Задание на проектирование (вариант №2).

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

Исходные данные:

- вид тяги поездов – электрическая постоянного тока;

- ордината оси станции – 1000 км;

- расстояние от оси станции до ее границы – 1000 м;

- длины блок-участков – 1500/1800/2100/1900/1500 м;

- цепи увязки сигнальных установок при движении поезда по неправильному пути – четырехпроводная (И-ОИ, КК-ОКК).

Содержание

[Введение. 4](#_Toc487401178)

[1. Выбор перегонных систем 5](#_Toc487401179)

[2. Путевой план 7](#_Toc487401180)

[2.1 Электропитание устройств автоблокировки 7](#_Toc487401181)

[2.2 Разработка сигнальной линии АБ 8](#_Toc487401182)

[3. Принципиальные схемы автоблокировки 10](#_Toc487401183)

[3.1 Схема рельсовых цепей 10](#_Toc487401184)

[3.2 Схема включения огней светофора 12](#_Toc487401185)

[3.3 Регулирование движения поездов по неправильному пути 13](#_Toc487401186)

[Список использованной литературы 15](#_Toc487401187)

Приложения

Приложение А – Путево план перегона

Приложение Б – Рельсовые цепи

Приложение В – Схема включения огней светофора

Приложение Г – Схема увязки сигнальных установок

Введение.

Главной задачей железнодорожного транспорта, как и любого другого, является перевозка грузов и пассажиров. Транспортная отрасль должна обеспечивать потребности экономики и населения по грузовым и пассажирским перевозкам.

В процессе развития, изменения экономики появляется необходимость в изменении существующих маршрутов, изменении их пропускной способности.

Увеличение пропускной способности участка дороги достигается повышением средней скорости поездов, увеличение составов и уменьшение интервала следования поездов в одном направлении.

Повышение средней скорости поездов требует модернизацию путей, укрупнение составов может требовать модернизацию локомотивного парка. Также рассматриваемые способы увеличения пропускной способности увеличивает износ путей.

Увеличение пропускной способности за счет уменьшения интервала между поездами требует модернизации систем железнодорожной автоматики и телемеханики (СЖАТ).

Применение той или иной системы СЖАТ должна иметь экономическую целесообразность. Так, на участках с невысокой интенсивностью допускается применять полуавтоматическую блокировку. На участках с большей интенсивностью применяется автоматическая блокировка, которая также различается значностью светофоров, длиной блок-участков и типом оборудования. [1]

1. Выбор перегонных систем

В зависимости от интенсивности движения на участке дороги СЖАТ выбирается основываясь на экономической целесообразности в затрачиваемых средствах с учетом их достоинств и недостатков.

Железнодорожные участки с небольшой интенсивностью движения оборудуются системами полуавтоматической блокировки (ПАБ).

Система ПАБ имеет небольшую стоимость капитальных затрат на оборудования перегона и эксплуатационных затрат. Недостатком такой системы является небольшая пропускная способность перегона. В системе ПАБ оборудование размещается на станциях примыкающих к перегону и контролируется занятость всего перегона. При нахождении на перегоне подвижного состава он считается закрытым до полного освобождения. Таким образом, одновременно на перегоне может находиться только один подвижной состав движущийся в одном направлении. Недостатками ПАБ также является отсутствие оперативного контроля свободности участка дороги, контроля целостности рельсовой нити и АЛСН из-за отсутствия рельсовых цепей за исключением участков приближения.

Железнодорожные участи с интенсивным движением оборудуются системами автоматической блокировкой (АБ).

Система АБ имеет большую стоимость капитальных затрат на оборудование перегона, а также сравнительно высокие затраты во время эксплуатации. Достоинством такой системы является высокая пропускная способность перегона. В системе АБ перегон делится на несколько частей (блок-участки), каждый из которых оборудуется рельсовой цепью и ограничивается проходным светофором. Длина блок-участка выбирается в зависимости от рельефа местности, скоростного режима и интенсивности движения. Светофоры устанавливаются трех или четырехзначные. Такое разбиение позволяет организовывать движение по перегону так, что на одном блок-участке находится один поезд, а на перегоне может находиться одновременно несколько поездов, следующие друг за другом, разделенные определенным интервалом времени.

Наличие рельсовой цепи дает возможность контролировать целостность рельсовых нитей, так как рельсовая цепь использует рельсовые нити как проводник между питающим и релейным концами и в случае нарушения целостности цепь обрывается, возникает ложная занятость перегона с ограничением въезда на него красным сигналом проходного светофора.

Четырехзначные используются на участках дороги с большой интенсивностью движения. При использовании четырехзначных светофоров блок-участки имеют меньшую длину, за счет чего минимальное расстояния между поездами сокращается, что позволяет запускать на перегон большее число поездов.

На участке дороги, рассматриваемом в данной курсовой работе, принимаем оборудование системой АБ с трехзначной сигнализацией светофоров. Так как на данном перегоне используется электротяга постоянного тока, выбираем тип кодовой автоблокировки с частотой сигнального тока 50 Гц. [1, 2].

2. Путевой план

Путевой план перегона является схемой перегона с нанесением на нем оборудования используемого СЖАТ (путевые дроссель-трансформаторов, сигнальных установок с указанием их типа, кабельная сеть перегона и тип применяемой СЖАТ).

На основе путевого плана разрабатывается спецификация применяемого оборудования, выбираются и разрабатываются принципиальные схемы устройств СЖАТ.

По заданным ординатам одной из прилегающих станций и длинам блок-участков определим ординаты размещения проходных светофоров на перегоне:

Н, НД = 1000,000 км + 1,000 км = 1001,000 км = ПК10010+00

Св.1/8 = 1001,000 км + 1,500 км = 1002,500 км = ПК10025+00

Св.3/6 = 1002,500 км + 1,800 км = 1004,300 км = ПК10043+00

Св.5/4 = 1004,300 км + 2,100 км = 1006,400 км = ПК10064+00

Св.7/2 = 1006,400 км + 1,900 км = 1008,300 км = ПК10083+00

Ч, ЧД = 1008,300 + 1,500 = 1009,800 км = ПК10098+00

2.1 Электропитание устройств автоблокировки

Оборудование АБ, расположенное вдоль перегона, для обеспечения бесперебойной работы получает питание от двух независимых источников – основное и дополнительное питание.

Основное питание АБ осуществляется от цепи высоковольтной трехфазной линии СЦБ (ВЛ СЦБ) напряжением 10 кВ, частотой 50 Гц.

При перебое в работе линии ВЛ СЦБ оборудование АБ переходит на резервное питание, которое осуществляется от трехфазной линии электропередачи железнодорожных потребителей напряжением 10 кВ (ЛЭП).

Аппаратура питания сигнальных установок размещается в релейных шкафах светофоров (РШ) и на столбах соответствующих линий передач.

Для понижения напряжения сети 10 кВ до номинального 230 В применяются одно однофазные комплектные трансформаторные подстанции типа КТПО с трансформаторами типа ОМ-1,25/10. Данное оборудование размещается на столбах линий передач ближайших к сигнальным установкам.

На столбах также размещаются кабельные ящики (КЯ-6) с размещенными в них устройств защиты (автоматические выключатели многократного действия АВМ, разрядники типа РВНШ).

Непосредственно в релейных шкафах расположены устройства защиты от продольного перенапряжения (разрядники) и поперечного перенапряжения (варисторы).

2.2 Разработка сигнальной линии АБ

Перегон оборудован спаренными сигнальными установками, соединенных магистральным кабелем последовательно вдоль перегона.

Выбор магистральной линии в качестве сигнальных линий на заданном перегоне обусловлен меньшими затратами на обслуживание и большим запасом надежности данного типа связи по сравнению с воздушными линиями.

Магистральный кабель связи содержит 8 цепей, которые выполняют различные функции (учитывая четырехпроводную схему увязки):

- цепь Н-ОН – предназначена для включения реле смены направления, которые установлены в релейных шкафах каждой сигнальной установки;

- цепь К-ОК – предназначена для осуществления контроля свободности перегона перед разворотом схемы; использование разделения функций управления реле Н и контроля свободности между цепями Н-ОН и К-ОК позволяет убрать перемычки в сигнальных установках, что упрощает процесс смены движения;

- цепь ДСН-ОДСН – предназначена для двойного снижения напряжения на лампах проходных светофоров, установленных на перегоне. По этой цепитакже передается частотный сигнал ЧДК о состоянии работы каждой сигнальной точки на одну из прилегающих станций;

- цепь ИН-ОИН (ИЧ-ОИЧ) – предназначена для подачи извещения приближения поезда в нечетном (четном) направлении;

- цепь ККН-ОККН (ККЧ-ОККЧ) – предназначена для контроля включения кодов КЖ при движении в неправильном направлении после освобождения защитного участка по нечетному (четному) пути. Цепи ИН-ОИН, ККН-ОККН в нечетном и ИЧ-ОИЧ, ККЧ-ОККЧ в четном направлении формируют четырехпроводные цепи увязки сигнальных установок одного направления, по которым осуществляется управление подачи кодов АЛС в рельсовые цепи при движении поезда в неправильном направлении;

- цепь ЗС-ОЗС – предназначена для управления разрешающих сигнальных показаний данных светофоров в зависимости от показаний входного светофора и контроля свободности второго участка приближения.

3. Принципиальные схемы автоблокировки

3.1 Схема рельсовых цепей

Данный участок дороги оборудуется системой АБ с рельсовыми цепями сигнальной частотой 50 Гц.

Питание сигнальных установок перегона осуществляется от основного и резервного источников питания.

Питание сигнальных установок подключается к высоковольтным линиям через подстанции КПТО, которые содержат понижающие трансформаторы типа ОМ-1,25/10 (для спаренных установок) и средств защиты от перенапряжений.

Кабельные ящики содержат средства защиты от перенапряжения и короткого замыкания (автоматические выключатели типа АВМ, предохранители и разрядники). Реакторы L в кабельных ящиках имеют ту же функцию, что и реакторы ОД в рельсовых цепях.

Из кабельных ящиков питание напряжением 220В поступает в релейных шкаф. Часть схемы питания, которая находится в релейном шкафу сигнальной установки включает в себя средства защиты и реле контроля питания основного (А) и резервного А1). При понижении напряжения ниже допустимого реле А обесточивается и переводит сигнальную точку на резервное питание.

Питание рельсовых цепей осуществляется переменным током промышленной частоты 50 Гц через трансформаторы типа ПОБС-3А. Трансформаторы обеспечивают гальваническую изоляцию схемы рельсовой цепи от источника питания. Вторичная обмотка трансформатора имеет несколько выводов, подсоединение к которым схемы рельсовой цепи дает возможность регулировки напряжения питающего конца.

Последовательно в схему включен реактор ОД типа РОБС-3А, который обеспечивает шунтирующий эффект РЦ и защищает источник питания от короткого замыкания.

Формирование сигнала РЦ обеспечивается бесконтактным коммутатором типа БКТ. Бесконтактные коммутаторы обладают большей надежностью по сравнению с контактным, что повышает надежность РЦ.

Прием сигнала на релейном конце РЦ осуществляется путевым реле И. В РЦ данного перегона установливаются герконовые реле для повышения надежности получения правильного сигнала и увеличения срока службы реле. Для предотвращения замерзания ртути предусмотрен обогрев реле от полюсов питания СХ12-МСХ. Защита обмотки реле И от повышенного напряжения обеспечивается примененением стабилитрона В.

Вредное влияние тягового тока на путевое реле обеспечивается защитным фильтром типа ЗБФ-1.

Полюса питания переменного тока различного напряжения (12, 16, 20 В) для питания цепей сигнальной установки обеспечивается трансформатором С типа СОБС-2А.

Реле Н смены направления обеспечивает разворот схемы. Реле управляется по цепи Н-ОН от одной из прилегающих станций. Реле своими поляризованными контактами управляет работой повторителя реле смены напавления ПН, контакты которого разворачивают схемы сигнальной установки.

Свободность перегона перед разворотом схемы осуществляется по линии К-ОК, в которую включена группа контактов реле Ж3 (один из повторителей реле Ж). При занятости перегона реле Ж и его повторитель Ж3 обесточены и цепь К-ОК разорвана.

Режим двойного снижения направления огнями включается по цепи ДСН-ОДСН реле ДСН.

Параллельно реле ДСН прямого тока в цепь ДСН-ОДСН подключается генератор ГКШ, формирующий сигнал определенной частоты состояния работы соответствующей сигнальной точки. [4, 5].

3.2 Схема включения огней светофора

Схема включения огней светотофора составлена согласно типовым решениям с учетом изменений в схемах АБ согласно методическим указаниям И-220-93 и И-243-96, и лекционным материалам.

Изменения в типовых схемах - введение повторителей реле Ж1, Ж2, Ж3, Ж4, применение двухнитевых ламп на всех показаниях светофора, разделение обратных проводов красного огня и разрешающих показаний светофора.

Контроль перегорания ламп сигнальных огней осуществляется огневыми реле О, ОД, РО. Реле О осуществляет постоянный контроль целостности основной нити красного огня. Реле РО осуществляет контроль целостности основных нитей ламп желтого и зеленого огня. Контроль основной нити зеленого огня осуществляется при включении зеленого огня светофора, все остальное время осуществляется контроль основной нити желтого огня. Реле ОД осуществляет контроль целостности резервных нитей всех огней светофора. Осуществляется контроль резервной нити, который включенный в данный момент.

При перегорании основной нити одной из ламп контактами повторителей реле Ж, З и огневых реле О или РО включается цепь резервной нити.

В обратный провод цепи включения разрешающих показателей включен повторитель реле Ж с целью предотвращения появления ложного разрешающего показания в случае залипания контактов. В обратном проводе цепи включения запрещающего показания такая мера не применяется, так как ложное включение запрещающего показания не является опасным отказом.

Показание светофора включается в зависимости от сигнала, который принимает реле И расшифровывает дешифратор.

В зависимости от сигнала через дешифратор реле Ж и З обесточиваются или становятся под ток. Реле Ж и З ставят под ток свои повторители, которые включают определенный показатель светофора и включают подачу в рельсовую цепь расположенную перед сигнальной установкой соответствующий сигнал, который вырабатывается трансмиттером.

Применение последовательно включенных контактов реле повторителей Ж2 и Ж4 исключают вероятность включения неправильного сигнала или подачи в рельсовую цепь неправильного кода.

Показания светофора включаются:

- зеленый – при свободности двух и более блок-участков (реле Ж, З и их повторители под током); цепь включения – СХ12 – Фр.ДСН – Тыл.ПН – РО – Фр.Ж2 – Фр.З – Нить З – Фр.Ж4 – МСХ; при перегорании основной нити цепь включения резервной нити – СХ12 – Фр.ДСН – Тыл.ПН – ОД – Тыл.РО – Фр.Ж2 – Фр.Ж4 – Фр.Ж2 – Фр.Ж4 – Фр.З1 – Нить З1 – Фр.Ж4 – МСХ;

- желтый – при свободности одного блок-участка (реле Ж и его повторители под током, реле З и его повторитель обесточены); цепь включения – СХ12 – Фр.ДСН – Тыл.ПН – РО – Фр.Ж2 – Тыл.З – Нить Ж – Фр.Ж4 – МСХ; при перегорании основной нити цепь включения резервной нити – СХ12 – Фр.ДСН – Тыл.ПН – ОД – Тыл.РО – Фр.Ж2 – Фр.Ж4 – Фр.Ж2 – Фр.Ж4 – Тыл.З1 – Нить Ж1 – Фр.Ж4 – МСХ;

- красный – при занятом блок-участке за светофором (реле Ж, З и их повторители обесточены) – цепь включения – СХ12 – Фр.ДСН – О – Тыл.Ж2 – Тыл.Ж4 – Нить К – МСХ; при перегорании основной нити цепь включения резервной нити – СХ12 – Фр.ДСН – Тыл.ПН – ОД – Тыл.О – Тыл.Ж4 – Тыл.Ж2 –Нить К1 –МСХ. [5, 6, 7]

3.3 Регулирование движения поездов по неправильному пути

Схема увязки сигнальных установок составлена согласно типовым решениям с учетом изменений в схемах АБ согласно методическим указаниям И-220-93 и И-243-96, и лекционным материалам.

В сигнальной установке №8 установлено повторитель реле ИП (реле ПИП). Реле ПИП становится под ток при включении реле ИП прямой полярности. При постановке реле ПИП под ток реле ИП в сигнальной установке (СУ) №6 включается током прямой полярности.

Для каждого направления добавлены дополнительные цепи ККН-ОККН и ККЧ-ОККЧ, по которым осуществляется управление реле КК. Группы контактов реле КК участвуют в схеме выбора кода АЛС и в цепи включения реле ИП и КК соседней СУ.

Описание принципа работы АБ при движении поезда по неправильному пути.

Участок 2ПП занят. Реле Ж и З сигнальной установки (СУ) №8 обесточены, повторители Ж1, Ж2, Ж3 обесточены также. Контактами повторителей Ж2 и Ж3 разрывается цепь питания реле ИП и КК блок-участка 8П. Реле КК своими контакатми разрывает подачу кода в РЦ. Формируется защитный промежуток равный одному блок-участку между двумя поездами следующими в одном направлении.

Участок 8П свободен, реле КК и ИП СУ№8 обесточены. Реле Ж и его повторитель Ж2 под током. Формируется цепь включения реле КК СУ№6, реле ИП СУ№6 обесточено. В РЦ участка 6П подается код КЖ.

Участок 6П свободен, реле КК СУ№6 под током, ИП обесточен. Реле Ж и его повторитель Ж2 под током. Формируется цепь включения реле ИП током обратной полярности СУ№4, реле КК обесточено. В РЦ участка 4П подается код Ж.

Участок 4П свободен, реле ИП под током обратной полярности, КК обесточен. Реле Ж и Ж2 под током. Формируется цепь включения реле ИП током прямой полярности СУ№2, реле КК обесточено. В РЦ участка 2П подается код З. [6, 7]

Список использованной литературы

1. Казаков А.А. и др. Системы интервального регулирования движения поездов. - М.: Транспорт, 1986.

2. Михайлов А.Ф., Частоедов Л.А. Электропитающие устройства и линейные сооружения автоматики, телемеханики и связи железнодорожного транспорта. Учебник для техникумов и ж.-д. трансп. – М.: Транспорт, 1987. – 383 с.

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 двупутных 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 желехной дороги (И-243-96). Методические указания. – Л.: Гипротнассигналсвязь, 1997.