МИНИСТЕРСТВО ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ОМСКИЙ ТЕХНИКУМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Курсовой проект

защищен с оценкой

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

« \_\_\_ »\_\_\_\_\_\_\_\_ 2006 г.

**ОБОРУДОВАНИЕ ДВУХПУТНОГО УЧАСТКА ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ АВТОБЛОКИРОВКОЙ И СХЕМОЙ УВЯЗКИ С ПЕРЕЕЗДОМ**

Пояснительная записка к курсовому проекту

По дисциплине: **Перегонные системы автоматики**

ОТЖТ. 2103. ПЗ.76. КП

Руководитель проекта

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

« \_\_\_ »\_\_\_\_\_\_\_\_ 2006 г.

Разработал

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

« \_\_\_ »\_\_\_\_\_\_\_\_ 2006 г.

# Министерство путей сообщения Российской Федерации

**Омский техникум железнодорожного транспорта**

Утверждаю:

Зав. отделением АТМ

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

« \_\_\_ »\_\_\_\_\_\_\_\_ 2006 г.

# ЗАДАНИЕ

**На курсовой проект студенту группы** 5 АТМ

**Специальности** 2103

**Фамилия, имя, отчество** Давыдову Андрею Валентиновичу

# Тема курсового проекта

Оборудование двухпутного участка железной дороги автоблокировкой
 и схемой увязки с переездом

**Вариант**   11

**Исходные данные:**

**1. Проектируемый перегон**

**2. Род тяги** переменного тока

**3. Время ходя четного поезда по перегону** 17 мин.

**4. Время хода нечетного поезда по перегону** 16 мин.

**5. Скорость движения в нечетном направлении** 60 км/ч.

**6. Скорость движения в четном направлении** 100 км/ч.

**7. Заданный размер движения** 75 пар поездов в сутки.

**8. Ограждение переезда** ПАС.

**9. Марка крестовины входной стрелки** 1/11.

**10. Станция, примыкающая к перегону**Б.

**11. Поездной интервал** 15 мин.

**12. Сигнализация входного светофора** желтый мигающий.

**13. Заданное поездное положение** поезд на первом участке удаления.

**Состав курсового проекта:**

**ВВЕДЕНИЕ**

1. **ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ ЧАСТЬ**
2. **ТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**
3. **ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**
4. **ТЕХНИКА БЕЗОПАСТНОСТИ И ВОПРОСЫ ЭКОЛОГИИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ УСТРОЙСТВ АВТОБЛОКИРОВКИ**

**ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

**Перечень основных вопросов, подлежащих разработке:**

**ВВЕДЕНИЕ**

1. **ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ ЧАСТЬ: Характеристика проектируемого перегона. Обоснование проектирования автоблокировки на заданном участке. Обоснование систем автоблокировки и устройств ограждения на переезде.**
2. **ТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ: Путевой план перегона. Принципиальные схемы сигнальных установок. Принципиальные схемы увязки автоблокировки с переездом. Принципиальные схемы светофорной сигнализации.**
3. **ТЕХНОЛОГИЧЕКАЯ ЧАСТЬ: Спецификация аппаратуры и оборудования на проектируемом участке.**
4. **ТЕХНИКА БЕЗОПАСТНОСТИ И ВОПРОСЫ ЭКОЛОГИИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ УСТРОЙСТВ АВТОБЛОКИРОВКИ.**

**Перечень графического материала:**

**Лист 1: Путевой план перегона**

**Лист 2: Принципиальная схема перегонных устройств и связки с**

 **переездными устройствами.**

**Лист 3: Принципиальная схема светофорной сигнализации.**

**Дата выдачи задания:** « \_\_\_ »\_\_\_\_\_\_\_\_ 2006 г.

**Дата окончания проекта:** « \_\_\_ »\_\_\_\_\_\_\_\_ 2006 г.

**Руководитель курсового проектирования \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**Председатель цикловой комиссии \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Бахарев Н. В.**

## СОДЕРЖАНИЕ

**ВВЕДЕНИЕ**

**1. ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ ЧАСТЬ**

1.1. Характеристика проектируемого перегона

1.2. Обоснование проектирование автоблокировки на участке

1.3. Обоснование систем автоблокировки и устройств ограждения на переезде

**2. ТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

2.1. Путевой план перегона

2.2. Принципиальные схемы сигнальных установок

2.3. Принципиальные схемы увязки автоблокировки с переездом

2.4. Принципиальные схемы светофорной сигнализации

**3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

3.1. Проверка чередования полярности при стыковании двухниточных рельсовых

 цепей оборудованных дроссель-трансформаторами

3.2. Спецификация аппаратуры и оборудования на проектируемом участке

**4. ТЕХНИКА БЕЗОПАСТНОСТИ И ВОПРОСЫ ЭКОЛОГИИ ПРИ**

 **ЭКСПЛУАТАЦИИ УСТРОЙСТВ АВТОБЛОКИРОВКИ**

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

ВВЕДЕНИЕ

Перед железнодорожным транспортом России стоят ответственные задачи по полному и своевременному удовлетворению потребителей народного хозяйства и населения в перевозках. Осуществление этих задач имеет большое значение для динамичного развития всех отраслей народного хозяйства, экономик страны, повышения материального и имущественного уровня жизни людей.

Для обеспечения высокой пропускной и провозной способности, безопасности движения поездов на материальных линиях, а также повышения производительности и улучшения условий труда железнодорожников используют средства автоматики телемеханики. Ним относится комплекс устройств интервального движения поездов: автоматическая блокировка (АБ), автоматическая локомотивная сигнализация (АЛС), система автоматического управления тормозами (САУТ), частотный диспетчерский контроль (ЧДК).

При сравнительно небольших капитальных выявлениях устройства автоматики и телемеханик позволяют существенно повысить пропускную способность линий и перерабатывающую способность станций.

Внедрение автоблокировки на двухпутных линиях повышает их пропускную способность в 2-3 раза по сравнению с полуавтоматической блокировкой. Автоблокировка совместно с диспетчерской централизацией повышает пропускную способность однопутных линий на 40-50 %. При этом на каждые 10 км. Линий высвобождается 60-70 человек эксплуатационного штата.

Первые участки дорог, оборудованных автоблокировкой, были введены в эксплуатацию в 1913 году. На этих участках использовалась только зарубежная аппаратура. Одновременно с этим разрабатывалась отечественная аппаратура и осваивалась ее производство. Это позволило начиная с 1932 года строить автоблокировку на отечественной аппаратуре по проектам ГТСС. В 1935 году на участках Москва-Серпухов и Москва-Владимир впервые были построена автоматическая локомотивная сигнализация непрерывного типа (АЛСН).

В 50-х годах на участках с автономной тягой была применена импульсно-кодовая автоблокировка с наложением на нее импульсных рельсовых цепей АЛСН с использованием числового кода.

С появление электрической тяги на постоянном токе вместо автоблокировки с импульсными рельсовыми цепями постоянного тока были применены рельсовые цепи переменного тока с частотой 50 Гц.

При введении электрической тяги на переменном токе с частотой 50Гц потребовалось создание автоблокировки с рельсовыми цепями с питанием на частоте, отличной от частоты тягового тока. Была разработана автоблокировка с рельсовыми цепями на переменном токе с частотой 75 Гц, для защиты от мешающей и опасных влияний тягового то частотой 50 Гц и его основных гармоник. В 1964 году была разработана и применена более экономичная система кодовой автоблокировки переменного тока с рельсовыми цепями с частотой 25 Гц.

В новых системах автоблокировки вместо существующих рельсовых цепей с частотой 25 Гц применяются рельсовые цепи тональной частоты с изолирующими и без изолирующих стыков. С использованием тональных рельсовых цепей разработаны системы автоблокировки с централизованным размещением аппаратуры.

Внедрение новых и совершенствование эксплуатируемых средств автоматики и телемеханики является основной перспективной задачей - комплексной автоматизации перевозочного процесса на железнодорожном транспорте.

1  ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ ЧАСТЬ

 1.1  Характеристика проектируемого перегона

Работа всех подразделений железнодорожного транспорта, обеспечивающая перевозку грузов и пассажиров, характеризует эксплуатационную работу железных дорог. Эффективность ее работы в значительной степени от использования устройств автоблокировки, автоматики и телемеханики, регулирующих движение поездов.

На перегонах магистральных железных дорог интервальное регулирование движения поездов осуществляется устройствами автоблокировки. В зависимости от размеров движения и условий работы на перегонах однопутных и двухпутных линий применяют полуавтоматическую (ПАБ) и автоматическую (АБ) блокировку.

В курсовой работе проектируемый перегон расположен на двухпутной железной дороги между станциями А и Б. Протяженность перегона составляет 7800 метров. Перегон разделен а 5 блок -участков четырьмя спаренными сигнальными установками линзовыми проходными светофорами. Каждый блок-участок имеет электрическую рельсовую цепь переменного тока частотой 25 Гц с кодовым питанием, для электрического контакта между колесными парами подвижного состава и рельсами участка с целью воздействия на устройства автоматики. Для повышения безопасности движения поездов, особенно в неблагоприятных условиях видимости светофоров, автоблокировка дополнена автоматической локомотивной сигнализацией непрерывного типа (АЛСН). На перегоне также расположен переезд с автоматической переездной сигнализацией для своевременного закрытия движения автотранспорта при приближении поезда к переезду. Для контроля движения поездов по блок -участкам и контроля работы сигнальных установок, а также контроля работы аппаратуры переезда на перегоне применены устройства частотного диспетчерского контроля (ЧДК), работающая по проводам линии двойного снижения напряжения (ДСН). На перегоне имеется возможность переходить на режим двухстороннего движения по одному из путей в случае ремонта другого пути. Схема смены направления движения четырехпроводная. На перегоне для движения поездов применена тяга переменного тока. Установленное направление движения – нечетное, от станции А к станции Б. Проходные светофоры пронумерованы в зависимости от направления движения четными или нечетными цифрами в возрастающем порядке. Начиная от входного светофора станции Б и далее навстречу нечетному движению поездов светофоры имеют нумерацию 1, 3, 5, 7. Начиная от входного светофора станции А и далее навстречу четному движению поездов светофоры имеют нумерацию 2, 4, 6, 8.

* 1. Обоснование проектирования автоблокировки на участке

На проектируемом перегоне тяга поездов осуществляется переменным током частотой 50 Гц. Рельсовые нити являются обратным проводом для пропуска обратного тягового тока на подстанцию, и в рельсах кроме сигнального тока протекает тяговый ток, создающий мешающие и опасные влияния на аппаратуру рельсовой цепи.

Для обеспечения нормальной работы рельсовых цепей частота сигнального тока должна качественно отличаться от частоты как основной, так и высших гармоник тягового тока. В этих условиях можно применять рельсовые цепи переменного тока частотой 25 Гц.

Ранее на линиях с электротягой переменного тока внедрялись рельсовые цепи переменного тока 75 Гц. Опыт эксплуатации показал, что рельсовые цепи, питаемые током частотой 25 Гц, более устойчиво работают при пониженном сопротивлении изоляции (балласта) и потребляют меньшую мощность.

Электроснабжение рельсовых цепей 25 Гц осуществляется от высокой линии переменного тока частотой 50 Гц, что дает возможность легко резервировать электропитание автоблокировки. Сигнальный ток частотой 25 Гц получается с помощью статического электромагнитного преобразователя частоты ПЧ 50/25.

Рассчитаем пропускную способность перегона при существующей (ПАБ) и проектируемой (АБ) автоблокировки и сравним результаты с заданным размером движения.

При полуавтоматической блокировки и двухпутных непакетных графиках движения расчет пропускной способности производится отдельно для каждого направления движения по формуле:

 N=T/Tп, (1)

где N – пропускная способность пути; поездов в сутки;

Т – число минут в сутках, 1440 мин;

Тп – период графика, минут.

Время периода графика определяется для четного и нечетного направления отдельно:

 Tпч=tч+τн+τрз, (2)

 Tпн=tн+τн+τрз, (3)

где Tпч (н) – период графика для четного (нечетного) направления, минут;

tч (н) – время хода поезда по перегону в четном (нечетном) направлении,

 минут;

τн – поправка для ПАБ на двухпутном участке, 5 мин;

τрз – поправка на разгон и замедление на двухпутном участке, 3 мин.

Тпч=17+5+3=25 минут,

Тпн=16+5+3=24 минуты.

Рассчитав период графика для четного и нечетного направления движения, рассчитываем пропускную способность при полуавтоблокировке для четного пути (Nпаб, ч) и нечетного пути (Nпаб, н):

 Nпаб, ч=Т/Tпч, (4)

 Nпаб, н=Т/Tпн, (5)

 Nпаб, ч=1440/25=57,6 поездов в сутки;

 Nпаб, н=1440/24=60 поздов в сутки.

Общая пропускная способность двухпутного участка (Nпаб) определяется по формуле:

 Nпаб=( Nпаб, ч+ Nпаб, н)/2, (6)

 Nпаб=(57,6+60)/2=59 пар поездов в сутки.

При двухпутных пакетных графиках и оборудовании участка автоблокировкой пропуская способность участка определяется по формуле:

 NАБ=(0,85Т)/I, (7)

где 0,85 – коэффициент учитывающий запас пропускной способности;

I – интервал попутного следования поездов, 15 мин;

NАБ=0,85∙1440:15=82 пары поездов в сутки.

Вывод: расчет показывает, что полученные размеры при ПАБ меньше заданных 59 п.п. в сутки меньше 75 п.п. в сутки и на данном участке ПАБ не обеспечивает заданных размеров движения. Полученные размеры движения при АБ больше заданных 82 п. п. в сутки 75 п. п. в сутки, следовательно на данном участке необходимо внедрить автоблокировку, так как ПАБ не обеспечивает растущие потребности в перевозках пассажиров и грузов.

* 1. Обоснование систем автоблокировки и устройств ограждения на

 переезде

В местах пересечения на одном уровне железных и автомобильных дорог устраивают железнодорожные переезды. Для обеспечения безопасности движения поездов и автотранспорта переезды оборудуются ограждающими устройствами для своевременного закрытия движения автомобильного транспорта при приближении к переезду поезда. В зависимости от интенсивности движения на переездах применяются ограждающие устройства в виде: автоматической светофорной сигнализации; автоматической переездной сигнализации с автоматическими шлагбаумами; автоматической или неавтоматической оповестительной сигнализацией с неавтоматическими (механическими с ручными или электрическим с дистанционными управлением) шлагбаумами.

Железнодорожные переезды оборудованные устройствами автоматической светофорной сигнализацией могут быть охраняемы (обслуживаемые дежурным по переезду) и неохраняемые (без дежурного по переезду).

По варианту задания переезд оснащен автоматической светофорной сигнализацией, то есть отсутствуют. Учитывая близкое, к станции А, расположение переезда (расположен в 850 метрах от входного сигнала) прогнозируем высокую вероятность возникновения опасных ситуаций на переезде. Следовательно, нужно сделать переезд охраняемым, чтобы дежурный по переезду мог оперативно вмешаться в обстановку.

В соответствии с требованиями Правил технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации автоматическая переездная сигнализация должна обеспечивать подачу сигнала остановки в сторону автоматической дороги за время, необходимое для заблаговременного освобождения переезда транспортными средствами до подхода поезда к переезду и продолжала действовать до полного освобождения переезда поездом.

Чтобы своевременно закрыть переезд при приближении поезда, устанавливают участок приближения, оборудованные рельсовыми цепями. Рельсовую цепь участка приближения, где расположен переезд, делают разрезной. Место разреза является переезд. Часть рельсовой цепи до переезда используют для организации участка приближения. Вторую часть рельсовой цепи, находящейся за переездом, используют для организации участка удаления при правильном направлении движения или в качестве участка приближения при неправильном направлении движения. С момента полного выхода поезда с участка приближения на участок удаления переезд открывается.

Чтобы своевременно закрывать переезд при приближении к нему поезда, рассчитывают длину участка приближения. Расчетные длины участков приближения обеспечивают извещением на закрытие переезда с автоматической переездной сигнализацией за время, необходимое для заблаговременного освобождения переезда дорожным транспортом длиной 24 метра при скорости 1,4 м/с (5 км/ч) при дополнительном времени 4с на срабатывание аппаратуры и гарантийном времени 10с.

Необходимое время извещения о приближении поезда к переезду определяем по формуле:

 tc =t1+t2+t3, (8)

где t1 – время, необходимое автомобилю для проследования переезда, с;

t2 – время срабатывания аппаратуры, 4 с;

t3 – гарантийный запас времени, 10 с.

Время необходимое автомобилю для проследования переезда t1 определяется по формуле:

 t1=(lп+lр+lс)/vр, (9)

где lп – длина переезда, определяемая расстоянием от переездного светофора,

 наиболее удаленного от крайнего рельса, до противоположного

 крайнего рельса плюс 2,5 м;

lр – расчетная длина автотранспортного средства, 24м;

lс – расстояние от места остановки автомобиля до переездного светофора,

 5м;

vр – расчетная скорость автомобиля через переезд, 1,4 м/с.

Определяем время извещения о приближении поезда к переезду, которое должно быть при АПС не менее 40 с.

 tс=(lп+lр+lс)/vр+t2+t3, (10)

tс=(14,12+24+5):1,4+4+10=44,8 с.

Рассчитанное время извещения удовлетворяет требованием так как 44,8 с больше 40 с.

Рассчитаем длины участков приближения, определяемые по формуле:

 Lр=0,28∙vч(н)∙tс, (11)

Где 0,28 – коэффициент перевода скорости из км/ч в м/с;

vч(н) – скорость движения поездов, установленная на данном участке

 четном (нечетном), км/ч.

Определяем расчетную длину четного участка приближения к переезду:

Lрч =0,28∙100∙44,8=1254 м.

Определяем расчетную длину нечетного участка приближения к переезду:

Lрн =0,28∙60∙44,8=753 м.

Фактическая длина участка приближения Lф к переезду с четной и нечетной стороны составляет 850 метров.

Если Lр≤Lф, то извещение на закрытие переезда подается за один блок-участок. Если Lр>Lф, то извещение на закрытие переезда подается за два блок-участка.

Сравним расчетные данные с фактической длиной:

Lрч =1254 м больше Lф=850 м

Lрн=753 м меньше Lф=850 м

Исходя из сравнений получаем то, что извещение с четной стороны требуется подавать за два блок участка, а с нечетной стороны за один блок-участок.

Извещение с четной стороны на закрытие переезда за два блок - участка подается от сигнальной точки 4 до цепи ИЧ – ОИЧ на сигнальную точку 2, а затем по тем же цепям на переезде. Контролирует вступление поезда на второй участок приближения реле ИП, находящееся в шкафу сигнальной точки 2 и получающее питание по проводам ИЧ – ОИЧ от точки 4 через фронтовые контакты сигнального реле Ж2 точки 4.

При наличии двух участков приближения полная фактическая длина четного участка приближения получилась больше расчетной на 900 метров. В следствии приближения расчетной длины переезд будет закрываться преждевременно при приближении к нему четного поезда, что приведет к дополнительным задержкам автотранспорта. Чтобы этого не происходило, в устройства переездной сигнализации вводят элементы выдержки времени, которые включаются с момента вступления поезда на второй участок приближения. Выдержка времени этих элементов, равна времени проследования поезда, идущего с максимальной скоростью, по участку длиной, равной разности между фактической и расчетной длинами участка приближения. Для этого в цепь реле ЧВ через его фронтовой контакт подключают блок конденсаторов для создания замедления на отпускание якоря. При определении необходимого времени замедления реле ЧВ применяют, что конденсатор емкостью 1000мкф обеспечивает замедление на отпускание якоря примерно 4с. Исходя из наших условий поезд при скорости 100 км/ч проходит расстояние в 900 метров за 32 секунды (900м / 0,28 100км/ч), следовательно в цепь реле ЧВ нужно включать блок конденсаторов на 8000 мкф. Переезд будет закрываться после окончания выдержки времени, чем исключится преждевременное закрытие переезда и вынужденные задержки автотранспорта.

1. ТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ
	1. Путевой план перегона

Основным документом при разработке проекта автоблокировки является путевой план перегона, на котором показаны: пути перегона в двухниточном изображении; перегонные светофоры с указанием номера и ординат их установки; рельсовые цепи с указанием их длины и включением дроссель трансформаторов с обозначением питающих и релейных концов (Т, Р); релейные и батарейные шкафы, их типы и типы принципиальных схем шкафов; кабельные сети каждой сигнальной установки с указанием мощности линейных трансформаторов; устройства переездной сигнализации.

В данном курсовом проекте между станциями А и Б расположен двухпутый перегон протяженность 1800 метров, по которому осуществляется движение поездов на электрической тяге переменного тока. Установленное направление движения нечетное от станции а к станции Б. Перегон оборудован автоблокировкой и поделен четырьмя спаренными сигнальными установками на пять блок – участков. Блок – участки оборудованы кодовыми рельсовыми цепями переменного тока частотой 25 Гц. Рельсовая цепь является датчиком информации о наличии или отсутствии на ней поезда. При автоблокировке переменного тока питающие приборы располагаются на выходном, а релейные на входном конце рельсовой цепи. Для электрического разделения смежных рельсовых цепей друг от друга оборудуют изолирующие стыки.

Для пропуска обратного тягового тока в обход изолирующих стыков применены дроссель трансформаторы. При электротяги переменного тока на обоих концах кодовой рельсовой цепи устанавливаются малогабаритные дроссель трансформаторы

ДТ – 1 - 150, рассчитанные на тяговый ток до 300А. Кроме пропуска тягового тока основной обмоткой, сигнальной обмоткой дроссель – трансформатор осуществляет передачу и прием кодовой для работы устройств автоблокировки и АЛС.

В створе с изостыками располагаются спаренные сигнальные установки оборудованные мачтовыми трехзначными линзовыми светофорами с двухнитевыми лампами накаливания. Для каждого светофора отдельный шкаф ШРУ-М, в котором размещается релейная аппаратура автоблокировки.

Для кодирования рельсовых цепей используются кодовые путевые трансформаторы КПТШ-5 и КПТШ-7. Для контроля короткого замыкания изолирующих стыков между участками удаления и примыкающими к ним стрелочными участками кодирование участка удаления осуществляется трансмиттером типа КПТШ-7. Далее типы кодовых трансмиттеров в соседних сигнальных установках попутного следования чередуются с тем. Чтобы устранить опасные влияния смежных рельсовых цепей автоблокировки друг на друга при пробое изостыков.

На первом участке приближения-удаления станции А оборудован переезд с автоматической светофорной сигнализацией. Для своевременного закрытия движения автотранспорта при приближении поезда и своевременном открытии при освобождении переезда, рельсовые цепи в районе переезда сделаны разрезными, Так как установленные скорости по четному и нечетному путям разные, то извещение на закрытие переезда, рассчитанное в соответствии со скоростями, составляет два участка с четной стороны и одним участком с нечетной. Переезд расположен в непосредственной близости от станции и мы его проектируем охраняемым.

В оборудование переезда входят: переездные светофоры с двумя светофорными головками красного цвета и электрическим звонком для подачи светового и звукового а сигнала автотранспорту при приближении поезда; щиток управления светофорной сигнализацией для управления переездной сигнализацией и заградительными светофорами дежурными по переезду; заградительные светофоры – для ограждения переезда в случае возникновения препятствия движению поезда, включаются дежурным по переезду; релейные шкафы для размещения релейной аппаратуры переездной сигнализации; батарейный шкаф для источников аварийного питания.

Перегон оборудован устройствами частного диспетчерского контроля (ЧДК), работающими по проводам двойного снижения напряжения. Система ЧДК предназначена для передачи оперативной информации о состоянии блок - участков, главных и приемоотправочных путей промежуточных станций, показаний входных и выходных светофоров, контроля работы сигнальных установок автоблокировки и автоматической переездной сигнализации.

Питание устройств автоблокировки, автоматической переездной сигнализации и ЧДК осуществляется от основной и резервной высоковольтных линий автоблокировки питания до требуемой величины используются силовые трансформаторы ОМ – 1,25. Со вторичной обмотки трансформатора ОМ напряжение подается в кабельный ящик КЯ – 6, в котором размещен автоматический выключатель многократного действия АВМ. Для защиты аппаратуры от перенапряжений. КЯ-6 соединен с релейным шкафом кабелем, передающим напряжение через предохранители непосредственно на трансформаторы, КПТШ, выпрямители.

Увязка сигнальных точек автоблокировки между собой, устройствами АПС и станционными устройствами осуществляется по сигнальным жилам кабеля, проложенного вдоль железнодорожного полотна в полосе отвода. Ввод сигнальных жил в релейные шкафы осуществляется через соединительные муфты СМ, расположенные возле каждой сигнальной установки и переезда.

Сигнальные жилы имеют следующее назначение:

Н, ОН - жилы четырехпроводной схемы смены направления движения, в которые включены реле смены направления Н;

К, ОК - жилы контроля перегона;

ИН, ОИН, ИЧ, ОИЧ – для включения известительных цепей нечетного и четного направления движения;

ЗС, ОЗС – для управления дополнительными показаниями предвходного светофора;

ДСН, ОДСН – для цепи двойного снижения напряжения. А также для работы диспетчерского контроля типа ЧДК.

* 1. Принципиальные схемы сигнальных установок

Для обеспечения выполнения проектных работ и монтажа релейных шкафов на заводе, повышение качества проектов, облегчение эксплуатации устройств автоблокировки все принципиальные и монтажные схемы двухпутной кодовой автоблокировки типизированы и унифицированы.

Разновидности принципиальных схем сигнальных установок зависят от ее расположения по отношению к станции и переездам. В схемах двухпутной автоблокировки все сигнальные установки относятся к типу одиночных О. В полном обозначении типа сигнальной установки добавляются буквы, указывающие цепи извещения на переезд или к станции. Рассмотрим принципиальную схему типа О сигнальной установки 5.

Основными частями схемы являются цепи включения блоков дешифратора с сигнальными реле и их повторителей; трансмиттерных реле, включенных через контакты кодового путевого трансмиттера; двухнитевых ламп светофора с огневыми реле; известительных реле приближение и его повторителя; аппаратуры питающего и релейного концов рельсовых цепей; основного и резервного питания переменным током 220В с аварийным реле А и А1 типа АСШ2 – 220; обогрева шкафа с термодатчиком ТД типа ДТКБ-49, который своими контактами включает трансформатор обогрева ОТ типа СОБС-2А и два блока О О2 с восемью резисторами в каждом; ламп освещения и розеток; реле направления Н для смены направления движения; реле ДСН для изменения режима питания светофорных ламп; камертонного генератора ГКШ диспетчерского контроля.

Основной аппаратурой сигнальной установки являются:

Дешифратор применяемых из рельсовой цепи сигнальных кодов, выполненный в виде трех блоков.

БИ (БИ-ДА) – блок исключения,

БС (БС-ДА) – блок счетчиков,

БК (БК-ДА) – блок конденсаторов;

И (ИМШВ-110) – импульсное путевое реле;

Т (ТШ-65В) - трансмиттерное реле;

Ж, З (АНШ2-1600) – сигнальные реле;

Ж1 (АНШМ2-760), Ж2, Ж3 (НМШМ1-360), Ж4 (НМШМ4-250),

З1(НМШ2-900) – повторители сигнальных реле;

О, ОД, РО (АОШ2-180/0,45) – огневые реле;

ОИ (НМШ2-900) обратный повторитель импульсного реле;

КПТ (КПТШ-5) – кодовый путевой трансмиттер;

ПЧ (ПЧ50/25) – преобразователь частоты для питания рельсовой цепи;

ДСН (АНШ2-1600) – реле двойного снижения напряжения;

Н (КШ1-80) – реле напряжения;

ПН (НМШ1-400) – повторитель реле направления;

ИП (КМШ-750) – известительное реле приближения;

ИП1 (НМШМ4-2500) – повторитель известителя приближения;

ДТ (ТШ-65В) – дополнительное трансмиттерное реле;

ПДТ (НМПШ2-400) – реле включения ДТ;

ДПЧ (ПЧ-50/25) – дополнительный преобразователь частоты.

Работа сигнальной установки 5 при заданном поездном положении (поезд на первом участке удаления от А) происходит следующим образом.

Так как кодирование в числовой кодовой автоблокировке осуществляется навстречу движению поезда, то при свободности впереди механизм блок – участков от сигнальной установки 3 с питающего конца в рельсовую цепь подается код 3, состоящий из трех импульсов, двух коротких и одного длинного интервала, содержащий в себе информацию о свободности минимум двух впереди лежащих блок – участков. На релейном конце этой рельсовой цепи у сигнальной установки 5 этот код принимается импульсными путевыми реле И оно работает в режиме этого кода. Импульсное путевое реле И переключает свой контакт в цепи управления дешифратором и своей импульсной, включает дешифрирующие цепи. Импульсная работа реле И расшифровывается дешифратором и через образовавшиеся выходы дешифратора срабатывают сигнальные реле: через выход 42 (БС) – реле Ж; через выход Т1 (БС) и фронтовой контакт реле Ж – реле Ж1; через выход 41 (БС) - реле 3. После этого срабатывают реле – повторители Ж2, Ж3, Ж4, З1. Фронтовыми контактами реле З1, Ж2, Ж3 через низкоомную обмотку огневого реле разрешающего огня РО на светофоре сигнальной установки 5 загорается основная нить зеленого огня. Целость нитей красного огня в холодном состоянии контролируют: основную – реле О, резервную – реле ОД. После включения зеленого огня на светофоре 5 образуется цепь кодирования кодом 3 смежной рельсовой цепи навстречу установленому движению поездов: полюс П2-З1(КПТ)-З-ЖЗ-Ж-ПН-Т-Т2(БИ-ДА)-4(БИ-ДА)-М2. Работая в режиме кода 3 трансмиттерное реле Т замыкает усиленный контакт в цепи питания питающего трансформатора П (ПРТ-А) и импульсное кодовое питание поступает в рельсовую цепь к сигнальной установке 7.

Для перехода на двухстороннее движение на каждой сигнальной установке используются реле Н, ПН, ДТ, ПДТ, ОИ, ИП, ИП1. Для работы в правильном или неправильном направлении движения схема переключается с помощью четырехпроводной схемы направления движения. В проводе Н-ОН на каждой сигнальной установке включены реле направления Н В провода К-ОК на каждой сигнальной установке включены контакты реле Ж2 для контроля свободности или занятости перегона. А неправильное направление движения переходя с помощью возбуждения реле Н током обратной полярности. Реле Н переключает поляризованный якорь и включает реле ПН. Тыловыми контактами реле ПН отключает цепи разрежающих огней светофоров цепи кодирования кодами Ж и З для правильного направления движения, Фронтовыми контактами реле ПН замыкаются цепи кодирования всех блок – участков КЖ в сторону правильного направления движения. При приеме и дешифрации кодов КЖ на всех сигнальных установках перегона возбуждаются реле Ж и его повторители, им контролируется свободность всех блок - участков. При заданном неправильном направлении движение регулируется устройствами АЛС. На каждой сигнальной установке цепи кодирования кодами З, Ж, КЖ включаются фронтовыми контактами реле ПН. Коды передаются с релейного конца каждой рельсовой цепи с момента вступления на нее поезда, При неправильном направлении движения значность кодов выбирается известительным реле ИП его повторителем ИП1. Замыкание цепей кодирование при неправильном направлении выполняет реле ОИ. Это еле включено по схеме обратного повторителя через тыловые контакты реле И, Ж1 и возбуждается только при вступлении поезда на рельсовую цепь данного блок – участка.

* 1. Принципиальные схемы увязки автоблокировки с переездом

Увязка автоблокировки с переездными устройствами осуществляется по цепям извещения: ИН-ОИН с нечетной стороны, ИЧ-ОИЧ с четной стороны приближения. Извещение о приближении поезда к переезду передается с помощью рельсовых цепей автоблокировки. В зависимости от скоростей движения поездов по участку, извещение на закрытие переезда подается за один или два участка приближения, Расчет количества участков приближения к переезду сделан в пункте 1.3 и составляет два участка с четной и один участок с нечетной стороны.

Для образования участка приближения к переезду с нечетной стороны, рельсовую цепь первого участка удаления станции А сделали разрезной с местом разреза у переезда. В месте разреза рельсовой цепи предусматривается трансляция кодов как при правильном, так и при неправильном направлении движения. Особенностью кодовой рельсовой цепи является то, что ее релейный конец размещен на входном конце блок – участка у сигала ЧД, а питающий на выходном конце у сигнальной установки 7. При таком размещении на переезде отсутствует путевое реле, фиксирующее освобождение переезда. Чтобы контролировать освобождение переезда, на сигнале ЧД, с момента проследования его проездом, автоматически переключается аппаратура релейного конца на питающий режим. Тоже происходит и на питающем конце этой рельсовой цепи в месте разреза блок – участка. После этого осуществляется подача кода КЖ вслед удаляющемуся поезду. После освобождения рельсовой цепи участка приближения код КЖ воспринимается на переезде релейной аппаратурой и переезд открывается.

В работе переездной установки участвуют реле:

НП (АНШ5-1600) – путевое;

НИ, НДИ (ИМВШ-110) – импульсное дополнительное импульсное;

НИ1(НМПШ2-4000) – повторитель реле НИ;

НДП (АНШ5-1600) – дополнительно путевое;

НПТ (НМПШ2-4000) – повторитель реле НП;

НИП (КМШ-750) – известитель приближения;

НИП1(АНШМ2-380) – повторитель реле приближения;

ПНИП (НМШ2-900) повторитель реле приближения;

НКТ (АНШМТ-380) – контрольное приближение;

НТ, НДТ (ТШ-65В) - трансмиттерное и дополнительное трансмиттерное реле;

НДИ1(НМПШ2-400) – повторитель реле НДИ;

НВ (АНШ5-1600), В (НМШ1-400) – включающее.

Рассмотрим работу сигнальной установки 7 и устройств автоматической переездной сигнализации при заданном поездном положении – поезд находится на первом участке удаления станции А, освободим рельсовую цепь участка приближения к переезду.

На сигнальной установке 7 импульсном режиме кода З работает импульсное путевое И. Работают дешифрующие цепи дешифратора и находятся под током сигнальные реле Ж, З их повторители Ж1, Ж2, Ж3, Ж4, 1. На светофоре горит зеленый огонь. Навстречу движущемуся поезду с питающего конца поступает код З.

Так как поезд находится на участке удаления от переезда рельсовая цепь зашифрована и находится в обесточенном состоянии реле НИ, НИ1, НТ. Выключены реле НП и НПТ, которые отключают цепи трансляции кодов в рельсовую цепь участка приближения к переезду. Тыловыми контактами реле НПТ отключена питающая аппаратура и включено реле НДИ для приема кодов, посылаемых вслед удалившемуся поезду с релейного конца рельсовой цепи 1УУ. Реле НДИ работает в режиме КЖ, поступающего от светофора ЧД. Через контакт ДИ работает реле НДИ1. Чрез конденсаторный дешифратор реле НДП, фиксирует освобождение переезда. Через фронтовой контакт реле НДП и тыловой НИР замыкается цепь термоэлемента КНТ, а после его нагрева с установленной выдержкой времени – цепи последовательного срабатывания реле НКТ и НИП1. Фронтовым контактом реле НИП1 выключается реле НВ, затем В которое открывается переезд. В течении всего времени движения поезда по участку удаления от переезда, рельсовая цепь участка приближения к переезду кодируется кодом КЖ от светофора ЧД.

2.4  Принципиальные схемы светофорной сигнализации

Схема включения светофорной сигнализации служит для ограждения охраняемых или неохраняемых переездов. Огни переездных светофоров и звонки включают включающее реле В и его повторитель реле ПВ.

Мигающая сигнализация переездных светофоров создается с помощью маятникового трансмиттера типа МТ-2 и комплекта мигающих реле М, КМ, КМК.

При отсутствии поезда на участке приближения реле В и ПВ находятся под током. Цепи сигнальных ламп и звонков разомкнуты, мигающие реле М и КМ выключены. Исправность нитей сигнальных ламп переездных светофоров контролирует огневые реле АО и БО. Каждое огневое реле проверяет исправность двух сигнальных ламп разных светофоров, в холодном состоянии и при горении. Если переезд открыт и исправны лампы светофоров, реле АО получает питание по высокоомной обмотке по цепи, проходящей через фронтовые реле В и последовательно соединенные лампы 1Л светофора А и 2Л светофора Б. Аналогично включено и находится под током реле БО.

С момента вступления поезда на участок приближения последовательно выключаются реле НВ (ЧВ), В и ПВ. Через тыловой контакт реле В выключается маятниковый трансмиттер МТ; в импульсном режиме начинают работать реле М; возбуждается реле КМ, контролирующее импульсную работу реле М. Реле КМК остается в возбужденном состоянии, получая питание через фронтовой контакт реле КМ. Тыловыми контактами реле ПВ включаются звонки, установленные на мачтах переездных светофоров. Отпуская якорь, реле В отключает высокоомные обмотки огневых реле и включает низкоомные, отчего загораются лампы светофоров. После включения звонков и мигающей сигнализации переездные светофоров переезд закрывается.

После прохождения поезда и освобождения переезда последовательно возбуждаются реле НВ (В), В и ПВ, выключается трасмиттер МТ, реле М и КМ. В цепь ламп светофоров включаются высокоомные обмотки огневых реле АО и БО и лампы гаснут. Тыловыми контактами реле ПВ включаются звонки и переезд открывается для движения автомобильного транспорта.

1. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ
	1. Проверка чередования полярности при стыковании двухниточных

 рельсовых цепей с дроссель – трансформаторами

Правильность чередования полярности или фаз напряжения проверяют с переодичностью 1 раз в год, а также при каждой работе, связанной с переключением монтажных проводов, жил кабеле питающего конца рельсовой цепи, в случае замены трансформаторов, дроссельных и бутлежных перемычек или ремонта кабеля на питающем конце рельсовой цепи.

Правильность чередования полярности напряжений проверяют измерением напряжений, используя ампервольтметр ЭК-2346 или комбинированный прибор Ц4380, а также при стыковании однотипных рельсовых цепей используют индикатор проверки чередования полярности ИПЧП.

Рисунок 1 – Схема проверки чередования полярности при стыковании

 двухниточных рельсовых цепей с дроссель - трансформаторами

При стыковании двухниточных смежных рельсовых цепей оборудованных дроссель – трансформаторами, правильность полярности напряжения проверяют в такой последовательности, как на рис. 1.

По обе стороны (вдоль) одного из изостыков вольтметром измеряют напряжение U1, а по разным ниткам колеи смежных рельсовых цепей – напряжение U2.

При правильном чередовании должны выполняться условия:

 U1=(Uрц1+Uрц2)/2, (12)

 U2=(Uрц1+Uрц2)/2, (13)

Следовательно, правильное чередование полярности в этом случае имеет место, если стрелка вольтметра показывает U1 больше U2.

Если этим методом измерения не дается достоверно убедиться в выполнении требуемого неравенства, то следует замкнуть один из изостыков и убедиться в реакции

Путевых реле. В случае стыкования типов аппаратуры Т – Р (трансформатор – реле) и правильном чередовании полярности путевое реле рельсовой цепи, граничащей с проверяемым стыком, должно отпустить свой сектор. Если при замыкании путевые реле обеих рельсовых цепей не опускают сектора или опускают сектор только путевые реле рельсовой цепи, граничащей с сектором только путевые реле рельсовой цепи, граничащей с проверяемым стыком питающего трансформатора, то защита считается неправильной. В случае стыкования смежных рельсовых цепей релейными концами (Р-Р) при замыкании каждого из изолирующих стыков должны опускать сектора вниз оба путевых реле.

В случае стыкования смежных рельсовых цепей питающими концами (Т-Т) при замыкании изолирующего стыка должно опускать сектор хотя бы одно путевое реле.

При стыковании смежных рельсовых цепей ответвлениями (по съезду спаренной стрелки), когда невозможно определить тип аппаратуры (питающей или релейный конец), защиты считается выполненной правильно, если при замыкании двух изостыков одновременно хотя бы одно путевое реле опускает якорь (сектор), а на путевом реле другой рельсовой цепи обязательно происходит значительное снижение напряжения.

В случае стыкования двух одинаковых рельсовых цепей, питаемых от одной фазы; чередование полярности проверяют индикатором проверки чередования полярности ИПЧП.

При стыковании смежных рельсовых цепей Т – Р для более четного отклонения стрелок амперметра контакты ИПЧП с надписью П устанавливают на рельсы питающего конца, а с надписью Р релейный конец. Если оба конца смежных рельсовых цепей питающие или релейные, положение может быть любое.

На изолирующих стыках одинаковых смежных рельсовых цепей при проверке приборами ИПЧП отклониться должна стрелка только одного из микроамперметров, а по надписи “Правильно” или “Неправильно” определяют полярность. Если при проверке стрелки обоих микроамперметров отклоняется одновременно, то чередование полярности проверяют замыканием стыков, как изложено выше.

3.2  Спецификация аппаратуры и оборудования на проектируемом

 участке

Спецификация на аппаратуру и оборудование имеют форму таблиц.

 Таблица 1 - Спецификация аппаратуры для проектируемого участка

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование приборов | Количество приборов по типам комплектовки схем | Всего |
| О | Ом | ПС |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| КШ1 – 80 КМШ 750 АНШ2 – 1600 АНШ5 – 1600 АНШМ2 – 760 АНШ2 –700 АНШМ2 –380 АНШМТ – 380 АСШ2 – 220 АСШ2 – 12 ИМВШ – 110 НМШ1 – 400 АОШ2 – 180/0,45 НМШ2 – 900НМШМ1 – 360 НМШМ4 – 250 НШПШ 2 – 400 ТШ – 65 В БИ-ДА БС-ДА БК-ДА БПШ КПТШ МТ-2 СОБС-2А ПРТ-А ВАК-13Б ФП-25 ПЧ-50/25 АВМ-5 ГКШ КБМШ 5  | 113-1---2-1132221211111-22-12211 | 123-11--2-1132221211111-22-12211 | -216-122214222--76---1-1242424111 | 2576222261648644910222321682668313 |
| ИТОГО | 38 | 40 | 72 | 150 |

 Таблица 2 - Спецификация оборудования для проектируемого участка.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование | Тип, марка, размер | Измеритель | Кол-во |
| 1. | Релейный шкаф | ШРУ – М | 1 шкаф | 10 |
| 2. | Светофор | Входной пятизначный линзовый мачтовый | 1 светофор | 2 |
| 3. | Светофор | Входной дополнительный 3-значный линзовый мачтовый | 1 светофор | 2 |
| 4. | Светофор | Проходной 3-значный линзовый мачтовый | 1 светофор | 8 |
| 5. | Светофор | Переездный 2-значный линзовый | 1 светофор | 2 |
| 6. | Светофор | Переездный заградительный мачтовый | 1 светофор | 2 |
| 7. | Батарейный шкаф | БШ | 1 шкаф | 1 |
| 8. | Дроссель-трансформатор | 2ДТ-1-150 | 1 д-т | 14 |
| 9. | Линейный трансформатор | ОМ – 1,25 | 1 тр-ор | 14 |
| 10. | Кабельный ящик | КЯ – 6 | 1 ящик | 10 |
| 11. | Разветвительная муфта | СМ | 1 муфта | 14 |
| 12. | Кабель | СБПБ – 10х2 | 1 км | 17 |
| 13. | Кабель | СБПБ – 3х2 | 1 км | 1,2 |
| 14. | Кабель | СБПБ – 3х1 | 1 км | 0,1 |

1. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ И ВОПРОСЫ ЭКОЛОГИИ ПРИ

 ЭКСПЛУАТАЦИИ УСТРОЙСТВ АТОБЛОКИРОВКИ

При техническом обслуживании устройств автоблокировки выполняются требования: Правил техники безопасности и производственной санитарии в хозяйстве сигнализации и связи железнодорожного транспорта, Инструкции по технике безопасности и производственно санитарии для электромехаников и электромонтеров сигнализации и связи железнодорожного транспорта. В соответствии с правилами допуска к обслуживанию и ремонту устройства СЦБ получают лица, прошедшие медицинское освидетельствование, обученные безопасным методом работы и способам оказания первой медицинской помощи, проверку знаний по технике безопасности.

При обслуживании устройств автоблокировки и переходе от одной сигнальной точке к другой необходимо по бровке полотна или в стороне от путей; в случае необходимости при проверке рельсовой цепи разрешается идти в середине колеи навстречу ожидаемому движению поезду. Нахождение на железнодорожных путях без сигнального жилета запрещено.

Пути переходят только под прямым углом не наступая на рельсы и убедившись в отсутствии приближающегося поезда. Нельзя переходить пути перед движущимся поездом, а также сразу после его прохода: по соседнему пути может приближаться встречный поезд. Необходимо сходить с пути не менее чем за 400 метров перед приближающимся поездом, на расстояние не менее 2 метров от крайнего рельса.

Перед подъемом на светофорную мачту на электрофицированном участке необходимо убедиться в исправности заземления мачты. Работы на светофорах во время движения поездов запрещаются. Необходимо помнить, что на контактах реле, трансформаторов и других приборов может быть напряжение 220В. Поэтому всегда следует пользоваться инструментами с изолирующими ручками.

Не разрешается отключать от рельса перемычки дроссель - трансформатора без предварительного соединения рельсов со средней точкой дроссель – трансформатора смежной рельсовой цепи, а также отключать среднюю точку дроссель – трансформатора или нарушать иным способом непрерывность цепи тягового тока по рельсам. Если по характеру работ невозможно выполнить эти требования, то отключать перемычки дроссель – трансформатора можно только после снятия напряжения с контактной сети.

При замене изолирующего трансформатора на участке с электротягой переменного тока запрещается размыкать цепь обмотки высокого напряжения (первичной) без предварительного соединения на коротко обмотки низкого напряжения, соединенной с дроссель – трансформатором или рельсами, так как в режиме холостого хода напряжение от воздействия тягового значительно возрастает.

Запрещается касаться металлических опор и поддерживающих конструкций, расположенных в непосредственной близости от частей контактного провода отсоединенных от рельсов, отсасывающих фидеров.

Вопросы экологии. Железнодорожный транспорт постоянно воздействует на природную среду. Воздействие объектов железнодорожного транспорта на природу обусловлено строительством дорог, производственно – хозяйственной деятельностью предприятий, эксплуатацией железных дорог и подвижного состава, сжигаем большого количества топлива, применением пестицидов и т. д.

Загрязнение от объектов железнодорожного транспорта накладываются на фоновые загрязнения от хозяйственно – бытовой, культурной, производственной деятельности общества, от объектов теплоэнергетики, промышленности, сельского хозяйства и других видов деятельности. Часто в районах станций, узлов железнодорожных дорог фоновые загрязнения превышают допустимые нормы.

Факторы воздействия объектов железнодорожного транспорта на окружающую среду можно классифицировать по следующим признаки: механические (твердые отходы, механическое воздействие на почвы строительных, дорожных, путевых и других машин); физические (тепловые изменения, электрические электромагнитные поля, шум, инфразвук, ультразвук, вибрация, радиация и др.); биологические (макро- и микроорганизмы, бактерии, вирусы, простейшие и их производные).

Основными направлениями снижения величины загрязнения окружающей сред являются: рациональный выбор технологических процессов для производства продукции и ее транспортирования; применение экологически чистого производственного оборудования и подвижного состава, своевременное их обслуживание и ремонт; использование средств защиты окружающей среды и поддержание их в исправном состоянии.

Работающие на объектах железнодорожного транспорта люди, в какой сфере они не работали бы, обязаны применять эффективные меры по предупреждению аварийных ситуаций эксплуатируемых объектов, грозящих авариями и катастрофами; выполнять требования законов нормативных актов по охране природы, рациональному и воспроизводству природных ресурсов, оздоровлению окружающей среды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Казаков А.А., Бубнов В.Д., Казаков А. Системы интервального регулирования движения поездов. – М.: Транспорт, 1986 – 399 с.
2. Казаков А.А., Бубнов В. Д., Казаков Е. А Автоматизированные системы интервального регулирования движения поездов. – М.: Транспорт, 1995 – 320 с.
3. Дмитриев В.С., Серганов И.Г. Основы железнодорожной автоматики и телемеханики. – М.: Транспорт, 1988 – 288 с.
4. Устройства СЦБ. Технология обслуживания. – М.: Транспорт, 1999 – 427 с.
5. Маслов Н.Н., Коробов Ю.И. Охрана окружающей среды на железнодорожном транспорте. – М.: Транспорт, 1996 – 238 с.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |