


ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ ИМПЕРАТОРА АЛЕКСАНДРА I»  
(ФГБОУ ВО ПГУПС)  
ПЕТРОЗАВОДСКИЙ ФИЛИАЛ

ОДОБРЕНО

на заседании цикловой комиссии

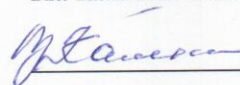
протокол № 11 от 22.08.17

Председатель цикловой комиссии:

 (М.В. Наумчик)

УТВЕРЖДАЮ

Начальник УМО

 А.В. Калько

«23» 08 2017г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**  
**по организации и проведению практических занятий**

По учебной дисциплине ОП.11. Системы регулирования движением

Специальность: 23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте  
(по видам)

Разработчик: Теричева.Т.А.

2017г

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методические указания по организации и проведению практических работ разработаны в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины ОП.11. Системы регулирования движением

предназначены для выполнения практических работ обучающимися.

Практические работы по учебной дисциплине направлены на усвоение знаний, освоение умений и формирование элементов общих и профессиональных компетенций, предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен

### **уметь:**

- пользоваться станционными автоматизированными системами для приема, отправления, пропуска поездов, маневровой работы;
- обеспечить безопасность движения поездов при отказах нормальной работы устройств СЦБ;
- пользоваться всеми видами оперативно – технологической связи.

### **знать:**

- элементную базу устройств СЦБ и связи, назначение и роль рельсовых цепей на станциях и перегонах;
- функциональные возможности систем автоматики и телемеханики на перегонах и станциях;
- назначение всех видов оперативной связи;

**В результате освоения учебной дисциплины происходит поэтапное формирование элементов общих и/или профессиональных компетенций:**

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

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

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

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

и личностного развития.

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

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

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

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

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

ПК 2.2. Обеспечивать безопасность движения и решать профессиональные задачи посредством применения нормативно-правовых документов.

Рабочей программой предусмотрено выполнение обучающимися практических занятий, включая, как обязательный компонент практические задания с использованием персонального компьютера.

Распределение результатов освоения учебного материала в ходе выполнения лабораторных работ/заданий на практических занятиях происходит в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1 – Распределение результатов освоения учебного материала

Раздел, тема	Контрольно-оценочные мероприятия	Кол-во часов	Элементы ПК и ОК	результаты		Поэтапно формируемые элементы общих и профессиональных компетенций
				Усвоенные знания	Освоенные умения	
Тема 1.2	<b>Лабораторная работа №1</b> Исследование устройства и анализ работы реле и трансмиттеров	4		элементную базу устройств СЦБ и связи, назначение и роль рельсовых цепей на станциях и перегонах; функциональные возможности систем автоматики и телемеханики на перегонах и станциях; назначение всех видов оперативной связи;	пользоваться станционным и автоматизированными системами для приема, отправления, пропуска поездов, маневровой работы; обеспечить безопасность движения поездов при отказах нормальной работы устройств СЦБ; пользоваться всеми видами оперативно – технологической связи.	ОК-1-9 ПК 2.2
Тема 1.3	<b>Практическое занятие №1</b> Изучение устройства и работы линзового светофора в различных случаях сигнализации.	2				ОК-1-9 ПК 2.2
Тема 1.4	<b>Лабораторная работа №2</b> Исследование и анализ работы неразветвленной рельсовой цепи.	4				ОК-1-9 ПК 2.2
Тема 2.1	<b>Практическое занятие №2</b> Изучение устройства пульт - статива ПСРБ и последовательности работы ДСП при установке маршрутов и прибытии поезда	2		элементную базу устройств СЦБ и связи, назначение и роль	пользоваться станционным и автоматизированными системами	ОК-1-9 ПК 2.2

Тема 2.2	<b>Лабораторная работа №3</b> Исследование и интервалов попутного следования поездов при АБ.	4		рельсовых цепей на станциях и перегонах; функциональные возможности систем автоматики и телемеханики на перегонах и станциях; назначение всех видов оперативной связи;	для приема, отправления, пропуска поездов, маневровой работы; обеспечить безопасность движения поездов при отказах нормальной работы устройств СЦБ; пользоваться всеми видами оперативной технологической связи.	ОК-1-9 ПК 2.2
Тема 2.2	<b>Лабораторная работа №4</b> Исследование работы однопутной двусторонней автоблокировки и действий ДСП при смене направления движения	4				ОК-1-9 ПК 2.2
Тема 3.2	<b>Практическое занятие №3</b> Составление однниточного плана промежуточной станции и таблицы зависимости по враждебности маршрутов	4		элементную базу устройств СЦБ и связи, назначение и роль	пользоваться станционным и автоматизированными системами для приема, отправления, пропуска поездов, маневровой работы; обеспечить безопасность движения поездов при отказах нормальной работы устройств СЦБ; пользоваться всеми видами	ОК-1-9 ПК 2.2
Тема 3.5	<b>Практическое занятие №4</b> Функциональные блоки БМРЦ	2		рельсовых цепей на станциях и перегонах; функциональные возможности систем автоматики и телемеханики на перегонах и станциях; назначение всех видов оперативной связи;	для приема, отправления, пропуска поездов, маневровой работы; обеспечить безопасность движения поездов при отказах нормальной работы устройств СЦБ; пользоваться всеми видами	ОК-1-9 ПК 2.2

					оперативно – технологической связи.	
Тема 7.1	<b>Практическое занятие №5</b> Линии связи	2		элементную базу устройств СЦБ и связи, назначение и роль рельсовых цепей на станциях и перегонах;	пользоваться станционным и автоматизированными системами для приема, отправления, пропуска поездов, маневровой работы;	ОК-1-9 ПК 2.2
Тема 7.2	<b>Практическое занятие №6</b> Изучение устройства и порядка работы телефонного аппарата и коммутатора станционной связи	2		функциональные возможности систем автоматики и телемеханики на перегонах и станциях; назначение всех видов оперативной связи;	обеспечить безопасность движения поездов при отказах нормальной работы устройств СЦБ; пользоваться всеми видами оперативно – технологической связи.	ОК-1-9 ПК 2.2

### **Перечень практических занятий и Лабораторных работ**

по учебной дисциплине ОП.11. Системы регулирования движением

Практическое занятие №1 «Изучение устройства и работы линзового светофора в различных случаях сигнализации.»

Практическое занятие №2 «Изучение устройства пульт - статива ПСРБ и последовательности работы ДСП при установке маршрутов и прибытии поезда»

Практическое занятие №3 «Составление одниточного плана промежуточной станции и таблицы зависимости по враждебности маршрутов»

Практическое занятие №4 «Функциональные блоки БМРЦ»

Практическое занятие №5 «Линии связи»

Практическое занятие №6 «Изучение устройства и порядка работы телефонного аппарата и коммутатора станционной связи»

Лабораторная работа №1 «Исследование устройства и анализ работы реле и трансмиттеров»

Лабораторная работа №2 «Исследование и анализ работы неразветвленной рельсовой цепи.»

Лабораторная работа №3 «Исследование и интервалов попутного следования поездов при АБ.»

Лабораторная работа №4 «Исследование работы однопутной двусторонней автоблокировки и действий ДСП при смене направления движения»

#### Критерии оценивания практических работ

При оценке освоенных умений при выполнении практических работ применяется пятибалльная шкала оценивания/ дихотомическая шкала оценивания.

Оценивание практических занятий/лабораторных работ производится в соответствии со следующими нормативными актами:

- Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся;
- Положение о планировании, организации и проведении лабораторных работ и практических занятий.

#### Введение

Системы регулирования движения поездов повышают пропускную способность железных дорог, обеспечивают безопасность движения и оперативное руководство перевозочным процессом, оказывают влияние на рост производительности труда работников, связанных с движением поездов.

В зависимости от места применения системы регулирования движения подразделяются на перегонные и станционные.

Перегонные системы разрешают или запрещают отправление поезда на перегон, исключают возможность отправления поезда на занятый перегон или блок-участок.

К перегонным устройствам относятся:

- Полуавтоматическая блокировка ПАБ, при которой сигналы, разрешающие поезду занять перегон, открываются при определенных действиях работников, управляющих движением поездов, а закрываются автоматически;
- Автоматическая блокировка а АБ, в которой управление показаниями светофоров, ограждающих блок-участки, осуществляется движущимся поездом (без участия человека);
- Диспетчерский контроль за движением поездов, который помогает поездному диспетчеру оперативно руководить движением поездов на участке;

Автоматическая Локомотивная Сигнализация АЛС и устройства безопасности движения поездов. С помощью системы АЛС показания напольных светофоров кодовыми сигналами передаются в кабину машиниста. Кроме этого, АЛС дополняется автостопом с устройством проверки бдительности машиниста и контроля скорости движения поезда;

- Автоматическая переездная сигнализация, а также автоматические шлагбаумы, применяемые на железнодорожных переездах для предупреждения водителей транспортных средств о приближении поезда к переезду и запрещающие движение через переезд. Станционные системы обеспечивают взаимную зависимость стрелок и сигналов при приеме и отправлении поездов, контролируют положение стрелок, не допускают их перевод при уже заданном маршруте, замыкают их в одном из крайних положений, при оборудовании путей и стрелочных участков рельсовыми цепями, контролируют их свободу или занятость подвижным составом. К станционным устройствам относятся:

- ключевая зависимость, используемая на станциях, где сохранено ручное управление стрелками для обеспечения взаимного замыкания стрелок и сигналов посредством контрольных замков;
- Станционная блокировка, с помощью которой осуществляется взаимное замыкание стрелок и сигналов, управляемых с разных постов;
- Электрическая централизация стрелок и сигналов ЭЦ, обеспечивающая управление стрелками и сигналами с пульта, их взаимозависимость, контролирующую взрез стрелки и исключаящую перевод стрелки под составом, а также открытие светофора на занятый путь. Разновидностями такой системы являются релейная централизация промежуточных станций, блочная маршрутно - релейная централизация БМРЦ крупных станций и микропроцессорная ЭЦ-МПЦ;
- Диспетчерская централизация ДЦ, позволяющая управлять стрелками и сигналами ряда станций из одного пункта и



контролировать положение стрелок, состояние занятости или свободности путей, стрелочных участков и прилегающих блок-участков, изменять показания входных и выходных сигналов в пределах диспетчерского круга;

- Средства автоматизации и механизации сортировочных станций и горок, позволяющие управлять стрелками и горочными сигналами, регулировать скорости надвига и роспуска составов.

Автоматическая локомотивная сигнализация, диспетчерская централизация и автоматические ограждающие устройства на переездах могут регулировать движение поездов как по перегонам, так и

по станциям, поэтому эти системы отнесены к перегонным и к станционным.

Из систем полуавтоматической блокировки наибольшее распространение получила релейная блокировка, в которой все маршрутные зависимости осуществляются электрическим способом,

что повышает ее надежность. Наиболее совершенной системой регулирования движения поездов на перегонах является АБ, которая обеспечивает повышение пропускной способности по сравнению с ПАБ.

Среди станционных систем наиболее эффективной с точки зрения сокращения времени на приготовление маршрута является ЭЦ стрелок и сигналов, которая по сравнению с ключевой зависимостью увеличивает пропускную способность станции на 50...70 %.

Средства механизации и автоматизации сортировочных станций и горок включают системы АРС (автоматическое регулирование скорости скатывания отцепов), ГПЗУ (горочно-программное задающее устройство), ГАЦ-МН на микропроцессорах, ГАЛС Р (горочная АЛС с передачей информации по радиоканалу и телеуправлением локомотивом) и др.

Таким образом, системы регулирования движения служат для автоматизации процессов управления и регулирования движения поездов. Эти системы постоянно совершенствуются, благодаря чему повышаются технико-экономические показатели эксплуатационной работы железнодорожного транспорта.

### ***Раздел 1. Элементы систем регулирования движения поездов***

#### **Лабораторная работа № 1.**

**Тема:** Исследование устройства и анализ работы реле и трансмиттеров

**Цель:** Исследовать устройство и проанализировать работу реле и трансмиттеров.

**Оборудование:**

1. Реле типов НШ, НМШ, КШ, КМШ, ИМШ, РЭЛ.
2. Кодовый путевой трансмиттер КПТ-5 или КПТ-7.

3. Маятниковый трансмиттер типа МТ-1.
4. Трансмиттерное реле ТШ-65В.
5. Источники питания постоянного и переменного тока

**Порядок выполнения:**

- Внешне осмотреть каждый тип реле, ознакомиться с их конструкцией и основными частями, уяснить различия между ними.
- Подключить напряжение постоянного тока 12В на катушки реле и проследить за работой якорей и контактов реле.
- Ознакомиться с устройством кодового путевого трансмиттера КПТ и маятникового трансмиттера типа МТ-1.
- Собрать схему и подключая реле ТШ или лампочку поочередно к контактам З,Ж,КЖ трансмиттера, выяснить, какие коды они вырабатывают.
- Проследить за работой трансмиттеров КПТ и МТ в действующих макетах рельсовых цепей или автоблокировки.

**Краткие теоретические сведения:** В системах регулирования движения поездов применяются реле, с помощью которых производят различные переключения электрических цепей для осуществления схемных зависимостей между состоянием пути, положением стрелок и показанием сигнала, необходимых для обеспечения безопасности движения поездов.

Реле представляет собой элемент, в котором при плавном изменении входной величины (тока, напряжения) происходит скачкообразное изменение выходной величины (перемещение якоря у контактных реле, изменение внутреннего электрического или магнитного сопротивления у бесконтактных реле).

Большое распространение получили электрические контактные реле, в частности, электромагнитные, у которых скачкообразное изменение тока во входной цепи достигается физическим ее разрывом. Такие реле просты и надежны в работе и обеспечивают независимое переключение большого числа выходных цепей. Реле имеет два устойчивых состояния: *рабочее* (под током), при котором реле возбуждено и якорь его притянут, т.е. замкнуты верхние (фронтальные) контакты; *нерабочее* (без тока), при котором реле обесточено и якорь отпущен, т.е. замкнуты нижние (тыловые) контакты.

По принципу действия реле СЦБ подразделяются на *электромагнитные*, у которых при протекании электрического тока по обмотке возникает магнитное поле, которое действует на подвижный якорь, притягивая его к

сердечнику и переключая связанные с якорем контакты, и *индукционные*, которые работают под действием переменного магнитного поля, создаваемого одним элементом реле, с током, индуцированным в подвижном секторе магнитным полем другого элемента.

*Электромагнитное реле постоянного тока* состоит из катушки 3, надетой на сердечник 4, ярма 5, подвижного якоря 2 и связанных с ним контактов 1. Катушка, или обмотка реле служит для создания магнитного потока, а сердечник — для его усиления. Ядро предназначено для получения непрерывного магнитопровода, подвижной частью которого является якорь. При отсутствии тока в катушке реле якорь отпущен, замкнут нижний (тыловой) контакт О—Т. При пропускании тока в катушке создается магнитный поток, сердечник намагничивается и притягивает к себе якорь, в результате чего размыкается контакт О—Т и замыкается верхний (фронтальной) контакт О—Ф. У такого реле якорь притягивается при прохождении тока по катушке в любом направлении, поэтому это реле называют *нейтральным*.

#### *Реле переменного тока*

В устройствах железнодорожной автоматики и телемеханики применяют двухэлементные секторные реле переменного тока типа ДСШ. Эти реле используются в качестве путевых в рельсовых цепях переменного тока частотой 50 и 25 Гц. По принципу действия двухэлементные секторные реле относятся к индукционным. Магнитная система реле выполняется на сердечниках из листовой стали для уменьшения потерь на гистерезис. Эти реле относятся к реле 1 класса надежности, а по времени срабатывания — к нормально-действующим.

Двухэлементное секторное реле ДСШ со штепсельным включением (рис. 1.10, а) состоит из электромагнитной системы, представляющей собой два разных по назначению железных сердечника с намотанными на них обмотками. Один из них называется местным элементом, другой — путевым. Эти элементы располагаются симметрично один относительно другого.

Местный элемент состоит из Ш-образного сердечника 1 с обмоткой 2, которая подключается к местному источнику переменного тока напряжением 110—220 В. Путевой элемент состоит из сердечника 8 с обмоткой 9, которая подключается через рельсовую цепь к путевому трансформатору. Между полюсами сердечников местного и путевого элемента располагается алюминиевый сектор 4, который вращается на оси и при помощи коромысла 3 и тяги 5 управляет контактной системой 6. В реле имеются упорные ролики 7 и 10, ограничивающие движение сектора соответственно вниз и вверх.

**Содержание отчета:** Типы малогабаритных реле, конструкция, схемы подключения

## Лабораторная работа № 2.

**Тема:** Исследование и анализ работы неразветвленной рельсовой цепи **Цель:** Исследовать устройство и проанализировать работу неразветвленной рельсовой цепи

### Краткие теоретические сведения:

Рельсовые цепи (РЦ) являются основным элементом железнодорожной автоматики и телемеханики, действие которого заложено в устройство всех автоматических и телемеханических систем регулирования движения поездов и в значительной степени определяет надежность работы устройств и безопасность движения поездов. Рельсовая цепь 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 рельсовой цепи состоит из питающего конца, рельсовой линии и релейного конца. На питающем конце рельсовой цепи 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 рельсовой цепи 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*. Принцип работы рельсовой цепи 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 рельсовой цепи. 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. При занятости путевого изолированного участка подвижным составом происходит шунтирование рельсовых нитей малым сопротивлением скатов

поезда. Сигнальный ток в обмотке путевого реле резко снижается, так как сопротивление обмотки путевого реле намного больше сопротивления скатов поезда. Путевое реле отпускает якорь, размыкает фронтные и замыкает тыловые контакты, чем и осуществляет контроль занятости рельсовой цепи поездом. Отпуск якоря путевого реле при вступлении поезда на рельсовую цепь называют *шунтовым эффектом* рельсовой цепи, а сопротивление колесной пары с учетом переходного сопротивления между поверхностью колеса и головкой рельса — сопротивлением шунта. В случае обрыва рельсовой нити путевое реле П также обесточивается и замыкает тыловые контакты, фиксируя неисправность рельсовой нити. Таким образом, рельсовые цепи предназначены для непрерывного контроля свободности или занятости путевых изолированных участков на станциях и перегонах, электрической целостности рельсовых нитей, связи движущегося поезда с путевыми и локомотивными светофорами, а также для исключения перевода стрелок во время прохода подвижного состава. Так как рельсовые цепи обеспечивают контроль целостности рельсовой нити, они являются надежным и эффективным средством повышения безопасности движения на перегонах и станциях.

#### **Содержание отчета:**

1. Виды рельсовых цепей
2. Режимы работы рельсовых цепей
3. Устройство неразветвленной рельсовой цепи
4. Какое количество блок-участков.
5. Где применяются рельсовые цепи.
6. Какая длина тормозного пути.
7. Интервал следования.
8. Показания светофоров.

<b>Вариант</b>	<b>S1</b>	<b>S2</b>	<b>S3</b>	<b>S4</b>	<b>S5</b>	<b>S6</b>	<b>S7</b>	<b>S8</b>	<b>S9</b>	<b>S10</b>
1	L V i	L V i	L V i	L V i	L V i	L V i	L V i	L V i	L V i	L V i

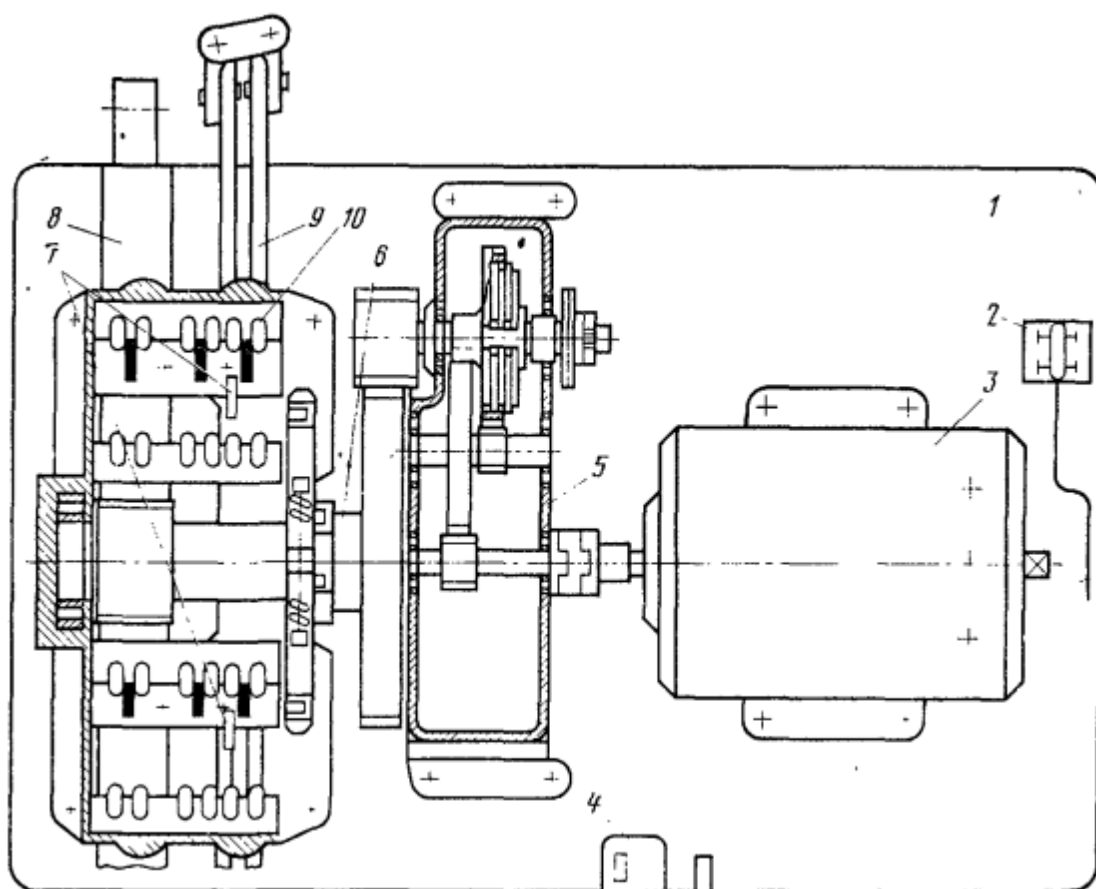
## **Раздел 2. Системы интервального регулирования на перегонах и переездах**

## Лабораторная работа № 4

**Тема:** Изучение конструкции и принципа действия электропривода типа СП6. **Цель работы:** Изучить конструкцию и принцип действия стрелочного электропривода типа

### Содержание отчета:

1. Указать назначение СП.
2. Указать требования к СП согласно ПТЭ.
3. Указать узлы электропривода и их назначение СП 6.



### Краткие теоретические сведения:

В системах релейной централизации для перевода централизованных стрелок из одного положения в другое, обеспечения запираания и контроля положения остяков этих стрелок применяются стрелочные электроприводы. Стрелки на станциях имеют два положения: исходное и переведенное. Исходным положением стрелки является такое положение ее остяков, при котором обеспечивается пропуск поездов по прямому направлению пути. Это положение стрелки

условно называют плюсовым. Чтобы переехать с одного пути на другой, в горловине станции следует стрелку перевести; в этом случае стрелка уже будет находиться в переведенном положении. Переведенное положение стрелки условно называют минусовым.

Установленный на стрелке электропривод должен осуществлять перевод остяков стрелки в одно из крайних положений (плюсовое или минусовое), обеспечивая при этом плотное прилегание прижатого остяка к рамному рельсу и подвижного сердечника крестовины к усовику, отведение другого остяка от рамного рельса на расстояние не менее 125 мм, не допуская запираания остяков стрелки при зазоре между прижатым остяком и рамным рельсом 4 мм и более. Электропривод должен обеспечивать работу в трех режимах: нормальном, когда стрелка переводится из одного положения в другое и дает контроль каждого положения; недохода остяка стрелки на 4 мм и более при случайном препятствии между остяком и рамным рельсом;

В ЭЦ применяются стрелочные электроприводы с внутренним запираением остяков следующих типов: неврезной стрелочный привод типа СП, который устанавливается на стрелочных переводах из рельсов тяжелых типа Р65, Р75 с крестовинами, имеющих подвижной сердечник; неврезные новой конструкции типа ВСП-150 и ВСП-2□ 150Д взамен приводов типа СП; взрезной стрелочный привод типа СПВ, который используется на стрелках в маневровых районах станций и на промышленном транспорте; взрезной привод новой конструкции типа ВСП-200.

Электропривод типа СП осуществляет совместный перевод и одновременное запираение обоих остяков стрелки, развивает большое тяговое усилие, более безопасен и надежен в работе, чем взрезной. Такой электропривод не имеет взрезного устройства, и при взрезе стрелки происходит поломка его частей.

Электропривод типа СП состоит из корпуса с крышкой, электродвигателя, редуктора с фрикционной муфтой, главного вала, автопереключателя, рабочей линейки (шибера) с шиберной шестерней и двух контрольных линеек и . Рабочая линейка (шибер) соединяется с двумя остяками стрелки посредством рабочей и связной тяг, каждая контрольная линейка — отдельной тягой с одним из остяков.

В корпусе электропривода имеются два отверстия: в одно вставляется курбельная рукоятка для перевода стрелки вручную, во второе — ключ для открытия крышки привода. Эти отверстия закрыты специальной заслонкой, связанной с блокировочным контактом, который включен в рабочую цепь электродвигателя. Для открытия

крышки или ручного перевода стрелки с помощью курбеля заслонка поворачивается, курбель вставляется в отверстие и прокручивается до появления щелчка. При повороте заслонки рабочая цепь электродвигателя разрывается, и привод отключается от управления с поста централизации.

## ***Раздел 1. Элементы систем регулирования движения поездов***

### **Практическая работа № 1.**

**Тема:** Изучение устройства и работы линзового светофора в различных случаях сигнализации.

**Цель:** Изучить устройство и работу линзового светофора в различных случаях сигнализации.

**Содержание отчета:** Виды светофоров, устройство линзового светофора, структурные схемы подключения светофора в различных режимах работы.

**Оборудование:**

1. Головка трехзначного линзового светофора.
2. Реле типа КШ (КМШ) или СКШ.
3. Собранная на макете схема

**Краткие теоретические сведения:** Светофор является одним из основных сигналов, которые служат на железнодорожном транспорте для обеспечения безопасности и четкой организации движения поездов и маневровой работы. Сигнал представляет собой условный знак, с помощью которого подается приказ. Требования сигналов подлежат беспрекословному выполнению. Работники железнодорожного транспорта должны выполнять требования сигналов всеми возможными средствами.

На железнодорожном транспорте применяются только сигналы, утвержденные Министром путей сообщения. Сигнальные приборы должны быть утвержденного МПС типа, а цвет их — строго соответствовать установленным стандартам и образцам. Показания сигналов должны легко восприниматься, быстро и четко опознаваться как днем, так и ночью при самых неблагоприятных климатических условиях. Светофор относится к круглосуточным сигналам. Круглосуточные сигналы подаются одинаково в светлое и темное время суток.

По характеру установки светофоры являются постоянными сигналами. Постоянные сигналы характеризуются установкой в определенной точке железнодорожного пути или в кабине локомотива.

Светофор служит для регулирования движения поездов посредством световых сигналов и передает приказы на расстояние с помощью сигнальных огней определенного цвета.

Основными цветами, принятыми для сигнализации поездных светофоров, являются красный, желтый и зеленый. Зеленый цвет разрешает движение с установленной скоростью; желтый разрешает движение и требует уменьшения скорости; красный требует остановки.



Для организации маневровой работы на станции применяют следующие сигнальные цвета: белый разрешает маневровое движение, синий запрещает производить маневры.

Светофоры по назначению подразделяются на *входные, выходные, маршрутные, проходные, прикрытия, предупредительные, заградительные, повторительные, маневровые, локомотивные и горочные.*

По значению запрещающего показания светофоры делятся на:

- *абсолютные*, проезд которых при запрещающем их показании не разрешается (входные, выходные, маршрутные, горочные, прикрытия, заградительные и проходные при полуавтоматической блокировке);
- *остановочно-разрешающие*, проезд которых при запрещающем показании, а также при непонятном или погасшем сигнальном огне разрешается только после обязательной остановки поезда перед светофором. Дальнейшее движение разрешается до следующего светофора со скоростью не более 20 км/ч с особой бдительностью и готовностью остановиться при появлении препятствия для дальнейшего движения (предупредительные и проходные светофоры при АБ);
- *условно-разрешающие*, запрещающее показание которых требует остановки поездов одних категорий и разрешает проезд поездам других категорий (проходные светофоры автоблокировки, установленные на затяжных подъемах, и маневровые).

Линзовый светофор для каждого сигнального показания имеет отдельную оптическую систему — линзовый комплект.

Головки линзовых светофоров) в зависимости от числа показаний выполняют одно-, двух- и трехзначными и собирают из одного, двух или трех корпусов из алюминиевого сплава либо из цельнолитого чугуна корпуса, линзовых комплектов, козырьков и деталей фонового щита. Фоновый щит черного цвета устанавливается на корпусе светофорной головки для улучшения видимости сигнальных огней. Для защиты от прямых солнечных лучей, вызывающих отблески на линзах, каждый линзовый комплект снабжается козырьком .

Мачтовые светофоры могут иметь различные указатели которые размещаются под нижней светофорной головкой:

зеленая светящаяся полоса, световой или маршрутный указатель. Зеленая светящаяся полоса включается с показанием светофора и указывает скорость, если поезд принимается на боковой путь по стрелкам с пологой маркой крестовины.

Основной частью светофорной головки является линзовый комплект, который состоит из корпуса, наружной бесцветной ступенчатой линзы , внутренней цветной линзы красного, зеленого, желтого, синего или лунно-белого цвета, ламподержателя с лампой накаливания .

Нить светофорной лампы находится в фокусе линз комплекта. За счет ступенчатых линз рассеивающийся световой поток электрической лампы собирается и концентрируется. Проходя через линзу-светофильтр, световой поток окрашивается, а пройдя через бесцветную линзу,

преобразуется в прямолинейный сигнальный луч с малым углом рассеивания. Если светофор расположен на кривых участках пути, в линзовый комплект перед наружной линзой устанавливают рассеивающую линзу б с углом рассеивания  $10^\circ$  или  $20^\circ$ .

## Раздел 2. Системы интервального регулирования на перегонах и перегонах и перегонах

### Практическая работа № 2.

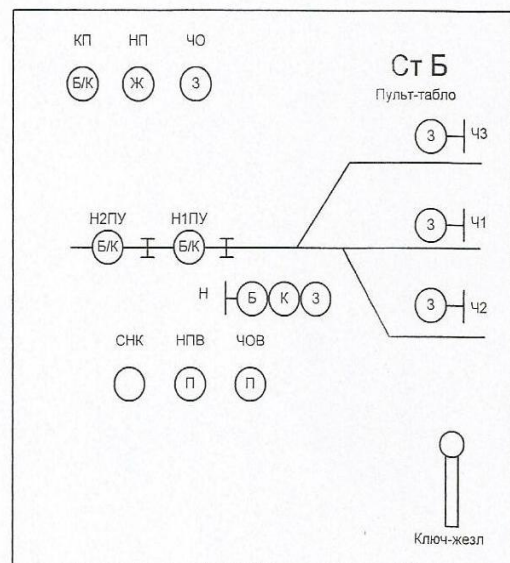
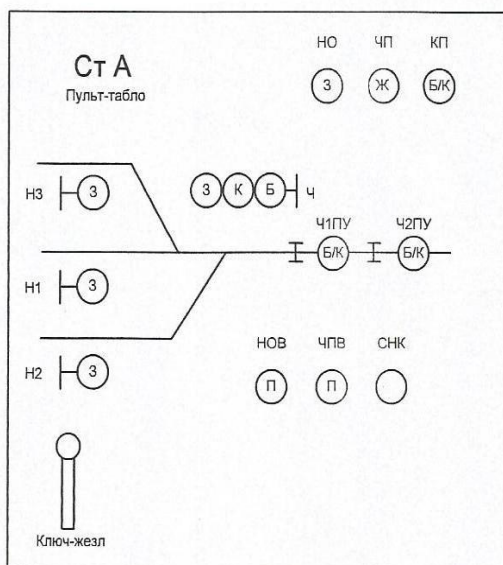
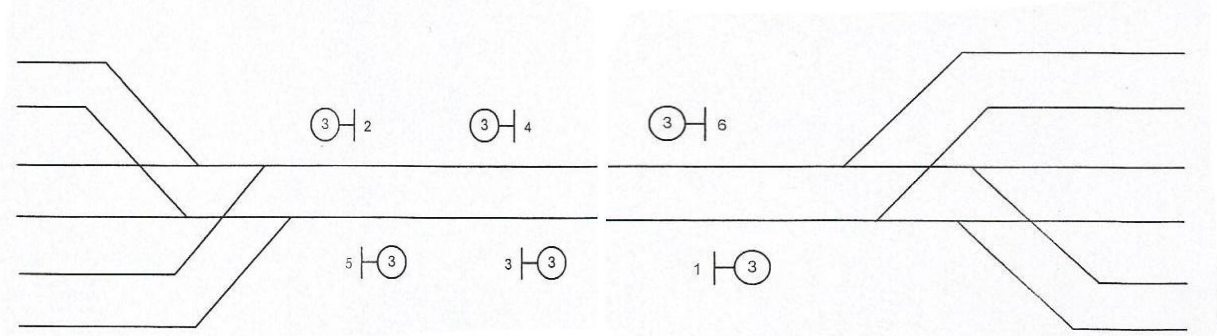
**Тема:** Изучение устройства пульт-статива ПСРБ и последовательности работы ДСП при установке маршрутов и прибытия поезда.

**Цель:** Изучить устройство пульта-статива ПСРБ и последовательности работы ДСП при установке маршрутов и прибытии поезда.

#### Оборудования:

1. Два ПСРБ двух станций, соединенных Электрической цепью и увязанных со станционными устройствами.
2. Макеты входных и выходных светофоров двух станций и перегон между ними, увязанные с ПСРБ.

**Содержание отчета:** 1. Условное графическое изображение пульта – статива ПСРБ 2. Список индикации пульта 3. Алгоритм ДСП при установке маршрута и прибытии поезда



## **Краткие теоретические сведения:**

*Пульт-статив ПСРБ-2* представляет собой пульт управления и индикации, в верхней части которого изображается схематический план станции с повторителями сигналов и контрольными лампочками свободы перегона, занятости перегона по отправлению, занятости перегона по прибытию, контроля прибытия поездов на станцию, дачи и получения согласия. Для контроля состояния и установки маршрута на схеме станционных путей размещают по три контрольные лампочки. По концам изображения приемо-отправочного пути устанавливают белую лампочку, которая контролирует правильность установки маршрута приема или отправления и свободное состояние пути, в середине — красную лампочку, которая контролирует занятость приемо-отправочного пути. Красные лампочки устанавливаются также в середине изображения стрелочной горловины для контроля ее свободы. Такие красные лампочки устанавливаются на аппарате управления, если на станции для повышения безопасности движения поездов используют рельсовые цепи.

У каждого станционного светофора на аппарате управления есть повторитель. Повторители входных светофоров Н и Ч имеют три лампочки: зеленую, контролирующую открытое положение входного светофора; белую, контролирующую включение пригласительного лунно-белого огня на входном светофоре. Повторитель выходного светофора имеет одну зеленую лампочку, которая контролирует только открытое положение выходного светофора.

Ниже схематического плана станции размещаются кнопки для открытия сигналов («Прием» и «Отправление»), «дачи согласия» и его отмены, «дачи прибытия» и «дачи контроля» состояния приемо-отправочного пути КП, при нажатии которой контрольные лампочки свободных путей загораются белым мигающим огнем, а занятых — остаются темными. Над схематическим планом станции располагаются счетчики с кнопкой для включения пригласительного огня на входном светофоре, искусственной разделки маршрута и искусственного возбуждения реле прибытия. В нижней части аппарата по его концам располагаются ключи-жезлы, которые дают возможность отправить на перегон хозяйственный поезд или толкач. Если поезд отправился с толкачом, то ключ-жезл дает право толкачу после подталкивания возвратиться с перегона обратно на станцию. Ключ-жезл, выданный машинисту хозяйственного поезда, дает право выезда на перегон под закрытый выходной светофор и возвращения обратно с перегона на станцию. Изъятие ключа-жезла ставится в зависимость от свободного перегона на двухпутных участках или от получения согласия с соседней станции на однопутных участках. Для извлечения ключа-жезла следует нажать кнопку на аппарате ОХ (отправление хозяйственного поезда).

### Практическая работа № 3.

**Тема:** Составление однитипного плана станции и таблицы зависимости по враждебности маршрутов

**Цель работы:** Изучить алгоритм составления одниточного плана станции и таблицы маршрутизации

**Оборудование:** Схематический план промежуточной станции (Вариант плана станции выдается преподавателем)

**Содержание отчета:**

1. Составить одниточный план станции по заданию
2. Составить таблицу маршрутизации

**Краткие теоретические сведения:**

*Маршрутизация промежуточных станций* . Для обеспечения безопасности движения все передвижения поездов по станции осуществляются по определенным маршрутам. Маршрутом называют путь следования поезда в пределах станции по открытому светофору и установленным в определенное положение и замкнутым стрелкам.

Маршруты по приему и отправлению поездов называются поездными , а для переработки составов — маневровыми . Все передвижения по станции, которые осуществляются по замкнутым в маршруте стрелкам и открытым светофорам, называются маршрутизированными, а по незамкнутым стрелкам и закрытым светофорам — немаршрутизированными .

При разработке маршрутизации промежуточной станции составляются схематический план станции и таблица зависимостей по враждебности маршрутов .Схематический план станции выполняется без масштаба, все пути на плане изображаются прямыми линиями. На таком плане показываются специализация и нумерация путей, централизованные стрелки, их нумерация и нормальное положение, входные, выходные и маневровые светофоры и их обозначения, изолирующие стыки для оборудования станции рельсовыми цепями и другие элементы напольного оборудования ЭЦ.

На промежуточных станциях однопутных линий все приемо-отправочные пути двустороннего действия и используются для приема поездов как четного, так и нечетного направлений. На станциях двухпутных линий главные пути II и III, как правило, специализируются для приема поездов четного или нечетного направления.

Специализация путей на схематическом плане станции показывается стрелками по середине путей. По главным путям станции предусматривается сквозной пропуск поездов, а по одному из боковых (примыкаемых к главным) для каждого направления — безостановочный пропуск поездов.

На схематическом плане показаны все централизованные стрелки в нормальном положении. Нормальным положением входных

стрелок на главных путях станций однопутных линий является направление с каждого конца станции на разные пути; на станциях двухпутных линий — направление по соответствующим приемо-отправочным путям; при наличии предохранительных и улавливающих тупиков — направление в эти тупики. Нормальное положение стрелки условно называется *плюсовым* и указывается в таблице зависимостей знаком «+», переведенное положение стрелки условно называется *минусовым* и указывается знаком «-». Со стороны прибытия четных поездов стрелки нумеруются порядковыми четными номерами, а со стороны прибытия нечетных поездов — порядковыми нечетными.

Ниже схематического плана станции с немаршрутизированными маневрами располагается таблица зависимостей, которая отражает все зависимости между стрелками, сигналами и маршрутами.

Между стрелками и сигналами каждого маршрута устанавливаются следующие взаимозависимости: при неустановленных маршрутах и закрытых светофорах стрелки свободны от замыкания и их можно переводить в любое положение; после перевода стрелок и правильной установки маршрута светофор может быть открыт нажатием сигнальной кнопки при условии отсутствия установки враждебного маршрута; на все время открытого положения светофора стрелки находятся в замкнутом состоянии и перевод их невозможен, после перекрытия светофора стрелки продолжают оставаться замкнутыми до момента проследования поезда по установленному маршруту, после чего они размыкаются и появляется возможность установки других маршрутов.

В таблицу зависимостей включаются все поездные маршруты станции. Поездные маршруты заносятся в графы «Направление» и «Наименование маршрута». Все маршруты нумеруются порядковыми номерами и для каждого маршрута отводится одна строка таблицы.

В строке каждого маршрута указывается враждебность с другими маршрутами, положение ходовых и охранных стрелок, литера светофора, по которому разрешается движение по данному маршруту, враждебность с маневровыми передвижениями по отдельным группам местного управления в каждой горловине станции.

Враждебность маршрутов устанавливается для обеспечения безопасности движения. Не враждебными считают попутные маршруты приема и отправления как с одного и того же пути, так и с разных путей; встречные маршруты приема на разные пути станции; маршруты отправления с одного и того же пути в разных направлениях; маневровые маршруты на один и тот же путь с разных концов станции. Враждебными являются маршруты приема на один и тот же путь с разных концов станции (лобовые маршруты); встречные маршруты приема и маневров на один и тот же путь; поездные маршруты и маршруты с передачей стрелок на местное

управление, совместимые по положению стрелок; маршруты приема на пути с местным управлением стрелками в противоположной горловине станции, допускающие выход на путь приема. Такие враждебные маршруты требуют специальных схемных исключений при работе устройств ЭЦ.

Маршруты по враждебности подразделяются на маршруты прямой и косвенной враждебности. Все маршруты, в состав которых входят одни и те же стрелки, но в разных направлениях, считаются маршрутами прямой враждебности. Установка таких враждебных маршрутов исключается положением стрелок.

Маршрутами косвенной враждебности считаются маршруты всех назначений, не имеющие общих стрелок, но являющиеся враждебными вследствие неблагоприятных условий подхода к станции (затяжной спуск круче 6 0/00). Такие маршруты встречаются только на станциях, расположенных на однопутных участках железных дорог. Характерными маршрутами косвенной враждебности являются: одновременная установка встречных маршрутов приема поездов на разные пути станции при наличии в одном из направлений движения затяжного спуска; одновременная установка попутных маршрутов приема и отправления по разным путям станции при наличии со стороны приема поезда затяжного спуска. Косвенная враждебность таких маршрутов устраняется устройством на станции улавливающего тупика.

Устанавливаемый маршрут показывается в таблице зависимостей черным кружком, враждебные ему маршруты — косыми крестами. Например, для маршрута приема на путь /П враждебными будут маршруты 2, 3, 5, 13. В конце таблицы приводятся маршруты сквозного пропуска по III и IIII главным путям, которые состояются из маршрутов приема на III(IIII) и отправления с пути III(IIII).

Аналогично составляется и маршрут безостановочного пропуска поездов по боковым путям 3П и 4П.

Таким образом, таблица зависимостей для промежуточных станций отражает все зависимости между стрелками, светофорами и маршрутами и является основным документом при составлении электрических схем для работы устройств ЭЦ.

#### **Порядок выполнения:**

(Один из вариантов)

1. Начертить схематический план станции со специализацией премо-отправочных путей и проставить обозначения.
2. Показать на плане станции все стрелки, включаемые в электрическую централизацию и оставляемые на ручном управлении, указать их плюсовое положение и обозначение.

3. Произвести разделение станции на изолированные участки с учетом требований, предъявляемых к этому разделению.
4. Произвести расстановку входных и выходных светофоров на плане станции, указав их обозначение по направлениям.
5. Показать на схеме станции ось станции и пост электрической централизации.
6. На основании разработанной маршрутизации и специализации приемо-отправочных путей составить таблицу зависимости по враждебности маршрутов.

#### **Практическая работа № 4.**

**Тема:** Изучение конструкции горочного пульта

**Цель работы:** Изучить элементы горочного пульта системы БГАЦ

**Содержание отчета:**

1. Горочный пульт БГАЦ
2. Назначение элементов

#### **Краткие теоретические сведения:**

Для дистанционного управления с центрального поста объектами механизации и автоматизации сортировочных горок и контроля за ходом роспуска составов используют горочный пульт управления. Пульт собирается из секций. Размер пульта и число секций зависят от путевого развития сортировочной горки и ее мощности. В общем случае пульт ГАЦ состоит из секции управления ЭЦ парка прибытия, секции увязки устройств ГАЦ и ЭЦ, секций связи, секций головной и пучковых частей горки.

В сокращенном виде показаны элементы управления и индикации пульта управления ЭЦ парка прибытия и горочного поста и изображено осигнализирование парка прибытия и зоны надвига на горку.

Разрешение надвига состава на горку дает дежурный горочного поста нажатием кнопки согласия надвига Г1СК (Г2СК). На горочном пульте и табло ЭЦ мигающим светом загораются лампочки «Согласие надвига» Г1СН (Г2СН) и СН.

Установку маршрута надвига дежурный поста ЭЦ производит нажатием кнопки начала маршрута у светофоров с пути надвига и кнопки конца маршрута у горба горки. После установки маршрута на горочном посту и посту ЭЦ лампочки «Согласие надвига» горят ровным светом до полного размыкания маршрута надвига. На табло ЭЦ загорается зеленая лампочка надвига с соответствующего

пути и горит до размыкания первой путевой секции за светофором. С момента вступления состава на первую секцию за светофором на горочном пульте загорается белым светом ячейка изолированного участка, расположенного перед горочным светофором Г1 (Г2).

С этого момента отмена надвига невозможна.

Отмена согласия на надвиг возможна до установки маршрута надвига или до начала его использования. Для отмены дежурный горки повторно нажимает кнопку ГСК и перекрывает светофоры.

Дежурный поста ЭЦ отменяет маршрут с выдержкой времени 3 мин при занятом пути и с при свободном.

Светофоры путей надвига повторяют показание горочного светофора.

Красные буквы Н в указателе используют для сигнализации осаживания состава назад. При закрытии горочного светофора на светофоре с пути также включается красный огонь. Перекрытие поездных светофоров с путей надвига происходит при освобождении пути надвига и занятости участка за данным светофором или при занятом пути— после освобождения первого участка за светофором. Попутные маневровые светофоры по пути надвига горят белым светом, при красном огне или показании горочного светофора «назад» — синим. Встречные маневровые светофоры при показании «назад» на горочном светофоре горят белым светом, при остальных показаниях — синим.

На табло пульта повторитель открытого светофора с пути надвига горит зеленым светом, повторители попутных открытых маневровых светофоров — белым. Для перекрытия светофоров дежурный поста ЭЦ нажимает кнопку «Перекрытие сигналов», на пультах горочного поста и поста ЭЦ загораются красные лампочки «Перекрытие сигналов».

Автоматическое размыкание маршрута надвига происходит по частям от каждого встречного маневрового светофора после прохода и удаления от него состава не менее чем на 50 м (гарантийный участок). Этот участок служит для возможности осаживания до закрытого светофора, ограждающего разомкнутую часть маршрута.

Разрешение на осаживание подается горением на горочном светофоре красного огня и в указателе буквы Н. При отказе от осаживания дежурный на горочном посту нажимает кнопку «Отказ от осаживания», отчего над кнопкой мигающим светом загорается красная лампочка, а на табло ЭЦ — зеленая лампочка ОС.

Согласие на установку маневрового маршрута на участок пути перед горочным светофором дежурный горочного поста подает нажатием кнопки «Согласие маневров». Если по одному пути надвига производится роспуск состава, то по второму пути надвига имеется возможность произвести предварительное подтягивание состава до горочного светофора Г1 (Г2). Дежурный специальной кнопкой открывает светофор Г1 (Г2), на котором включается желтый огонь, чем разрешается подтягивание. При подходе состава к



открытому горочному светофору на 50 м светофор автоматически закрывается и состав останавливается перед ним.

Для указания машинисту скорости надвига все горочные светофоры и их повторители дополняются указателями скорости роспуска

УС. При разрешающем показании светофора в указателе горят цифры, показывающие скорость надвига состава на горку. Машинист, руководствуясь показанием указателей УС, регулирует скорость надвига. При введении устройств ТГЛ скорость надвига регулируется автоматически без участия машиниста. Рядом с горочным светофором Г установлен указатель числа вагонов в отцепках 1 и 2, распускаемых в данный момент с горки. Руководствуясь показаниями указателя, расцепщики формируют отцепы.

**В качестве критерия оценивания каждой выполненной практической работы используется ДИХОТОМИЧЕСКАЯ ШКАЛА (зачтено/не зачтено)**

<b>Вид задания</b>	<b>Критерии оценки</b>
Практическая часть задания	Индивидуальное задание практической работы выполнено: <ul style="list-style-type: none"><li>• правильно в соответствии с методикой;</li><li>• в отведенное программой время;</li><li>• с учетом грамотного использования нормативной литературы.</li></ul>
Теоретическая часть задания	Ответы на контрольные вопросы даны правильно, соответствуют Правилам; Работа с нормативной литературой и доп. источниками выполнена самостоятельно.
Оформление отчета	Задания оформлены аккуратно в соответствии с требованиями.

