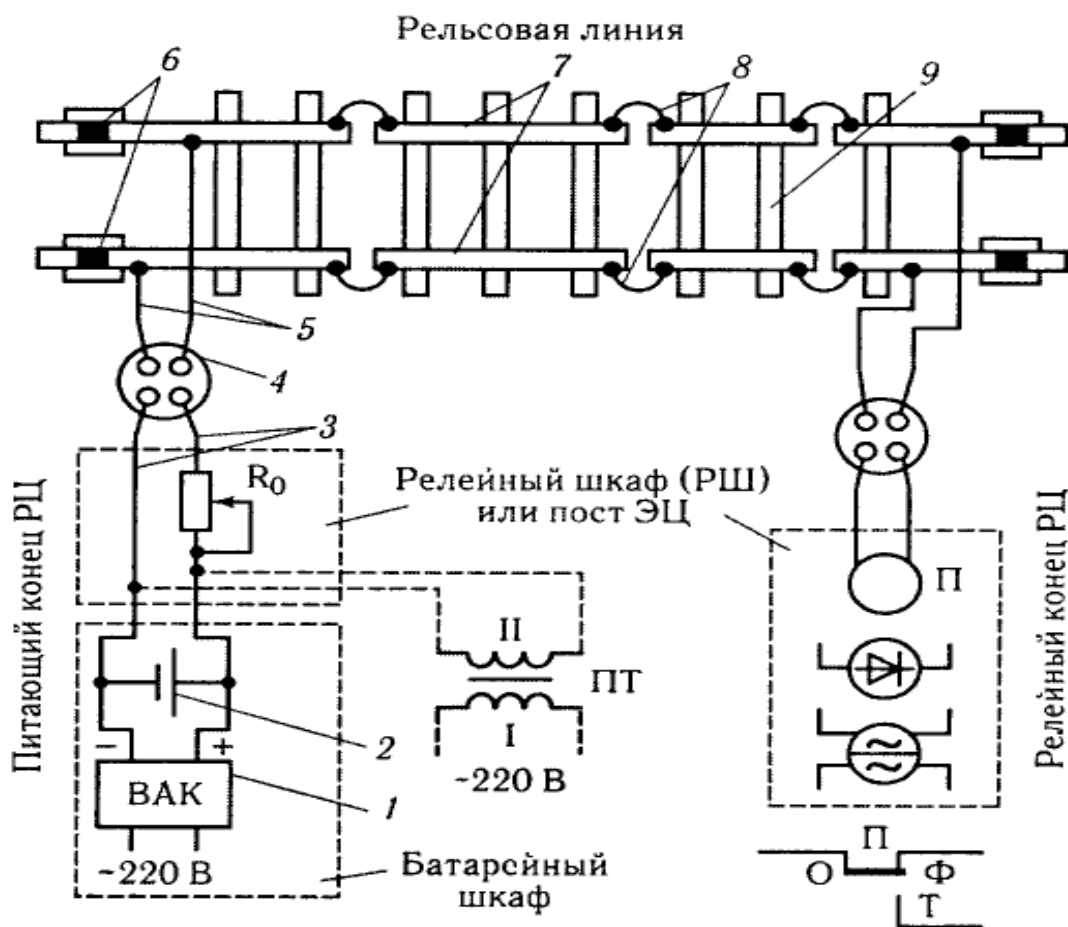
Ознакомиться с причинами отказов в работе рельсовых цепей.

**Краткие теоретические сведения:**

Рельсовая цепь (РЦ) представляет собой электрическую цепь, в которой есть источник питания и нагрузка (путевое реле), а проводниками электрического тока являются рельсовые нити железнодорожного пути. Электрическая схема простейшей РЦ состоит из **питающего конца, рельсовой линии и релейного конца (рис.5)**. На питающем конце РЦ устанавливается аккумулятор **2**, работающий в буферном режиме с выпрямителем **1** типа ВАК, или путевой трансформатор ПТ. Питание поступает в рельсовую линию через резистор  **$R_0$** , который обеспечивает

отпускание якоря путевого реле при занятии РЦ поездом. **Рельсовая линия** имеет две рельсовые нити 7, которые состоят из отдельных рельсовых звеньев, соединенных между собой токопроводящими стыковыми соединителями 8 для уменьшения электрического сопротивления рельсовых нитей. В зависимости от рода тяги на участке и выбранного способа крепления к рельсу стыковые соединители бывают трех типов. На участках с автономной тягой применяют *стальные штепсельные* или *приварные соединители*. На электрифицированных участках используют *медные приварные соединители*. Рельсовые нити располагаются на деревянных или железобетонных шпалах 9.

Рис. 5

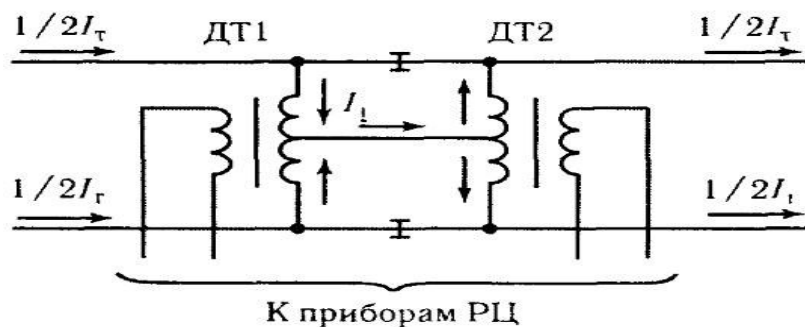


- 1- Выпрямитель типа ВАК
- 2- Аккумулятор
- 3- Кабель
- 4- Кабельная стойка или путевая коробка
- 5- Тросовая перемычка
- 6- Изолирующие стыки
- 7- Рельсовые нити
- 8- Токопроводящие стыковые соединители
- 9- Шпалы

Рельсовые линии смежных РЦ разделяют с помощью изолирующих стыков **б** с металлическими накладками или клееболтовых стыков. Изолирующие стыки должны обеспечивать надежную электрическую изоляцию и механическую прочность верхнего строения пути.

На электрифицированных участках у изолирующих стыков в рельсовой линии устанавливают дроссель-трансформаторы ДТ (рис.6), которые обеспечивают пропуск обратного тягового тока  $I_T$  по рельсовым нитям в обход изолирующих стыков. Дроссель-трансформатор имеет две обмотки: основную и дополнительную. Основная обмотка имеет три вывода — два крайних подключают к рельсовым нитям, а средний соединяют со средним выводом дроссель-трансформатора смежной РЦ. К выводам дополнительной обмотки подключают приборы РЦ.

**Рис.6** Схема включения ДТ в РЦ



На релейном конце сигнальный ток из рельсовой линии принимает путевое реле **П** постоянного или переменного тока, которое фиксирует состояние РЦ (занятое или свободное от подвижного состава) и передает эту информацию для работы различных систем регулирования движения поездов.

Между путевым реле и рельсами в некоторых видах РЦ могут включаться следующие приборы: изолирующий или повышающий трансформатор, защитный фильтр и др. Аппаратура питающего и релейного концов, расположенная в релейном шкафу или на посту ЭЦ, кабелем **3** через кабельную стойку **4** или путевую коробку, установленных вблизи пути, тросовую перемычку **5** подключается к рельсовым нитям пути.

Принцип работы РЦ заключается в том, что величина тока, поступающего от источника к путевому реле через рельсовую линию, зависит от состояния участка пути. При свободном участке сигнальный ток от источника питания по рельсовым нитям протекает по обмотке путевого реле **П**, отчего реле возбуждается и притягивает якорь, замыкая фронтальные контакты и фиксируя свободу и исправность РЦ. Возбужденное состояние реле **П** продолжается до момента вступления на рельсы подвижного состава или разрыва рельсовой нити пути вследствие изъятия или излома рельса, обрыва стыкового соединителя или другого повреждения.

### **Основное предназначение рельсовых цепей:**

- обеспечение непрерывного контроля свободности или занятости участка пути;
- обеспечение контроля целостности рельсовой линии;
- обеспечение передачи сигналов по рельсовым цепям на локомотив для работы АЛСН;
- исключение перевода стрелок под подвижным составом.

### **Основные режимы работы рельсовых цепей.**

Рельсовые цепи обеспечивают надежность действия систем регулирования и условия безопасности движения поездов, поэтому к ним предъявляют ряд требований – обеспечение работы в трех основных режимах: нормальном, шунтовом и контрольном.

**Нормальный режим** соответствует свободной от подвижного состава рельсовой цепи, в этом режиме путевое реле должно надежно фиксировать ее свободное состояние при самых неблагоприятных условиях работы.

**Шунтовой режим** соответствует занятой подвижным составом рельсовой цепи, в этом режиме при нахождении на РЦ хотя бы одной колесной пары путевое реле должно отпускать якорь и фиксировать занятое состояние РЦ при самых неблагоприятных условиях ее работы.

**Контрольный режим** соответствует свободному, но неисправному состоянию РЦ (лопнувший рельс, изъятие рельса), в этом случае путевое реле не должно притягивать якорь и надежно фиксировать ложную занятость РЦ, т.е. ее неисправное состояние при самых неблагоприятных условиях работы.

Наиболее распространенными отказами в работе РЦ являются повреждения типов «ложная занятость» и «ложная свободность».

**«Ложная занятость»** появляется, когда при отсутствии на РЦ подвижного состава путевое реле не притягивает свой якорь. В этом случае стрелки не переводятся. Светофоры по маршрутам не открываются, на перегонах закрывается автоблокировка, т.е. происходят **сбои в движении поездов, влияющих на пропускную способность железнодорожных линий.**

### **Основные причины «ложной занятости»:**

- отсутствие или плохой контакт в рельсовом соединителе;
- замыкание рельсов металлическим предметом;
- пробой изоляции в изолирующих стыках;
- загрязненность и плохая подрезка балласта;
- ненадежное электропитание;
- обрыв кабельных и дроссельных перемычек.

**«Ложная свободность»** появляется, когда при занятой подвижным составом РЦ путевое реле не отпускает свой якорь. В этом случае **резко**

**нарушается безопасность движения поездов, что приводит к возникновению аварийных ситуаций, приводящих к крушению поездов, появления возможности перевода стрелки под составом, открытия светофора на занятый железнодорожный путь или блок-участок.**

**Основные причины «ложной свободности»:**

- не обеспечение шунтовой чувствительности РЦ (ржавчина, бумага, картон, напрессованный снег, лед и грязь на головке рельса; наличие битума, ржавчины, песка по кругу катания колес подвижного состава);

- неисправность приборов СЦБ (срабатывание путевого реле от другого постороннего источника питания смежной РЦ при замыкании изолирующих стыков и нарушении чередования полярности, помехи тягового тока на участках с электротягой).

**Порядок выполнения работы:**

Начертите эскиз рельсовых цепей.

Опишите устройство рельсовых цепей.

Опишите работу рельсовых цепей в нормальном, шунтовом и контрольном режимах.

Опишите причины отказов работы рельсовых цепей.

**Содержание отчёта:**

1. Практическая работа выполняется согласно заданию на листах формата А4.

2. К работе прилагается чертеж рельсовой цепи с оформленными записями.

**Контрольные вопросы:**

1. Рассказать об устройстве и предназначении рельсовой цепи.

2. Рассказать о режимах работы рельсовых цепей.

3. Рассказать классификацию рельсовых цепей.

4. Что такое шунтовая чувствительность?

5. Что подразумевается под термином «ложная занятость» и причины ее появления?

6. Что является основной причиной появления повреждения «ложная свободность»?

7. Что происходит при появлении «ложной занятости»?

8. Что происходит при появлении «ложной свободности»?

**Приложение № 1 Схемы станций по вариантам.**

нечетное



четное



