

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ
СООБЩЕНИЯ
(СамГУПС)**

Институт дополнительного образования

Курс «Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте»

Курсовой проект

по дисциплине «Автоматика и телемеханика на перегонах»

Вариант 5

Выполнил: Михалёв А.А.
Проверил: Ахмадуллин Ф.Р.

Самара 2022

ЗАДАНИЕ И ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Задание на проектирование: Оборудовать заданный двухпутный перегон современными устройствами постояннодействующей кодовой автоблокировки в соответствии с И-243-96.

Исходные данные (выбираются по варианту – последняя цифра Вашего логина):

- ◆ Вид тяги поездов – *электрическая переменного тока*,
- Ордината оси станции – 1200 км;
- ◆ Расстояние от оси станции до ее границы - 1000 м;
- ◆ Ординаты проходных светофоров - определяются по длинам блок-участков (все проходные светофоры спаренные);
- ◆ Цепи увязки сигнальных установок при движении поезда по неправильному пути *Двухпроводная с уплотнением*;
- ◆ Длины блок-участков (слева направо), м – *1500 1900, 2200 2000, 1500*.

Содержание

Введение.....	4
1. ВЫБОР ПЕРЕГОННЫХ СИСТЕМ.....	5
2. РАЗРАБОТКА ПУТЕВОГО ПЛАНА ПЕРЕГОНА	7
2.1. Электропитание устройств автоблокировки	8
2.2. Разработка сигнальной линии АБ	11
3. ПРИНЦИПИАЛЬНЫЕ СХЕМЫ АВТОБЛОКИРОВКИ.....	13
3.1. Схема рельсовых цепей.....	15
3.2.Схема включения огней светофора	18
3.3.Регулирования движения поездов по неправильному пути	21
Список использованных источников	24
Приложение А Путьевой план перегона.....	25
Приложение Б Принципиальные схемы рельсовых цепей, основного и резервного питания и цепи смены направления движения поездов одной сигнальной установки.....	26
Приложение В Принципиальная схема управления огнями светофора	27
Приложение Г Схема увязки сигнальных установок и схема кодирования АЛС при движении поезда по неправильному пути.....	28

					<i>КП.595.2015</i>		
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>			
<i>Разраб.</i>					<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Провер.</i>					3	28	
<i>Реценз.</i>					<i>Кафедра «Автоматика и телемеханика»</i>		
<i>Н. Контр.</i>					<i>Проектирование перегонных устройств автоматики и телемеханики</i>		
<i>Чтверд.</i>							

Введение

Основные задачи, стоящие перед железнодорожным транспортом – предоставление услуг по транспортировке грузов и пассажироперевозкам.

При выполнении этих задач возникает необходимость реагировать на изменения грузовых и пассажирских потоков, увеличивать пропускную способность существующих маршрутов или прокладывать новые.

Увеличение пропускной способности железнодорожных маршрутов возможно за счёт увеличения подвижных составов, увеличении средней скорости поездов за счёт модернизации подвижного состава или оптимизации графиков движения, увеличения количества поездов, проходящих в единицу времени на определённом участке.

Модернизация систем железнодорожной автоматики и телемеханики (СЖАТ) позволяет увеличить пропускную способность существующих маршрутов за счёт увеличения количества поездов, проходящих по перегону в единицу времени, уменьшения технологического времени пересортировки составов, увеличения пропускной способности станций.

При этом выбор СЖАТ для оборудования или переоборудования перегона, или станции определяется прогнозируемой интенсивности движения и должен иметь экономическое обоснование. При невысокой интенсивности движения целесообразно применять полуавтоматическую блокировку (ПАБ), при высокой интенсивности - автоматическую блокировку (АБ) с централизованным или децентрализованным размещением оборудования, которая отличается от ПАБ большей стоимостью при установке и обслуживании, но позволяет пропускать по перегону большее количество поездов в одну сторону. [1]

					КП595.2022	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		4

1. ВЫБОР ПЕРЕГОННЫХ СИСТЕМ

В зависимости от размеров движения поездов на участке железной дороги могут применяться системы путевой блокировки различной степени совершенства. Такими системами являются электрожелезловая система (ЭЖС), система полуавтоматической блокировки (ПАБ) и система автоматической блокировки (АБ), для изготовления и внедрения которых требуются различные капитальные вложения. Поэтому выбор той или иной системы интервального регулирования движения поездов должен быть обоснован. При этом внедрение АБ, которая является наиболее совершенной системой путевой блокировки, может быть продиктовано следующими факторами.

1. Необходимость повышения пропускной способности участка. Такая необходимость возникает при неуклонном росте потребностей в перевозках грузов и пассажиров вследствие роста объёмов промышленного и сельскохозяйственного производства, освоения новых экономических районов или крупных залежей полезных ископаемых. В настоящее время потребность в усилении пропускной способности возникает крайне редко, так как в восьмидесятых годах XX века железнодорожный транспорт получил достаточно мощное техническое оснащение. Поэтому после экономического спада в стране и, как следствие, существенного снижения объёмов перевозок железные дороги имеют достаточно большой запас по пропускной способности.

2. Стремление снизить себестоимость перевозок. Одним из путей снижения расходов на перевозки является повышение участковой скорости движения грузовых поездов. Это позволяет использовать меньшее число локомотивов, вагонов и локомотивных бригад для перевозки того же объёма груза, что и обеспечивает основное снижение эксплуатационных расходов.

Одним из наиболее эффективных способов повышения участковой скорости является внедрение на перегонах автоблокировки. Это приводит к уменьшению времени стоянки грузовых поездов на промежуточных станциях

					КП595.2022	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		5

под обгоном и, соответственно, к повышению их участковой скорости. Необходимо учесть, что внедрение АБ не всегда является экономически целесообразным и в каждом случае требует технико-экономического обоснования.

3. Физическим и моральным износом эксплуатируемых устройств автоматики. В последнее десятилетие физическое старение АБ (доля устройств со сроком службы более 25 лет) составляет 20-25%. Модернизация (внедрение более совершенных систем АБ взамен устаревших) ставит целью расширение функциональных возможностей и повышение надёжности устройств, повышение безопасности движения поездов, снижение эксплуатационных расходов на перевозки и расходов на обслуживание устройств автоматики.

На сети железных дорог РФ эксплуатируются системы автоматической блокировки (АБ) разных видов – АБ постоянного тока (только на участках с автономной тягой при ненадёжном электроснабжении), кодовая автоблокировка (КАБ), АБ с централизованным размещением оборудования (ЦАБ), кодовая АБ с применением электронных элементов (КЭБ), системы АБ с тональными рельсовыми цепями. Начинают внедряться микропроцессорные и компьютерные системы АБ.

В новом проектировании и строительстве применяют в основном систему автоблокировки с тональными рельсовыми цепями и централизованным размещением оборудования (АБТЦ). Однако, в учебном проекте необходимо рассмотреть кодовую автоблокировку. Вызвано это тем, что кодовая АБ в настоящее время имеет наибольшее распространение, и большинству обучаемых приходится обслуживать именно этот вид АБ.

					КП595.2022	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		6

2. РАЗРАБОТКА ПУТЕВОГО ПЛАНА ПЕРЕГОНА

Путевой план перегона является основным документом проекта АБ. Он разрабатывается на основе выбранной системы АБ и представляет немасштабный чертёж, на котором показываются:

- 1) пути перегона в двухниточном изображении;
- 2) перегонные светофоры с указанием их номеров и ординат установки;
- 3) переезды с их ординатами и указанием мест подачи сигналов извещения о приближении к ним поездов;
- 4) рельсовые цепи с указанием их длины, типа кодового путевого трансмиттера, мест размещения изолирующих стыков; обозначением релейных (Р) и питающих (П) концов, расстановкой путевых дроссель-трансформаторов (ДТ) соответствующего типа;
- 5) релейные шкафы с указанием типа сигнальной установки;
- 6) высоковольтные линии АБ и ЛЭП резервного электроснабжения с учётом сторонности их расположения, указанием мест размещения комплектных однофазных трансформаторных подстанций КТПО;
- 7) сигнальные провода магистрального кабеля связи с указанием схемной номенклатуры (назначения) и показом необходимых отпаев магистрального кабеля для ввода его в релейные шкафы;
- 8) кабельная сеть сигнальных установок с указанием длины и жильности кабелей;
- 9) кабельные ящики с указанием их типов и количества устанавливаемых в них низковольтных разрядников;
- 10) кабели связи к релейным шкафам для подключения телефонных аппаратов перегонной связи.

Аппаратура АБ размещена в релейных шкафах типа ШРУ-М. Питание сигнальных точек осуществляется от ВВЛ АБ напряжением 10 кВ через

					КП595.2022	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

понижающие трансформаторы типа ОМ. Питание резервное осуществляется от ЛЭП напряжением 10кВ через понижающие трансформаторы типа ОМ.

Путевой план перегона представлен в приложении А. На перегоне применяются двухниточные кодовые рельсовые цепи переменного тока частотой 50 Гц (приложение Б).

Типы сигнальных установок на перегоне:

- Омп2 - одиночная предвходная сигнальная установка с дополнительным сигнальным показанием – жёлтым мигающим огнём, расположенная перед переездом со схемой извещения за два участка приближения;

- Ом – одиночная пред входная сигнальная установка с дополнительным сигнальным показанием – жёлтым мигающим огнём;

- О - одиночная сигнальная установка;

На пред входной сигнальной установке дополнительно за монтирована схема реле ЗС для включения жёлтого мигающего огня на светофоре и зелёного огня. По проводам НЗС, НОЗС осуществляется увязка пред входного светофора с входным.

Также на пред входном светофоре за монтирована схема реле КМ, М для осуществления мигания на светофоре.

2.1. Электропитание устройств автоблокировки

Устройства автоблокировки относятся к потребителям электроэнергии 1-й категории. Поэтому электроснабжение приборов и рельсовых цепей кодовой АБ производится от двух независимых источников питания. При наличии электрической тяги поездов питание устройств АБ осуществляется от фидеров тяговых подстанций.

Основное питание поступает по специальной высоковольтной линии СЦБ (трёхфазная линия с изолированной нейтралью напряжением 6 или 10кВ при автономной тяге, а при электротяге, как правило, - 10кВ). Резервное питание

					КП595.2022	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8

осуществляется от линии электропередачи (ЛЭП), предназначенной для питания линейных потребителей. Эта линия может быть:

– при автономной тяге - отдельная трёхфазная линия 6 или 10кВ или, в исключительных случаях при её отсутствии, - вторая цепь высоковольтной линии автоблокировки;

– при электрической тяге постоянного тока - трёхфазная ЛЭП, подвешенная на опорах контактной сети, напряжением, как правило, 10кВ;

– при электрической тяге переменного тока - однофазная цепь переменного тока напряжением 27,5кВ системы "Два провода - рельс" (ДПР). Система ДПР представляет собой два провода контактной сети и рельсы в качестве обратного провода. При этом один провод используется для питания линейных потребителей, а второй – для резервного питания устройств АБ. При особо сложном рельефе местности или характеристиках грунта, существенно усложняющих строительство отдельной высоковольтной линии СЦБ, по разрешению МПС допускается использование контактной сети и для основного питания устройств АБ. Для этого кроме системы ДПР подвешивают дополнительный провод высоковольтной линии СЦБ напряжением 27,5кВ.

В любом случае каждая сигнальная точка получает двустороннее питание со взаимным резервированием пунктов электропитания, что существенно повышает надёжность электроснабжения в целом. Длина плеча питания определяется исходя из суммарной нагрузки таким образом, чтобы потери в линии не превышали 10%.

Для понижения напряжения до 230В на каждой сигнальной точке применяют следующие устройства:

- На линиях с напряжением 6 или 10кВ – однофазные трансформаторы с естественным масляным охлаждением ОМ-0,63/6 и ОМ-0,63/10 для одиночных сигнальных установок и для сигнальных установок однопутных участков; ОМ-1,25/6 и ОМ-1,25/10 для спаренных сигнальных установок. Более современными являются однофазные комплектные трансформаторные подстанции типов

					КП595.2022	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		9

КТПО-0,63/6(10), а также подъемно-опускные типа КТП-П-1,25/6(10). В них кроме трансформаторов устанавливаются разрядники, плавкие вставки, разъединители, распределительный щиток. Первое число в обозначениях перечисленных устройств указывает номинальную мощность трансформатора в кВ·А, второе - номинальное напряжение первичной обмотки в кВ.

- На линиях с напряжением 27,5кВ – подстанции типа КТП-2/25 или подъемно-опускные типа КТП-П-2/25. Эти подстанции комплектуются трансформаторами типа ЗНОМ-35-64.

Указанные устройства размещаются на отдельных выносных опорах соответствующей линии (высоковольтная линия СЦБ, ЛЭП на опорах контактной сети, линия системы ДПР). В прежние годы их установка в некоторых случаях производилась на силовых опорах самой линии. На этих же опорах устанавливают кабельные ящики типа КЯ-6 для перевода воздушных проводов в кабель, прокладываемый к релейному шкафу АБ под землей. Отклонение напряжения на входных зажимах кабельного ящика допускается в пределах +5, -10% от номинального напряжения 230В. Допустимое падение напряжения в жилах кабеля от кабельного ящика до релейного шкафа АБ принимается 6В.

В каждом релейном шкафу АБ предусмотрено аварийное реле А, которое при отключении основного питания ОПХ-ОХ обеспечивает автоматическое подключение нагрузки к резервному питанию РПХ-РОХ.

Питание ПХ-ОХ подается непосредственно на некоторые приборы (лампы освещения релейного шкафа, розетки для переносной лампы и паяльника и т. д.) а также на вторичные источники электропитания (трансформаторы, выпрямители, преобразователи частоты), обеспечивающие питание остальных потребителей (рельсовые цепи, линейные цепи, реле, лампы светофоров и т. д.) напряжением требуемого вида и величины.

					КП595.2022	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10

2.2. Разработка сигнальной линии АБ

Сигнальная линия предназначена для организации линейных цепей, обеспечивающих связь сигнальных установок автоблокировки между собой, а также со стационарными и переездными устройствами. В качестве сигнальной линии могут быть использованы воздушные или кабельные линии. Определяющим недостатком воздушных линий в рассматриваемом случае является влияние контактной сети. Это влияние может сказываться в виде помех и в виде наводимых напряжений, величина которых является опасной для обслуживающего персонала (особенно при электрической тяге переменного тока). Кроме того, воздушные линии по сравнению с кабельными более подвержены повреждениям и требуют более высоких затрат времени и средств при обслуживании. Поэтому в настоящее время в новом строительстве сигнальные цепи, как правило, прокладываются в кабеле. Применение воздушной линии в новом строительстве допускается в отдельных обоснованных случаях по согласованию с Министерством путей сообщения. Необходимо отметить, что в эксплуатации сохранилось большое число воздушных сигнальных линий прежних лет постройки.

Если на проектируемом участке организована двухкабельная магистраль связи, то для организации линейных цепей АБ можно использовать десять жил, специально предусмотренных в каждом кабеле для сигнальных цепей СЦБ. Для подключения сигнальных жил к приборам АБ магистральный кабель вводится непосредственно в релейный шкаф. В этом случае в релейном шкафу предусмотрен кабельный бокс и дополнительный монтаж, соединяющий выводы бокса с выводами клеммных панелей.

При отсутствии магистрального кабеля связи предпочтительным является организация сигнальной линии с использованием сигнально-блокировочных кабелей. В настоящее время в новом строительстве применяется кабель типа СБЗПу (с наполнителем и утолщенной оболочкой), ранее применялся СБПу, в

					КП595.2022	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

эксплуатации остались и линии с кабелем СБПБ. Конкретная марка кабеля (например, СБПуАШп, более защищенный ТЗА и др.) выбирается на основании расчетов влияния контактной сети в соответствии с "Правилами защиты устройств проводной связи и проводного вещания от влияния тяговой сети электрифицированных железных дорог переменного тока", а также с учетом состава грунта и других условий прокладки.

Провода воздушной сигнальной линии подвешивают на опорах высоковольтно-сигнальной линии СЦБ (ВСЛ СЦБ). Ввод необходимых цепей в релейный шкаф осуществляется через кабельный ящик, который обеспечивает перевод воздушных проводов в кабель. В кабельных ящиках предусмотрены кабельные муфты для разделки жил кабеля и их соединения с изолированными проводами воздушной линии. Кроме того, в них размещают разрядники и предохранители. Так, в кабельном ящике типа КЯ-10 может быть размещено до десяти разрядников и, следовательно, подключено до десяти воздушных проводов.

Следует учесть, что на двухпутных участках сигнальная линия является общей для обоих путей. При этом на спаренных сигнальных установках линейные цепи вводятся в тот релейный шкаф, который расположен на той же стороне, что и сигнальная линия, а затем необходимые цепи передаются кабелем в другой шкаф. В общем случае в кодовых АБ на двухпутном участке используются цепи: Н-ОН, ДСН-ОДСН, ИЧ-ОИЧ, ИН-ОИН, ЗС-ОЗС. В соответствии с заданием на проектирование **постояннодействующей АБ** необходимо **дополнительно предусмотреть** цепи смены направления для каждого пути. Кроме того, в ряде случаев могут потребоваться дополнительные цепи для передачи информации о состоянии защитных участков при движении поезда по неправильному пути.

					КП595.2022	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12

3. ПРИНЦИПИАЛЬНЫЕ СХЕМЫ АВТОБЛОКИРОВКИ

Предварительные замечания.

При проектировании АБ используют типовые проектные решения, в которых представлены принципиальные и монтажные схемы. Это позволяет повысить качество и сократить сроки проектных работ, а также ускорить монтаж схем в заводских условиях и строительство автоблокировки на месте. Типы принципиальных схем сигнальных установок зависят от места их расположения относительно переездов и станций. Кроме того, выделяется схема разрезной установки. Типы рельсовых цепей одинаковы для любой установки и различаются в зависимости от вида тяги поездов.

Схемы АБ непрерывно совершенствуются, что приводит к периодическому обновлению типовых проектных решений. При изменении схем отдельных узлов в период между изданиями новых типовых проектных решений выпускаются руководящие указания по модернизации эксплуатируемых устройств. Аналогичные указания используются при проектировании систем АБ.

Ниже перечислены наиболее существенные изменения схем кодовой АБ, проведенные в разное время и направленные на расширение функциональных возможностей автоблокировки, повышение ее надежности и безопасности движения поездов.

✓ Введение реле Ж1 и использование его повторителя для управления огнями светофора, выбора кодовых комбинаций АЛС, передачи известительных приказов. Применение реле Ж1 позволило ускорить и сделать более стабильным по времени формирование таких управляющих воздействий, как включение красного огня светофора, выбор кодового сигнала КЖ, подача извещения о приближении поезда.

✓ Реализация относительно простой и дешевой схемы для обеспечения временного двустороннего движения поездов по одному пути двухпутного

					КП595.2022	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		13

перегона. Это позволило существенно сократить задержки поездов при закрытии одного из путей на капитальный ремонт.

✓ Применение двухнитевых ламп проходных светофоров. Это мероприятие повысило безопасность движения поездов и сократило сбои в движении за счет повышения надежности работы светофорных ламп.

✓ Разделение обратных проводов для красного огня и для разрешающих огней светофора с введением двухполюсного размыкания цепей разрешающих огней. Это исключило возможность ложного горения разрешающего огня светофора при посторонней подпитке лампы от одного полюса питания.

✓ Использование двух отдельных повторителей - повторителя реле Ж и повторителя реле Ж1. Совместное использование контактов этих повторителей в цепях управления позволило исключить формирование более разрешающих команд при ложном возбуждении или ложном замыкании фронтных контактов любого из этих четырех реле. Одновременно повысилась надежность формирования запрещающих команд. С этой целью контакты повторителей включаются следующим образом: в цепях формирования разрешающих команд применяются последовательно включенные фронтные контакты; в цепях формирования запрещающих команд - параллельно включенные тыловые контакты. В такой схеме ложное замыкание фронтных контактов одного из реле не приведет к формированию разрешающей команды, так как цепь будет разорвана контактами другого реле. При этом запрещающая команда сохранится, так как ее цепь останется замкнутой через параллельно включенный тыловой контакт другого реле.

✓ Внедрение в рельсовых цепях бесконтактного коммутатора тока БКТ и герконовых реле.

✓ Организация постояннодействующего двустороннего движения по каждому пути двухпутного перегона.

✓ Введение защитного участка при регулировании движения поездов по неправильному пути. Необходимость этого вызвана тем, что регулирование по

					КП595.2022	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		14

неправильному пути осуществляется по сигналам АЛС без использования напольных светофоров. Поэтому существует опасность, что при движении по кодовому сигналу КЖ машинист не заметит границу блок-участка и въедет на занятый. В качестве защитного участка принимается БУ, предшествующий занятому (то есть БУ за "хвостом" поезда). Например, при нахождении поезда на БУ 10П (рис. 1) в качестве защитного участка выступает блок-участок 8П (поезд движется по неправильному пути, слева направо). В защитные участки коды АЛС не посылаются.

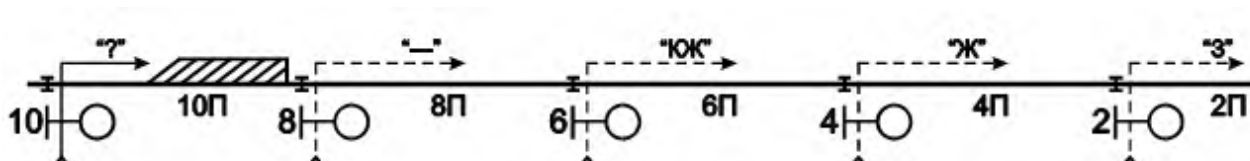


Рис. 1. Сигналы АЛС с учётом защитного участка при движении поезда по неправильному пути

Кроме того, было сделано множество менее существенных, но полезных, изменений. Необходимо учесть, что по ряду причин не все изменения были внесены в эксплуатируемые устройства. Поэтому в настоящее время на сети дорог наблюдается большое разнообразие схем кодовой АБ.

3.1. Схема рельсовых цепей

Промежуточная станция расположена на участке с электротягой переменного тока, поэтому оборудуется чувствительными к фазе рельсовыми цепями 25 Гц. Кодирование таких РЦ токами АЛСН осуществляется на частоте 25 Гц.

Устройствами кодирования оборудуются РЦ главных, а также боковых путей станции, по которым предусматривается безостановочный пропуск поездов. При этом кодирование специализированных боковых путей

										Лист
										15
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

производится только в направлении безостановочного пропуска. Стрелочные и изолированные участки в горловинах станции устройствами кодирования оборудуются только по маршрутам главных путей (в маршрутах приёма на боковые пути стрелочные участки не кодируются, а в маршрутах отправления с боковых путей – только при выходе на главные пути).

Станционные чувствительные к фазе рельсовые цепи переменного тока 25 Гц применяют с дроссель-трансформаторами типа ДТ-1-150 и путевыми реле ДСШ-13.

К зажимам путевого элемента (ПЭ) реле ДСШ-13 подключён фильтр типа ЗБ-ДСШ, а к зажимам местного элемента (МЭ) – конденсатор $C_m=2$ мкФ.

Все станционные РЦ питаются с поста ЭЦ от общего для всех устройств ЭЦ силового трансформатора типа ОМ или ТС через преобразователи частоты типа ПЧ-50/25.

Особенностью питающих устройств станционных чувствительных РЦ переменного тока 25 Гц является использование разных преобразователей частоты для питания МЭ путевых реле и путевых и кодовых трансформаторов РЦ.

Все преобразователи частоты: ПМ – питающие местные элементы путевых реле, ПП – питающие путевые и кодовые трансформаторы станционных РЦ, а также преобразователи частоты кодовых перегонных РЦ участков приближения и удаления, установленные на посту ЭЦ, должны быть подключены к одной и той же фазе переменного тока 50 Гц. В качестве преобразователей ПМ применяются только преобразователи типа ПЧ-50/25-300. Подключать к ним другие нагрузки, кроме МЭ путевых реле, нельзя.

Выходные напряжения 25 Гц преобразователей ПМ и ПП должны быть так фазированы, чтобы обеспечить нормальную работу РЦ и контроль короткого замыкания изолирующих стыков смежных РЦ.

В станционных чувствительных РЦ переменного тока 25 Гц с путевыми реле типа ДСШ-13 при электротяге переменного тока нормальная работа

					КП595.2022	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		16

путевых реле обеспечивается за счёт отставания выходного напряжения 25 Гц преобразователя ПП от выходного напряжения преобразователя ПМ на угол 90° , для чего преобразователи включаются в сеть переменного тока противофазно. При таком включении преобразователей ПП и ПМ генерируемые ими напряжения 25 Гц будут иметь фазный угол 90 или 270° , который контролируется чувствительными реле ПФ и ОФ типа ДСШ-13, в которых ПЭ, соединённые согласованно, подключены к зажимам 4-6 преобразователя ПП (15 В), а МЭ, соединённые противофазно, - к зажимам 1-3 (110 В) преобразователя ПМ. Если при одновременном включении преобразователей ПП и ПМ в сеть переменного тока 50 Гц выходное напряжение 25 Гц преобразователя ПП будет отставать от напряжения 25 Гц преобразователя ПМ на угол 90° , то сработает реле ПФ и фронтовыми контактами замкнёт цепь питания путевых и кодовых трансформаторов РЦ. Если же фазовый угол между напряжениями преобразователей ПП и ПМ будет 270° , то сработает реле ОФ и фронтовыми контактами замкнёт цепь питания трансформаторов РЦ от сдвинутого на 180° напряжения ПП, т.е. фазовый угол будет 90° .

Контроль короткого замыкания изолирующих стыков между смежными станционными РЦ обеспечивает фазированное состояние всех преобразователей ПП с одним и тем же преобразователем ПМ, чередованием мгновенных полярностей напряжения на стыковых смежных РЦ путём переключения проводов на клеммах н-к вторичным обмоткам путевых (кодовых) трансформаторов.

Двухниточные РЦ с двумя ДТ-1-150, наложением кодовых сигналов АЛСН с питающего конца применяем на главных путях станции и путях безостановочного пропуска. Сопротивление проводов между ДТ и ИТ на релейном конце должно быть не более 0,5 Ом, а общее сопротивление проводов и резистора R_{Π} между ДТ и ПТ на питающем конце должно быть равно 2,2 Ом.

					КП595.2022	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		17

Боковые пути станции, по которым не предусматривается сквозной пропуск поездов, оборудуем двухниточными РЦ с наложением кодовых сигналов АЛСН с питающего конца и с одним ДТ-1-150.

Схемы рельсовых цепей приведены в приложении Б.

3.2. Схема включения огней светофора

Система диспетчерского контроля (ДК) движения поездов, которую применяют на участках, оборудованных автоблокировкой, предназначена для: передачи поезвному диспетчеру оперативной информации о заданном направлении движения на двухпутных и однопутных участках; контроля занятости блок-участков, главных и приёмоправочных путей на промежуточных станциях, показаний входных и выходных светофоров, работы автоматической переездной сигнализации.

На табло диспетчерского контроля отражается продвижение поездов по участку, что позволяет принимать оперативные решения по ускорению движения поездов и по устранению отказов в системах автоблокировки и АПС. Контрольная информация ДК сначала передаётся на промежуточные станции, ограничивающие перегоны, а затем с промежуточных станций на центральный пост поездного диспетчера. Дежурные промежуточных станций, получая оперативную информацию по ДК, имеют возможность следить за движением поездов по прилегающим перегонам, а также контролировать работу каждой сигнальной установки автоблокировки и устройств АПС на переездах, расположенных на перегоне или на станции. При получении сигнала об отказе дежурные принимают экстренные меры по их устранению, чтобы не допустить задержки поездов.

Для передачи информации от сигнальных установок автоблокировки и АПС служит линия частотны диспетчерский контроль (ЧДК). При большом числе контролируемых объектов линию ЧДК разрезают, и информация с

					КП595.2022	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		18

перегона передаётся на обе станции ограничивающие перегон. Контрольная информация передаётся в виде кодов на фиксированных частотах. На каждой сигнальной установке находится генератор камертонный ГК, вырабатывающий одну из 16 фиксированных частот в диапазоне 300-1500 Гц. По одной линии ЧДК можно контролировать до 16 сигнальных установок. В линии ЧДК генераторы ГК включают параллельно реле ЧДК.

При включении всех генераторов ГК в линию ЧДК одновременно передаётся информация от сигнальных установок и АПС всего перегона. От каждой сигнальной установки частотный кодовый сигнал передаётся по узкополосному каналу связи с частотным уплотнением. На станции от каждого принятого частотного сигнала через усилитель приёмника УПДК и приёмник ПК5 на табло дежурного по станции включается контрольная лампочка. По режиму горения каждой лампочки на табло определяется состояние контролируемого объекта на перегоне. Питание в линию ЧДК подаётся от блоков питания ДСНП. На станции, к которой подключены выводы разрезной линии ЧДК, установлено по два комплекта приёмников и усилителей частотных кодовых сигналов контроля напольных устройств, прилегающих к станции перегонов.

Контрольная информация передаётся с промежуточных станций на центральный пост по физической линии диспетчерского контроля. По этой линии организовано 16 узкополосных частотных каналов. Каналы 1-15 используются для передачи информации с 15 промежуточных станций на пост диспетчера, а канал 16 – для передачи тактовых импульсов синхронизации. Контрольная информация передаётся на центральный пост от линейного генератора ГЛЗ одной из 15 частот. Генератор управляется через распределитель РДК с блоком управления БУР. На одной из промежуточных станций установлен генератор типа ГТ2-16 с рабочей частотой 1523,6 Гц, который вырабатывает тактовые импульсы длительностью 0,4 с интервалом 0,4 с. Частотные кодовые сигналы, поступающие с промежуточных станций, принимаются на центральном

					КП595.2022	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		19

посту через РДК, БУР, УПДК, приёмники ПК5 и табло матрицы. От тактовых импульсов генератора ГТ2 синхронно работают распределители всех промежуточных станций и центрального поста. На каждом шаге РДК станций и центрального поста в цепь ДК от генераторов ГЛЗ станций посылаются импульсы, содержащие информацию о состоянии контролируемых объектов. Каждому контрольному объекту приписан номер шага РДК станции, на котором информация о его состоянии посылается на центральный пост.

За один цикл (32 шага) РДК контакты 32 контролируемых объектов подключаются последовательно к ГЛЗ своей станции. В линию ДК на каждом шаге работы всех распределителей одновременно поступают частотные сигналы от 15 генераторов ГЛЗ всех станций. Принятые на центральном посту частотные сигналы усиливаются, а затем расшифровываются приёмниками ПК5.

С помощью расшифровки определяется станция, с которой поступил сигнал, и состояние контролируемого объекта на этой станции. Через выходы РДК центрального поста определяются порядковые номера объектов на перегонах и станциях. Визуальный контроль состояния контролируемых объектов на станциях и перегонах диспетчер получает на табло-матрице, на которой нанесён план участка и имеются индикаторные лампочки.

На сигнальной точке автоблокировки контролируются следующие узлы и приборы: целость основной и дополнительной нитей лампы красного огня; отсутствие основного и резервного питания переменным током; неисправность цепи двойного снижения напряжения; неисправность в работе дешифратора.

На переездной установке контролируются следующие узлы и приборы: целость ламп красных огней светофоров А, Б, а также каждой лампы в отдельности у заградительных светофоров; закрытие автошлагбаумов; основное и резервное питание переменным током; исправность цепи двойного снижения напряжения; исправность комплекта мигающих реле.

Принципиальная схема управления огнями светофора представлена в приложении В.

					КП595.2022	Лист
						20
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3.3. Регулирования движения поездов по неправильному пути

Известно, что системы АБ различаются по:

- характеру путевого развития перегонов – однопутные и двухпутные;
- организации движения поездов по перегонным путям – односторонние и двусторонние;
- зоне местонахождения участка ж. д. и обращению на нём поездов различных категорий с резко отличающимися скоростями движения – трёхзначные и четырёхзначные;
- способу организации связи между светофорами – проводные и беспроводные (кодовые);
- роду тяги, системе питания и типу РЦ – постоянного и переменного тока частотой 25 или 50Гц.

Исходя из вышесказанного, на заданном участке проектируем двухпутную кодовую автоблокировку переменного тока с числовым кодом частотой 25 Гц (электротяга переменного тока). Данная система автоблокировки дополняется автоматической локомотивной сигнализацией числового кода непрерывного действия.

Двухпутная кодовая автоблокировка с числовым кодом, применяемая как типовая на участках с надёжным электроснабжением, имеет следующие особенности: питание всех устройств осуществляется переменным током; применяются только импульсные рельсовые цепи с путевым реле на входном конце рельсовой цепи, при этом импульсное питание рельсовых цепей представляет собой кодовые сигналы, общие для автоблокировки и локомотивной сигнализации; увязка показаний смежных попутных светофоров осуществляется с помощью кодовых сигналов; наличие устройств диспетчерского контроля за движением поездов. Типовыми решениями

					КП595.2022	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		21

предусматривается возможность организации временного двустороннего движения по любому перегонному пути.

Для возможности организации временного двустороннего движения предусматриваются монтаж и установка следующих приборов:

- реле Н типа КШ1-80 – реле направления, фиксирующее установленное на перегоне направление движения;

- реле ПН типа НМШМ1-360 – повторитель поляризованного контакта реле Н; коммутирует цепи кодирования в зависимости от установленного направления, выключает путевые светофоры при установленном неправильном направлении движения;

- реле ДТ типа ТШ-65В –реле с трансмиттером, подающее коды АЛС в рельсовую цепь при неправильном направлении движения; на установках перед переездом используется при правильном направлении для посылки кода КЖ вслед поезду с целью проверки участка перед переездом и выключения переездной сигнализации;

- реле ИП типа КМШ-750 – реле извещения, используется в схемах извещения о приближении поезда к станциям или переездам; при неправильном направлении выполняет функции линейного реле;

- реле ИП1 типа НМШМ4М-250 – повторитель нейтрального контакта реле ИП, выполняет функции сигнального реле при неправильном направлении движения;

- реле П типа АНШМ2-760 – повторитель реле 1 дешифратора, ускоряет включение кодов при кодировании с релейного конца;

- реле Ж2 типа НМШ1-400 или НМШ2-900 – общий повторитель контактов реле Ж и П;

- преобразователь частоты ДПЧ типа ПЧ-50/25-100 или ПЧ-50/25-150 и резистор 200 Ом, 150 Вт – для кодирования рельсовых цепей с релейного конца.

Реле ПН с целью сокращения настроечных перемычек устанавливается постоянно. Реле ИП и ИП1 устанавливаются постоянно на установках перед

					КП595.2022	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		22

переездами, разрезных и пред входных установках, на остальных установках – при организации двустороннего движения. Реле Н устанавливается только при двустороннем движении. Реле Ж2 – на пред входных установках постоянно, на остальных – при двустороннем движении.

Реле П, предназначенное для ускорения кодирования с релейного конца, оказалось полезным и при правильном направлении движения. Обесточиваясь при шунтировании, рельсовой цепи быстрее реле Ж, оно ускоряет перекрытие светофора и подачу кодов КЖ в освободившуюся рельсовую цепь. Реле П включено в работу постоянно. При проектировании следует учитывать, что реле П не может заменить реле Ж, так как при его включении не проверяются условия, необходимые для обеспечения условий безопасности движения.

Схема увязки сигнальных установок и схема кодирования АЛС при движении поезда по неправильному пути представлена в приложении Г.

					КП595.2022	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		23

Список использованных источников

1. Казаков А.А. и др. Автоблокировка, локомотивная сигнализация и автостопы. - М.: Транспорт, 1981.

2. Кокурин И.М., Кондратенко Л.Ф. Эксплуатационные основы устройств ж.д. автоматики и телемеханики. - М.: Транспорт, 1980.

3. Методические указания по применению устройств защиты от перенапряжения в устройствах ЖАТ (№12013/ЦДИ от 31 марта 2016 г.) Департамент сигнализации, централизации и блокировки МПС РФ: Инструктивное издание. - М.: Трансиздат, 2015. - 180 с.

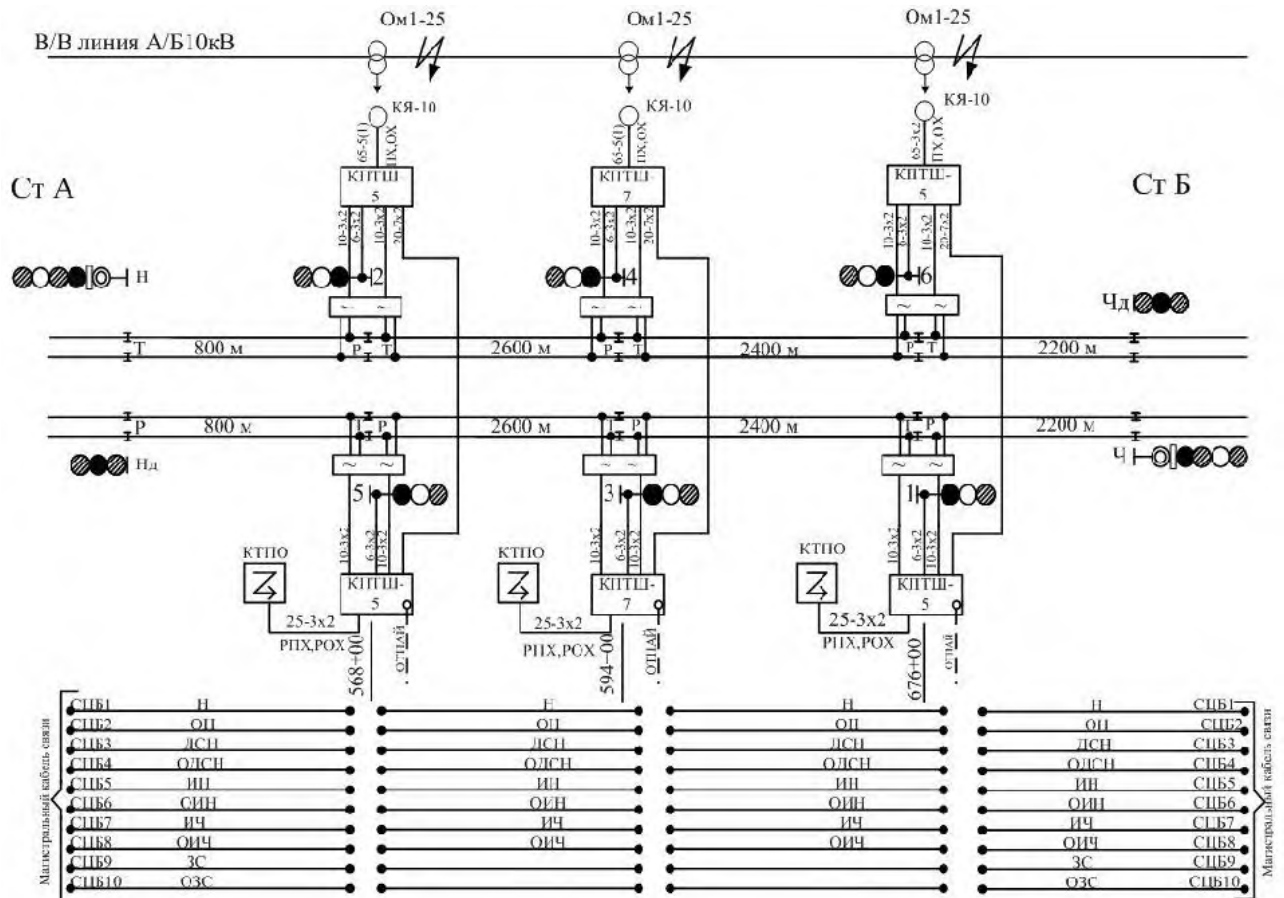
4. 501-05-36.83 Двухпутная кодовая автоблокировка переменного тока 25 и 50 Гц с электротягой (АБ-2-К-25-50-ЭТ-82). Типовые проектные решения. Альбом 1, 2, 3. - Л.: Гипротнассигналсвязь, 1982.

5. Устройства организации движения в порядке регулировки по правильному пути для двухпутных участков кодовой автоблокировки по сигналам АЛС АБ-2-К-93 И-220-93). Методические указания. - Л.: Гипротнассигналсвязь, 1993.

6. Устранения недостатков двухпутной кодовой автоблокировки при организации движения по неправильному пути с использованием предложения горьковской железной дороги (И-243-96). Методические указания. - Л.: Гипротнассигналсвязь, 1997

					КП595.2022	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		24

Приложение А Путевой план перегона



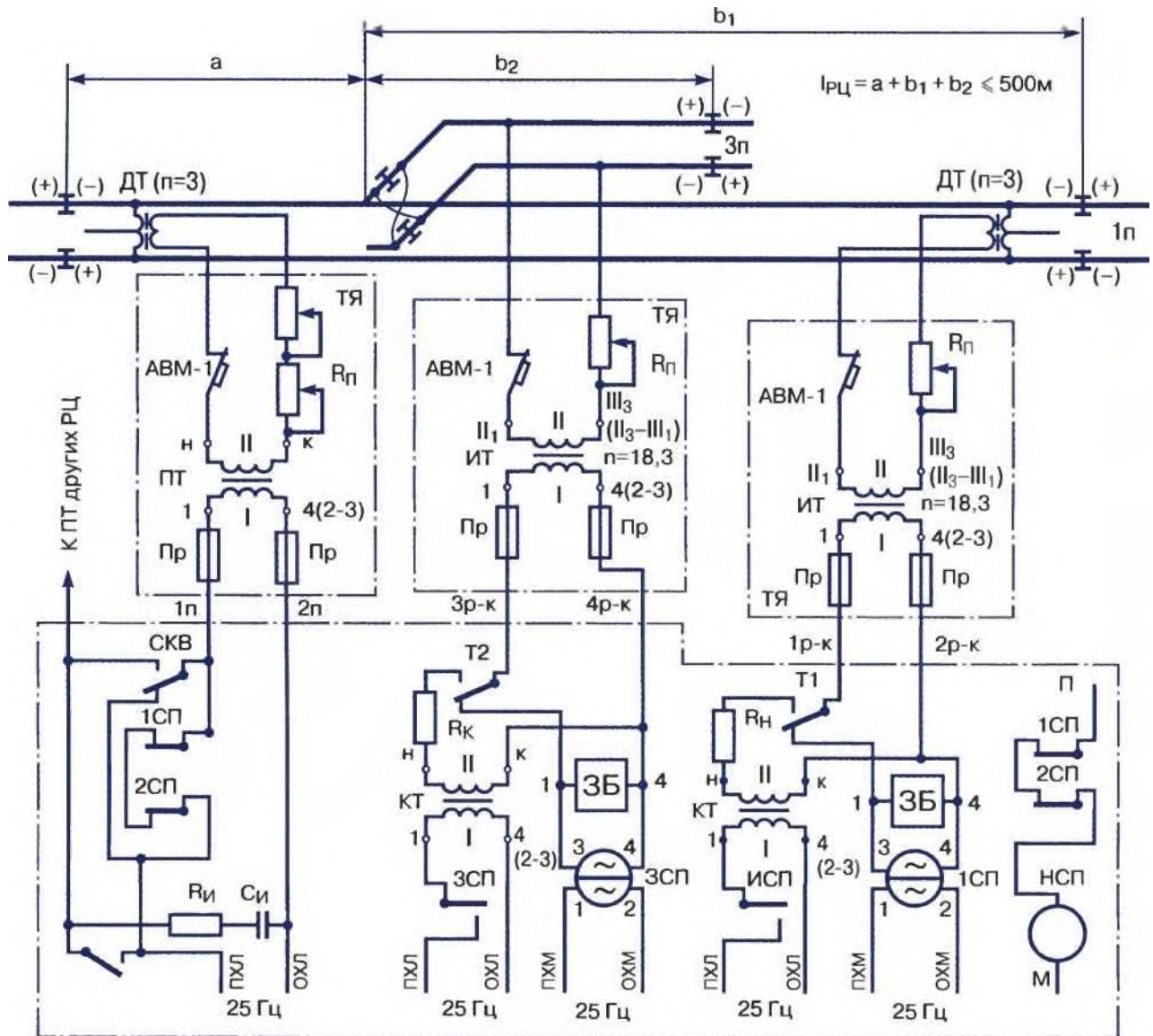
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

КП595.2022

Лист

25

Приложение Б Принципиальные схемы рельсовых цепей, основного и резервного питания и цепи смены направления движения поездов одной сигнальной установки



Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

КП595.2022

Лист

26

