

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА (МИИТ)»
(РУТ (МИИТ))**

Одобрено кафедрой
«ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНАЯ АВТОМАТИКА ТЕЛЕМЕХАНИКА И СВЯЗЬ»

Протокол № ____ от _____ 201__ г.
Автор: _____

**ЗАДАНИЕ НА КУРСОВОЙ ПРОЕКТ С МЕТОДИЧЕСКИМИ
УКАЗАНИЯМИ**

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

СТАНЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИКИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ

Уровень ВО: *Специалитет*

Форма обучения: *Заочная*

Курс: *5*

Специальность/Направление: *23.05.05 Системы обеспечения движения поездов (СДс)*

Специализация/Профиль/Магистерская программа: *(СА) Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте*

Москва

Разработана на основании примерной учебной программы данной дисциплины, составленной в соответствии с государственными требованиями к минимуму содержания и уровню подготовки инженера по специальности *190901.65* «Системы обеспечения движения поездов», специализации «Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте».

Составитель – кандидат технических наук, доцент. Савченко П.В.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения учебной дисциплины «Станционные системы автоматики и телемеханики» является формирование у обучающихся следующих профессиональных компетенций в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами по специальности "Системы обеспечения движения поездов":

- знать роль и место станционных систем автоматики и телемеханики в системе обеспечения безопасности движения поездов; принципы проектирования, эксплуатации и технического обслуживания систем электрической и микропроцессорной централизации стрелок и сигналов на станции, отдельных компонентов этих систем, назначение и принципы эксплуатации систем централизации, механизации и автоматизации на сортировочных горках;
- уметь оценивать эксплуатационные показатели и технические характеристики станционных устройств автоматики и телемеханики, осуществлять выбор типа устройств для конкретного применения, производить испытания и пуско-наладочные работы этих систем; производить модернизацию действующих устройств;
- владеть методами расчета технических параметров станционных устройств автоматики и телемеханики; методами и способами поиска и устранения отказов станционных устройств автоматики и телемеханики.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

Учебная дисциплина "Станционные системы автоматики и телемеханики" относится к базовой части профессионального цикла.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые следующими предшествующими дисциплинами:

- Теория безопасности движения поездов;
- Теоретические основы автоматики и телемеханики;
- Эксплуатация технических средств управления движением поездов.

Приобретенные в результате изучения дисциплины «Прикладное программирование» знания, умения и навыки являются неотъемлемой частью формируемых у выпускника компетенций, в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами по специальности «Системы обеспечения движения поездов», и будут использованы при изучении последующих учебных дисциплин:

- Диспетчерская централизация;

- Станционные системы автоматики и телемеханики (дополнительные разделы);
- Эксплуатационные основы систем и устройств автоматики и телемеханики;
- Автоматизированные рабочие места работников дистанции сигнализации.

3. КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	2	3
1	Выпускник должен обладать компетенцией ПК-11 владением методами оценки свойств и способами подбора материалов;	Знать: технические материалы и документацию по вопросам проектирования эксплуатации и технического обслуживания станционных систем автоматики и телемеханики Уметь: подбирать информацию по вопросам проектирования эксплуатации и технического обслуживания станционных систем автоматики и телемеханики Владеть: методами выбора информации по вопросам проектирования эксплуатации и технического обслуживания станционных систем автоматики и телемеханики
2	Выпускник должен обладать компетенцией ПК-12 владением основами расчета и проектирования элементов и устройств различных физических принципов действия;	Знать: технические нормативы расчета и проектирования элементов и устройств различных физических принципов действия; Уметь: оценивать эксплуатационные показатели и технические характеристики при расчете и проектировании станционных систем автоматики и телемеханики;

		Владеть: методами расчета и проектирования элементов и устройств станционных систем автоматики и телемеханики;
3	Выпускник должен обладать компетенцией ПК-14 умением использовать в профессиональной деятельности современные информационные технологии, изучать и анализировать информацию, технические данные, показатели и результаты работы систем обеспечения движения поездов, обобщать и систематизировать их, проводить необходимые расчеты;	Знать: технические показатели, нормативы и эксплуатационные характеристики станционных систем автоматики и телемеханики;
		Уметь: использовать в профессиональной деятельности современные информационные технологии, изучать и анализировать информацию, технические данные, показатели и результаты работы станционных систем автоматики и телемеханики, обобщать и систематизировать их, проводить необходимые расчеты;
		Владеть: методами систематизации и расчета технических показателей и результатов работы станционных систем автоматики и телемеханики;
4	Выпускник должен обладать компетенцией ПК-21 умением анализировать технологический процесс эксплуатации, технического обслуживания и ремонта систем обеспечения движения поездов как объекта управления;	Знать: основы эксплуатации, технического обслуживания и ремонта станционных систем автоматики и телемеханики;
		Уметь: эксплуатационные показатели и технические характеристики технологического процесса эксплуатации, технического обслуживания и ремонта станционных систем автоматики и телемеханики;
		Владеть: методами анализа технологического процесса эксплуатации, технического обслуживания и ремонта станционных систем автоматики и

		телемеханики;
5	Выпускник должен обладать компетенцией ПК-23 способностью контролировать соответствие технической документации разрабатываемых проектов техническим регламентам, санитарным нормам и правилам, техническим условиям и другим нормативным документам;	Знать: технические регламенты, санитарные нормы и правила, технические условия и другие нормативные документы, используемые при проектировании станционных систем автоматики и телемеханики; Уметь: проектировать станционные системы автоматики и телемеханики согласно техническим регламентам, санитарным нормам и правилам, техническим условиям и другим нормативным документам; Владеть: методами оценки соответствия технической документации разрабатываемых проектов техническим регламентам, санитарным нормам и правилам, техническим условиям и другим нормативным документам;
6	Выпускник должен обладать компетенцией ПК-24 готовностью к организации проектирования систем обеспечения движения поездов; умением разрабатывать проекты систем, технологических процессов производства, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта систем обеспечения движения поездов, средств технологического оснащения производства; готовностью разрабатывать конструкторскую документацию и нормативно-технические документы с использованием компьютерных технологий;	Знать: основы организации проектирования станционных систем автоматики и телемеханики; Уметь: разрабатывать проекты станционных систем автоматики и телемеханики; разрабатывать конструкторскую документацию и нормативно-технические документы с использованием компьютерных технологий; Владеть: методиками проектирования станционных систем автоматики и телемеханики; методами разработки технической документации с использованием компьютерных технологий;
7	Выпускник должен обладать	Знать:

	компетенцией ПК-25 умением использовать информационные технологии при разработке новых устройств систем обеспечения движения поездов, ремонтного оборудования, средств механизации и автоматизации производства;	средства автоматизации проектирования станционных систем автоматики и телемеханики; Уметь: использовать информационные технологии при разработке новых устройств станционных систем автоматики и телемеханики, средств автоматизации производства; Владеть: современными информационными технологиями, применяемыми при проектировании станционных систем автоматики и телемеханики.
8	Выпускник должен обладать компетенцией ПК-26 умением разрабатывать с учетом эстетических, прочностных и экономических параметров технические задания и проекты устройств электроснабжения, железнодорожной автоматики и телемеханики, стационарной и подвижной связи, средств защиты устройств при аварийных ситуациях; определять цель проекта; способностью составлять планы размещения оборудования, технического оснащения и организации рабочих мест, рассчитывать загрузку оборудования и показатели качества продукции, проводить сравнительный экономический анализ и экономическое обоснование инвестиционных проектов при внедрении и реконструкции систем обеспечения движения поездов;	Знать: экономические показатели и показатели качества проектирования станционных систем автоматики и телемеханики; Уметь: разрабатывать с учетом эстетических, прочностных и экономических параметров технические задания и проекты станционных устройств железнодорожной автоматики и телемеханики, определять цель проекта; Владеть: способностью составлять планы размещения оборудования при проектировании станционных систем автоматики и телемеханики, рассчитывать загрузку напольного и постового оборудования.
9	Выпускник должен обладать компетенцией ПК-27 способностью анализировать	Знать: роль и место станционных систем автоматики и телемеханики в технологическом процессе

	поставленные исследовательские задачи в областях проектирования и ремонта систем обеспечения движения поездов;	обеспечения движения поездов; Уметь: анализировать поставленные исследовательские задачи в областях проектирования станционных систем автоматики и телемеханики; Владеть: способностью анализировать поставленные исследовательские задачи в областях проектирования и ремонта систем обеспечения движения поездов;
10	Выпускник должен обладать компетенцией ПК-28 умением применять современные научные методы исследования технических систем и технологических процессов, анализировать, интерпретировать и моделировать на основе существующих научных концепций отдельные явления и процессы с формулировкой аргументированных умозаключений и выводов;	Знать: современные научные методы исследования технических систем, применяемых для управления стрелками и сигналами на станциях; Уметь: анализировать, интерпретировать и моделировать на основе существующих научных концепций принципы обеспечения безопасности движения поездов на станциях, реализованные с помощью станционных систем автоматики и телемеханики; Владеть: научными основами анализа безопасности движения поездов на станциях, оборудованных различными станционными системами автоматики и телемеханики.
11	Выпускник должен обладать компетенцией ПК-29 умением проводить научные исследования и эксперименты; анализировать, интерпретировать и моделировать в областях проектирования и ремонта систем обеспечения движения поездов;	Знать: основы моделирования станционных систем автоматики и телемеханики; Уметь: анализировать, интерпретировать и моделировать в областях проектирования и ремонта станционных систем автоматики и телемеханики; Владеть:

		методиками технического моделирования и анализа при проектировании станционных систем автоматики и телемеханики.
12	Выпускник должен обладать компетенцией ПК-30 умением составлять описания проводимых исследований и разрабатываемых проектов, собирать данные для составления отчетов, обзоров и другой технической документации;	Знать: источники информации, необходимой для описания проводимых исследований и разрабатываемых проектов, сбора данных для составления отчетов, обзоров и другой технической документации; Уметь: собирать данные для разработки проекта, составлять описания разрабатываемых проектов, станционных систем автоматики и телемеханики; Владеть: навыками описания разрабатываемых проектов и технической документации применительно к системам железнодорожной автоматики на станциях.
13	Выпускник должен обладать компетенцией ПСК-2.3 умением поддерживать заданный уровень надежности функционирования устройств железнодорожной автоматики и телемеханики для обеспечения требуемого уровня безопасности движения поездов при заданной пропускной способности железнодорожных участков и станций;	Знать: показатели и нормы надежности и безопасности станционных систем автоматики и телемеханики, отдельных устройств и элементов этих систем; Уметь: поддерживать заданный уровень надежности функционирования станционных систем железнодорожной автоматики для обеспечения требуемого уровня безопасности движения поездов при заданной пропускной способности; Владеть: методами оценки надежности функционирования и безопасности станционных систем автоматики и телемеханики, отдельных устройств и элементов этих систем;

14	Выпускник должен обладать компетенцией ПСК-2.4 умением применять методы обеспечения безопасности и безотказности систем железнодорожной автоматики и телемеханики, в том числе микроэлектронных систем, настраивать, регулировать и налаживать аппаратуру, конструировать отдельные элементы и узлы устройств железнодорожной автоматики и телемеханики;	Знать: принципы обеспечения безопасности и безотказности систем железнодорожной автоматики и телемеханики, в том числе микроэлектронных систем, Уметь: применять методы обеспечения безопасности и безотказности систем железнодорожной автоматики и телемеханики, в том числе микроэлектронных систем при проектировании и эксплуатации станционных систем автоматики и телемеханики; конструировать отдельные элементы и узлы устройств железнодорожной автоматики и телемеханики; Владеть: методами обеспечения безопасности и безотказности систем железнодорожной автоматики и телемеханики, в том числе микроэлектронных систем, отдельных элементов и узлов устройств железнодорожной автоматики и телемеханики;
15	Выпускник должен обладать компетенцией ПСК-2.5 владением методами анализа работы перегонных и станционных систем железнодорожной автоматики и телемеханики, а также систем диспетчерской централизации в зависимости от интенсивности поездной и маневровой работы, в том числе при неисправностях оборудования, владением практическими навыками по безопасному восстановлению устройств при отказах; владением навыками по расчету	Знать: основы построения и проектирования безопасных систем автоматики и телемеханики на станциях; Уметь: анализировать работу станционных систем железнодорожной автоматики и телемеханики в зависимости от интенсивности поездной и маневровой работы, в том числе при неисправностях оборудования; Владеть: практическими навыками по безопасному восстановлению устройств при отказах; владением основами построения и проектирования безопасных систем

	экономической эффективности устройств; владением основами построения и проектирования безопасных систем автоматики и телемеханики;	автоматики и телемеханики;[укажите, какими навыками должен владеть выпускник в соответствии с данной компетенцией в результате освоения дисциплины]
16	Выпускник должен обладать компетенцией ПСК-2.6 знанием основы организации управления перевозочным процессом, организацию и роль устройств железнодорожной автоматики и телемеханики в обеспечении безопасности движения поездов, в пропускной способности перегонов и станций, в перерабатывающей способности сортировочных горок; знанием эксплуатационно-технических требований к системам железнодорожной автоматики, методов повышения пропускной и провозной способности железных дорог.	Знать: организацию и роль устройств железнодорожной автоматики и телемеханики в обеспечении безопасности движения поездов, в пропускной способности станций, в перерабатывающей способности сортировочных горок; эксплуатационно-технические требования к станционным системам железнодорожной автоматики; Уметь: анализировать и оценивать пропускную способность станций, другие эксплуатационно-технические показатели при внедрении различных станционных систем автоматики и телемеханики; Владеть: методами повышения пропускной и провозной способности железных дорог.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

- 5 зачетных единиц,

- 180 часов.

4.2. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего по учебному плану	Курсы					
		1	2	3	4	5	6
1	2	3	4	5	6	7	8

Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), часов	34					34	
В том числе:							
Лекции (Л), часов	16					16	
Практические (ПЗ) и семинарские (С) занятия, часов	4					4	
Лабораторные работы (ЛР) (лабораторный практикум) (ЛП), часов	8					8	
Контроль самостоятельной работы (КСР), часов	6					6	
Самостоятельная работа (СРС) (всего), часов	133					133	
Промежуточный контроль успеваемости, часов	13					13	
ОБЩАЯ трудоёмкость дисциплины:							
- часов	180					180	
- зачетных единиц	5					5	
Текущий контроль (К, КП, КР, КСР)						КП(1)	
Виды промежуточного контроля (За, ЗаО, Экз)						За, Экз	

4.3. Разделы учебной дисциплины

№ п/п	Курс	Раздел учебной дисциплины	Краткое содержание раздела	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					
				Л	ЛР(П)	ПЗ	КСР	СРС	Всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	5	Этапы развития и эксплуатационно-технические основы построения станционных систем автоматики и телемеханики	Маршрутно-контрольные устройства. механическая и электрическая централизация. Организация движения при электрической централизации.	1			1	19	21

			Распределение зон и функций управления между оперативным персоналом станции.						
2	5	Методы построения безопасных схем электрической централизации. основы построения систем электрической централизации.	Понятие о безопасности станционных систем железнодорожной автоматики. Показатели и нормы безопасности. основы построения безопасных дискретных систем. Правила построения безопасных релейных систем. Обеспечение безопасности движения поездов при электрической централизации. технологические алгоритмы функционирования электрической централизации.	5			1	19	25
3	5	Напольное оборудование станционных систем железнодорожной автоматики	Стрелочные электроприводы: классификация, эксплуатационно-технические требования к схемам управления, принципы построения. Станционные светофоры, их	1	2		1	19	23

			конструктивные особенности, цепи управления огнями. Станционные рельсовые цепи, назначение, принцип действия, виды рельсовых цепей. Двухниточный план станции.						
4	5	Системы электрической централизации	Общие понятия и классификация систем электрической централизации. Электрическая централизация промежуточных станций. Блочная маршрутно-релейная централизация. Электрическая централизация ЭЦ-К. электрическая централизация ЭЦ-12.	2	2		1	19	24
5	5	Микропроцессорные системы электрической централизации	Принципы построения микропроцессорных централизаций. Безопасные структуры систем микропроцессорной централизации. устройства сопряжения с объектами современные системы микропроцессорной централизации:	5	2		1	19	27

			Ebilock-950, ЭЦ-ЕМ. Перспективы развития систем микропроцессорной централизации.						
6	5	Проектирование. строительство и техническое обслуживание электрической централизации	Технология проектирования. Пост электрической централизации. Электроснабжение электрической централизации. кабельные сети. Техническое обслуживание.	1	2	4		19	26
7	5	Механизация и автоматизация сортировочных горок	Системы горочной автоматики. Путевые устройств горочной автоматической централизации. Блочная горочная автоматическая централизация. регулирование скорости скатывания отцепов на горках.	1			1	19	21
Всего:				1 6	8	4	6	133	167

4.4. Лабораторные работы / практические занятия / индивидуальные занятия / самостоятельная работа под руководством преподавателя

4.4.1. Лабораторные работы

№ п/п	Курс	Раздел учебной дисциплины	Наименование лабораторных работ	Всего часов
1	2	3	4	5
1	5	Напольное оборудование	Цепи управления огнями	2

		станционных систем железнодорожной автоматики	станционного светофора	
2	5	Системы электрической централизации	Замыкание и размыкание маршрутов в системах электрической централизации	2
3	5	Микропроцессорные системы электрической централизации	Эксплуатация системы релейно-процессорной централизации	2
4	5	Проектирование, строительство и техническое обслуживание электрической централизации	Устранение отказов в системе электрической централизации	2
Всего:				8

4.4.2. Практические занятия

№ п/п	Курс	Раздел учебной дисциплины	Наименование практического занятия	Всего часов
1	2	3	4	5
1	5	Проектирование, строительство и техническое обслуживание электрической централизации	разработка проекта по оборудованию промежуточной станции системой электрической централизации	4
Всего:				4

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовой проект по дисциплине «Станционные системы автоматики и телемеханики» - это комплексная самостоятельная работа обучающегося. Темой /курсового проекта является "Оборудование станции микропроцессорной системой централизации".

4.6. Примерная тематика контрольных работ

Контрольные работы не предусмотрены.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования для реализации компетентностного подхода и с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов по усмотрению преподавателя в учебном процессе могут быть использованы в различных сочетаниях активные и интерактивные формы проведения занятий, включая: компьютерные симуляции, деловые и ролевые игры, разбор конкретных ситуаций, тренинги, встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов.

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

№ п/п	Курс	Раздел учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента	Всего часов
1	2	3	4	5
1	5	Этапы развития и эксплуатационно-технические основы построения станционных систем автоматики и телемеханики	самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом; работа со справочной и специальной литературой; тестирование в межсессионный период; подготовка к текущему и промежуточному контролю.	19
2	5	Методы построения безопасных схем электрической централизации. основы построения систем электрической централизации.	самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом; работа со справочной и специальной литературой; тестирование в межсессионный период; подготовка к текущему и промежуточному контролю.	19
3	5	Напольное оборудование станционных систем железнодорожной автоматики	самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом.	10
4	5	Напольное оборудование станционных систем железнодорожной автоматики	работа со справочной и специальной литературой; выполнение курсовой работы (проекта); тестирование в	9

			межсессионный период; подготовка к текущему и промежуточному контролю.	
5	5	Системы электрической централизации	самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом; работа со справочной и специальной литературой; выполнение курсовой работы (проекта); тестирование в межсессионный период; подготовка к текущему и промежуточному контролю.	19
6	5	Микропроцессорные системы электрической централизации	самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом; работа со справочной и специальной литературой; работа с базами данных, информационно- справочными и поисковыми системами; выполнение курсовой работы (проекта); тестирование в межсессионный период; подготовка к текущему и промежуточному контролю	19
7	5	Проектирование. строительство и техническое обслуживание электрической централизации	самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом; работа со справочной и специальной литературой; работа с базами данных, информационно- справочными и поисковыми системами; выполнение курсовой работы (проекта); подготовка к текущему и промежуточному контролю.	19
8	5	Механизация и автоматизация сортировочных горок	самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом; тестирование в межсессионный период; подготовка к текущему	19

			и промежуточному контролю	
Всего:				133

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине приведен в Приложении 1.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Курс
1	2	3	4	5	6
1	Станционные системы автоматики и телемеханики: Учеб. для вузов ж.-д. трансп.	Вл.В. Сапожников, Е.Н. Елкин, И.М. Кокурин и др. Под редакцией Вл.В. Сапожникова.	1997, Москва	1, 2, 3, 4, 5, 6 и 7	5
2	Системы железнодорожной автоматики, телемеханики и связи Учеб. для вузов ж.-д. транспорта	Боровков Ю.Г., Шалягин Д.В., Митрохин О.Е. Под ред. Горелика А.В.	2012, Москва	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	5

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Курс
1	2	3	4	5	6

1	Микропроцессорные системы централизации Учебник для техникумов	Вл. В. Сапожников и др.	2008, Москва	5, 2, 1	5
---	--	-------------------------	--------------	---------	---

8.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Официальный сайт РОАТ – <http://www.rgotups.ru/ru/>
2. Официальный сайт МИИТ – <http://miit.ru/>
3. Электронные расписания занятий – <http://appnn.rgotups.ru:8080/scripts/B23.exe/R01>
4. Система дистанционного обучения «Космос» – <http://stellus.rgotups.ru/>
5. Официальный сайт библиотеки РОАТ – <http://lib.rgotups.ru/>
6. Поисковые системы «Яндекс», «Google» для доступа к тематическим информационным ресурсам.

8.4. Учебно-методические издания в электронном виде

1. Каталог электронных пособий в системе дистанционного обучения «Космос» – <http://stellus.rgotups.ru/> - «Вход для зарегистрированных пользователей» - «Ввод логина и пароля доступа» - «Просмотр справочной литературы» - «Библиотека».
2. Каталог учебно-методических комплексов дисциплин – <http://www.rgotups.ru/ru/chairs/> - «Выбор кафедры» - «Выбор документа»

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Перечень лабораторного оборудования

Лабораторное оборудование не предусмотрено.

9.2. Требования к аудиториям (помещениям, кабинетам) для проведения занятий с указанием соответствующего оснащения

Учебная аудитория должна соответствовать требованиям пожарной безопасности и охраны труда по освещенности, количеству рабочих (посадочных) мест студентов. Учебные лаборатории и кабинеты должны быть оснащены необходимым лабораторным оборудованием, приборами и расходными материалами, обеспечивающими проведение предусмотренного учебным планом лабораторного практикума (практических занятий) по дисциплине. Освещенность рабочих мест должна соответствовать действующим СНиПам.

9.3. Требования к программному обеспечению при прохождении учебной дисциплины

Программное обеспечение должно позволять выполнить все предусмотренные учебным планом виды учебной работы по дисциплине «Станционные системы автоматики и телемеханики»: теоретический курс, практические занятия, задания на контрольную работу, тестовые и экзаменационные вопросы по курсу. Все необходимые для изучения дисциплины учебно-методические материалы объединены в Учебно-методический комплекс и размещены на сайте университета: <http://www.rgotups.ru/ru/>.

- Программное обеспечение для выполнения лабораторных работ включает в себя специализированное прикладное программное обеспечение АОС-Ш или аналог, а также программные продукты общего применения
- Программное обеспечение для проведения лекций, демонстрации презентаций и ведения интерактивных занятий: Microsoft Office 2003 и выше.
- Программное обеспечение, необходимое для оформления отчетов и иной документации: Microsoft Office 2003 и выше.
- Программное обеспечение для выполнения текущего контроля успеваемости: Браузер Internet Explorer 6.0 и выше.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное освоение дисциплины «Станционные системы автоматики и телемеханики» предполагает активное, творческое участие студента путем планомерной и повседневной работы. Изучение дисциплины следует начинать с проработки рабочей программы. Особо следует уделить внимание целям, задачам, структуре и содержанию курса.

Самостоятельная работа студентов по изучению дисциплины является основным видом учебных занятий. Умение самостоятельно работать необходимо не только для успешного овладения курсом, но и для творческой деятельности в дальнейшей работе. Следовательно, самостоятельная работа является одновременно и средством и целью обучения. Основными видами самостоятельной работы студентов по курсу дисциплины являются:

- работа на лекциях;
- выполнение лабораторных работ;
- работа на практических занятиях;
- выполнение курсового проекта;
- самостоятельная работа над учебным материалом с использованием конспектов лекций и рекомендуемой литературы;
- групповые и индивидуальные консультации;

- подготовка к зачету и экзамену;
- выполнение тестов контроля самостоятельной работы в системе дистанционного обучения «КОСМОС».

На лекциях излагаются лишь основные, имеющие принципиальное значение и наиболее трудные для понимания и усвоения теоретические и практические вопросы. Знания, полученные студентами на лекциях, практических занятиях и при самостоятельном изучении курса по литературным источникам, закрепляются при выполнении лабораторных работ и курсового проекта.

Текущая работа над учебным материалом представляет собой главный вид самостоятельной работы студентов. Она включает обработку конспектов лекций путем систематизации материала, заполнения пропущенных мест, уточнения схем. Для этого используются имеющиеся учебно-методические материалы и рекомендуемая литература. Следует просмотреть конспект сразу после занятий, отметить материал конспекта лекций, вызывающий затруднения для понимания и попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Работу с литературой следует делать в следующей последовательности: беглый просмотр (для выбора глав, статей, которые необходимы по изучаемой теме); беглый просмотр содержания и выбор конкретных страниц, отрезков текста с пометкой их нахождения; конспектирование прочитанного. Следует регулярно повторять пройденный материал, проверяя свои знания. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо обратиться к преподавателю в отведенное для консультаций время. На групповых и индивидуальных консультациях студенты завершают уточнение учебных материалов применительно к выполнению контрольных работ, подготовке к зачету и экзамену. При отсутствии возможности у студента присутствовать на консультациях осуществляется удаленное взаимодействие с преподавателем посредством электронной почты. Студент, получивший положительную оценку по экзамену, считается освоившим дисциплину. Подготовка к экзамену осуществляется студентами самостоятельно. Для допуска к экзамену студент должен:

- выполнить и защитить лабораторные работы;
- выполнить и защитить курсовой проект;
- получить зачет;
- успешно пройти тест контроля самостоятельной работы в системе дистанционного обучения «КОСМОС» и предоставить преподавателю распечатанный из нее отчет о допуске к экзамену.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ (МАТЕРИАЛЫ) ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Для качественного обучения студентов по данной дисциплине следует использовать для промежуточного и итогового контроля знаний по материалам контрольной работы:

- компьютерное оборудование компьютерных классов;
- для более быстрого освоения студентами данной дисциплины желательно использовать практические занятия, на которых студенты выполняют задания преподавателя и получают первоначальные навыки самостоятельной работы;
- зачеты по контрольным работам следует принимать по результатам тестирования с использованием комплекса дистанционного обучения “Stellus” при условии устранения ими отмеченных при рецензировании недостатков, что позволяет более достоверно убедиться в степени готовности студента к экзаменам;
- при приеме экзаменов можно использовать тесты итогового контроля.

МАТЕРИАЛЫ ТЕКУЩЕГО, ПРОМЕЖУТОЧНОГО И ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ

По дисциплине «Станционные системы автоматики и телемеханики», устанавливается следующий порядок проведения промежуточной аттестации.

При промежуточной аттестации студентов устанавливаются оценки:

- по экзаменам и дифференцированным зачетам: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»;
- по зачетам: «зачтено» и «не зачтено».

Рекомендуемые критерии оценок:

«Отлично» заслуживает студент, показавший глубокий и всесторонний уровень знания дисциплины и умение творчески выполнять задания, предусмотренные программой.

«Хорошо» заслуживает студент, показавший полное знание дисциплины, успешно выполнивший задания, предусмотренные программой.

«Удовлетворительно» заслуживает студент, показавший знание дисциплины в объеме, достаточном для продолжения обучения, справившийся с заданиями, предусмотренными программой.

«Неудовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший значительные пробелы в знании предмета, допустивший принципиальные ошибки при выполнении заданий, предусмотренных программой.

Если студент явился на зачет или экзамен и отказался от ответа, то ему проставляется в ведомость «не зачтено» или «неудовлетворительно».

Для проведения зачетов в письменной или тестовой форме разрабатывается перечень вопросов из различных разделов курса, позволяющие проверить и оценить теоретические знания студентов и умение применять их для решения практических задач.

Зачет в письменной форме проводится одновременно для всех студентов академической группы. Время выполнения задания составляет не более одного академического часа. При проведении зачета в письменной

форме оценка выставляется на основе правил, принятых кафедрой, которые должны быть сообщены студентам до начала зачетной сессии.

Аналогичные правила могут быть заложены в программы компьютерного тестирования.

При контроле знаний в устной форме преподаватель использует метод индивидуального собеседования, в ходе которого обсуждает со студентом один или несколько вопросов из учебной программы. При необходимости могут быть предложены дополнительные вопросы, задачи и примеры.

По окончании ответа на вопросы преподаватель объявляет студенту результаты сдачи зачета. При удовлетворительном результате в зачетную ведомость, зачетную книжку и зачетно-экзаменационную карточку вносится запись «зачтено», при дифференцированном зачете-соответствующая оценка.

Результаты текущего контроля успеваемости могут быть использованы для выставления зачета по дисциплине.

Зачеты по контрольным работам проставляются на основе защиты студентами контрольных работ. Оценка выставляется дифференцированная.

СТАНЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИКИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ

Задание

на курсовой проект с методическими указаниями
для студентов 5 курса

специальности

190901.65 Системы обеспечения движения поездов

специализации

Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте

ВВЕДЕНИЕ

Обеспечение безопасности движения поездов и высокой пропускной способности и перерабатывающей способности станций невозможно без применения современных средств автоматики и телемеханики, осуществляющих телеуправление станционными стрелками и светофорами. Управление работой железнодорожных станций осуществляется с помощью устройств централизации стрелок и сигналов. В нашей стране, начиная с 50-х годов, ведется строительство только электрической централизации (ЭЦ), при которой стрелки, входящие в поездные и маневровые маршруты, оборудуются электроприводами, главные и приемо-отправочные пути, а также централизованные стрелки оборудуются рельсовыми цепями, а в качестве сигнальных устройств используются поездные и маневровые светофоры [1]. Релейные системы централизации достигли своего совершенства по выполняемым функциям и принципам построения в пределах тех возможностей, которые предоставляет их элементная база. Проектирование таких устройств [3] содержит ряд эксплуатационных и технических вопросов, связанных с решением задачи максимального использования возможностей путевого развития станции для удовлетворения потребностей в перевозках грузов и пассажиров.

Однако релейные системы ЭЦ обладают существенными недостатками, к которым относятся следующие:

- значительные габариты и материалоемкость аппаратуры, приводящие к необходимости строительства специальных помещений для установок стативов с реле и релейными блоками - постов централизации, большой расход кабельной продукции как для внутривантовых, так и для внешних соединений;
- высокая энергозатратность; низкая надежность;
- сложность и трудоемкость проектирования устройств и их строительства, определяемые индивидуальностью путевого развития каждой станции;
- сложность изменения функций и параметров устройств при реконструкции станции, изменении ее путевого развития, увеличение интенсивности движения поездов.

Создание микропроцессорной централизации (МПЦ) позволяет исключить перечисленные недостатки релейных систем и расширить функциональные возможности станционных устройств.

Настоящие методические указания предназначены для выполнения курсового проекта по дисциплине "Станционные системы автоматики и телемеханики"

СОСТАВ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Курсовой проект состоит из введения, исходных данных, эксплуатационной, технической частей.

В эксплуатационную часть проекта входят:

- эксплуатационная характеристика станции на основе заданной схемы путевого развития и исходных данных, определяющих размеры и характер работы на станции;

- разработка маршрутизации и осигнализации станции в виде однопутного плана станции;

- разработка схемы полной изоляции путей в виде двухпутного плана станции с расстановкой питающих и релейных концов, разрабатывается схема канализации обратного тягового тока, указываются полярность тока, текущего по рельсам..

В техническую часть проекта входят:

- разработка структурной схемы EBILOCK 950;

- проектирование стативов с размещением на них объектных контроллеров (ОК);

- разработка схем увязки с перегоном;

- расчет скорости и времени передачи информации по петлям связи.

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Заданная участковая станция (рис.1) расположена на двухпутной линии железной дороги, обеспечивает смену локомотивов и локомотивных бригад, выполняет поездную работу в объеме, превышающем 70 пар поездов в сутки, имеет не менее двух маневровых тепловозов в своем локомотивном хозяйстве - Л. Х. (депо, ремонтная база, экипировочные устройства) и осуществляет маневровыми локомотивами как маршрутизированные маневры (перестановку вагонов с одного пути приемо-отправочного парка на другой, подачу подвижных единиц на пути грузового двора, сортировочного парка и т.п.), так и не маршрутизированные - на 4-х путях сортировочного парка с использованием вытяжных путей при расформировании и формировании составов сборных и участковых поездов. Перегонные пути оборудованы устройствами двухпутной автоблокировки (АБ) с числовым кодированием информации и автоматической локомотивной сигнализацией (АЛСН) непрерывного действия.

Она оборудована электрической централизацией по типовым проектным решениям альбома БМРЦ и переоборудуется на МПЦ типа Ebilock-950.

Рельсовые цепи по нормам ТРЦ-ЭТОО(АЛС50)-С-96

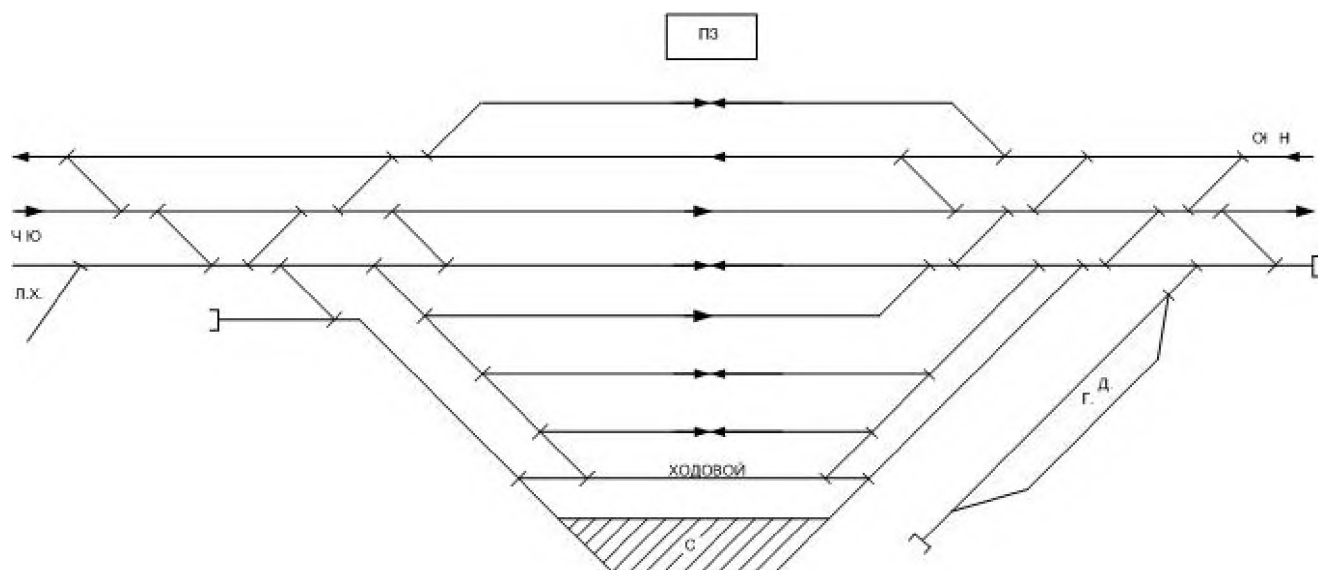
Однониточный план составлен на основании схематического плана с осигнализацией станции по заданию.

На станции предусмотреть:

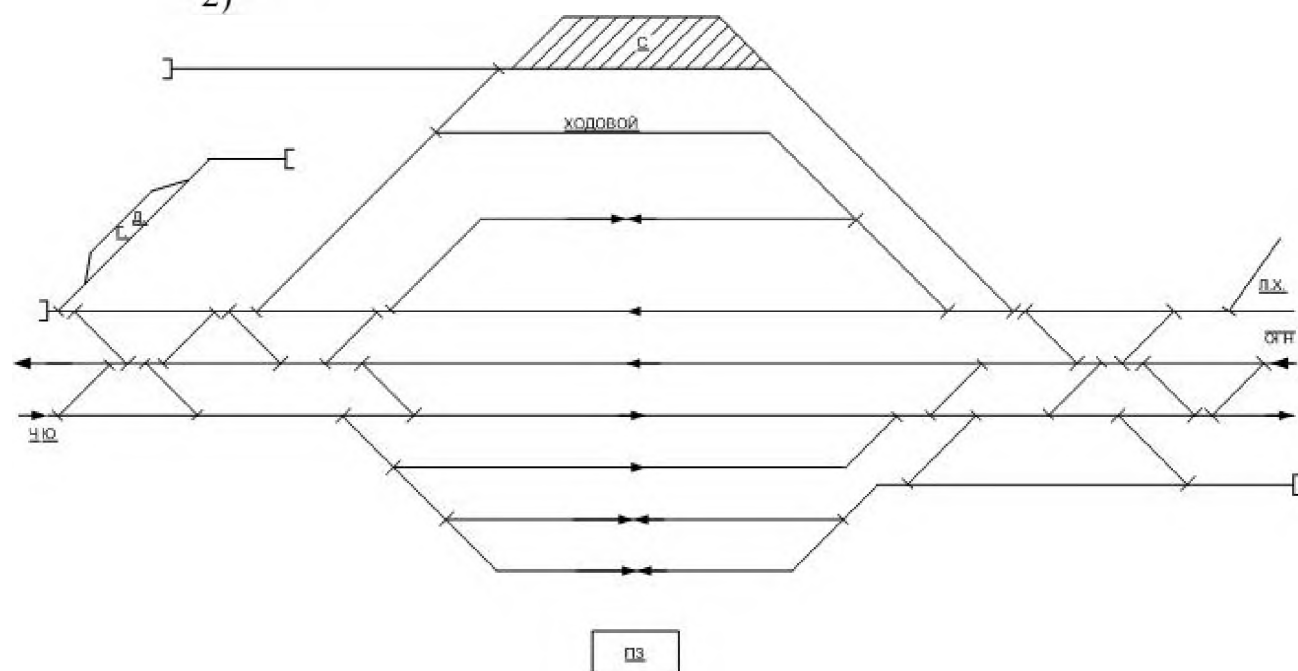
- безостановочный пропуск поездов по II, 4П пути в чётном направлении;
- сквозной пропуск по I, 3П пути в нечётном направлении;
- двухнитевые лампы на светофорах : Ч, Н, Ч2, Н1 (К, Ж1, Ж2, 3);
- двухнитевые лампы на красных огнях светофоров : Ч1, Ч3, Ч6, Н4, Н6,;
- стрелки оборудованы электроприводом СП-6М с трёх фазным электродвигателем переменного тока;
- предусмотрен электрообогрев автопереключателей стрелочных приводов;
 - кодирование предусмотрено: по I, 2, 3, 4, 6, пути в чётном и нечётном направлениях.

Вариант станции выбирается по последней цифре учебного шифра студента.

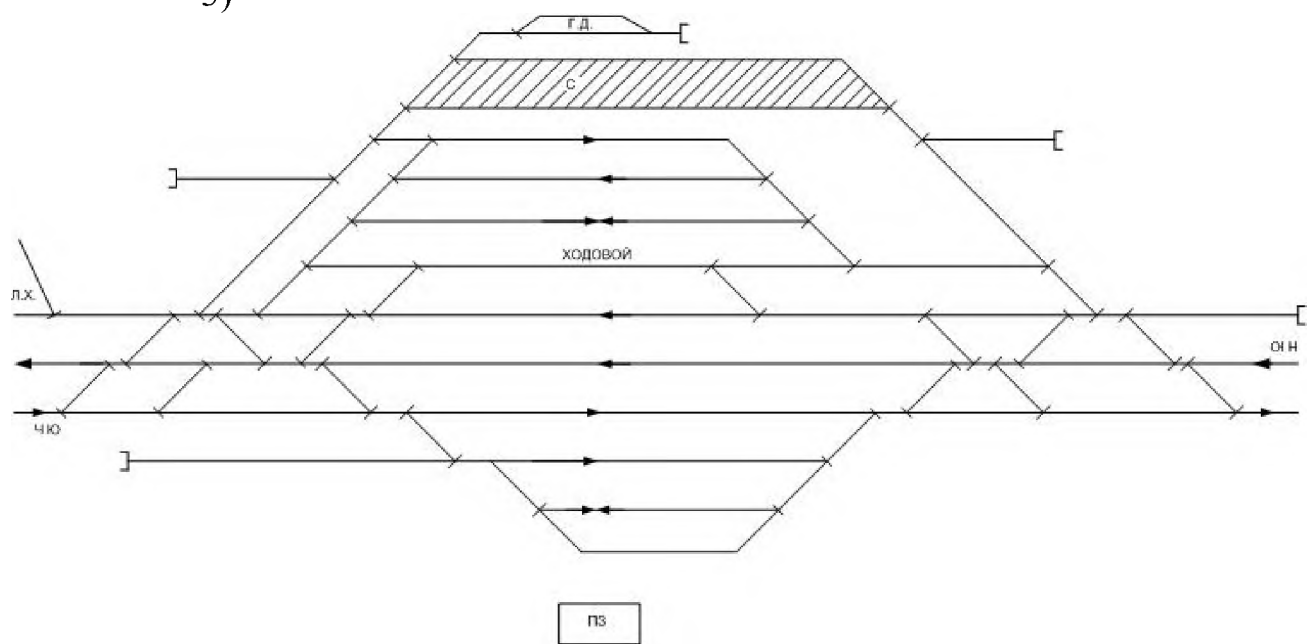
1)



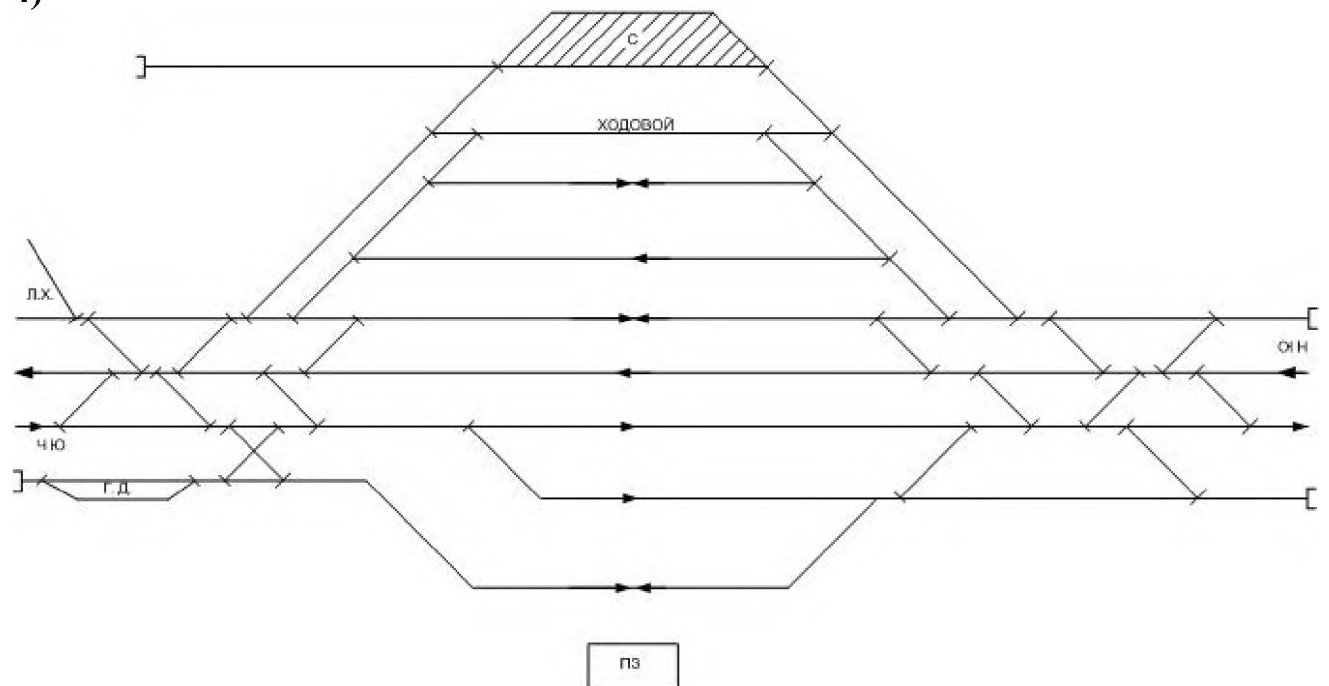
2)



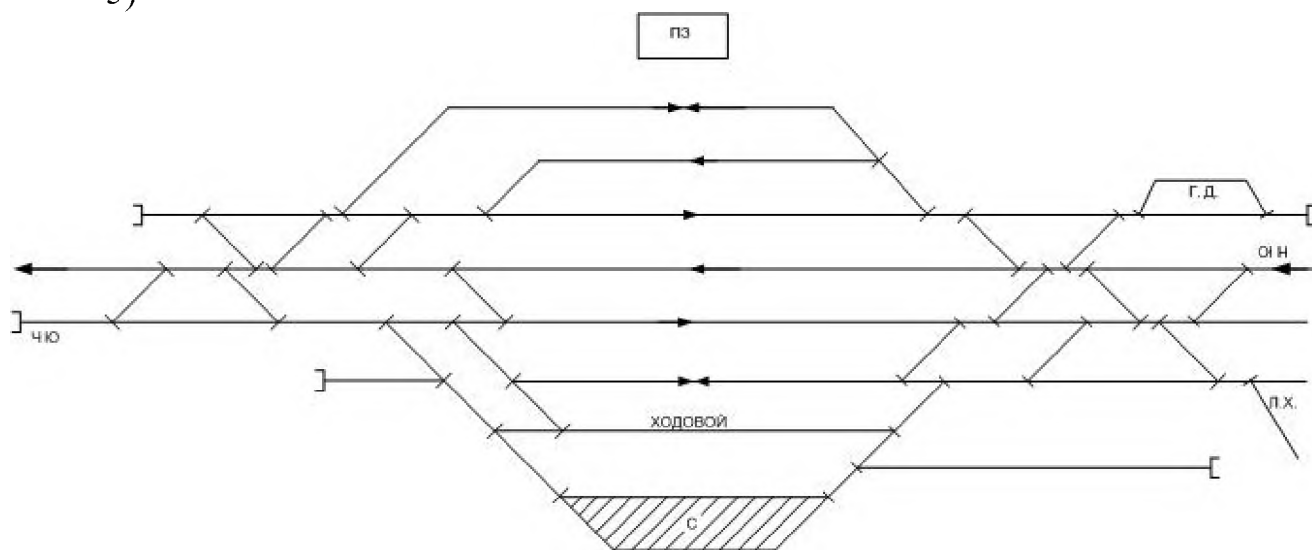
3)



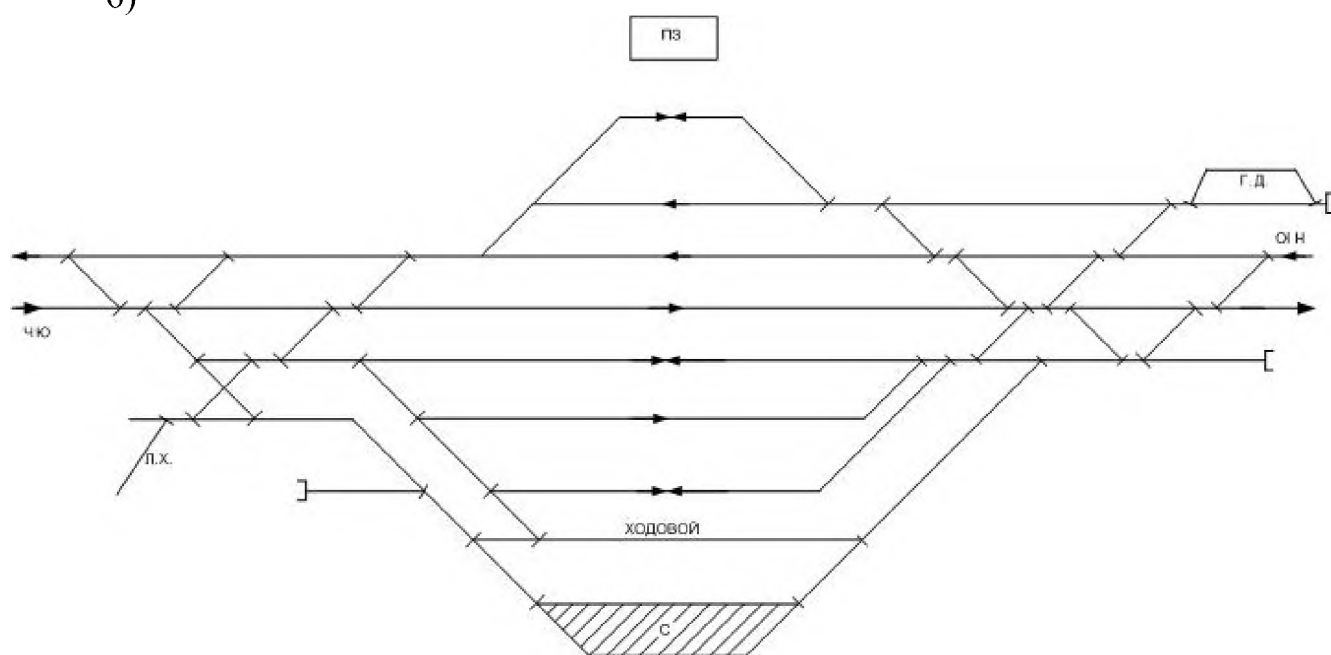
4)



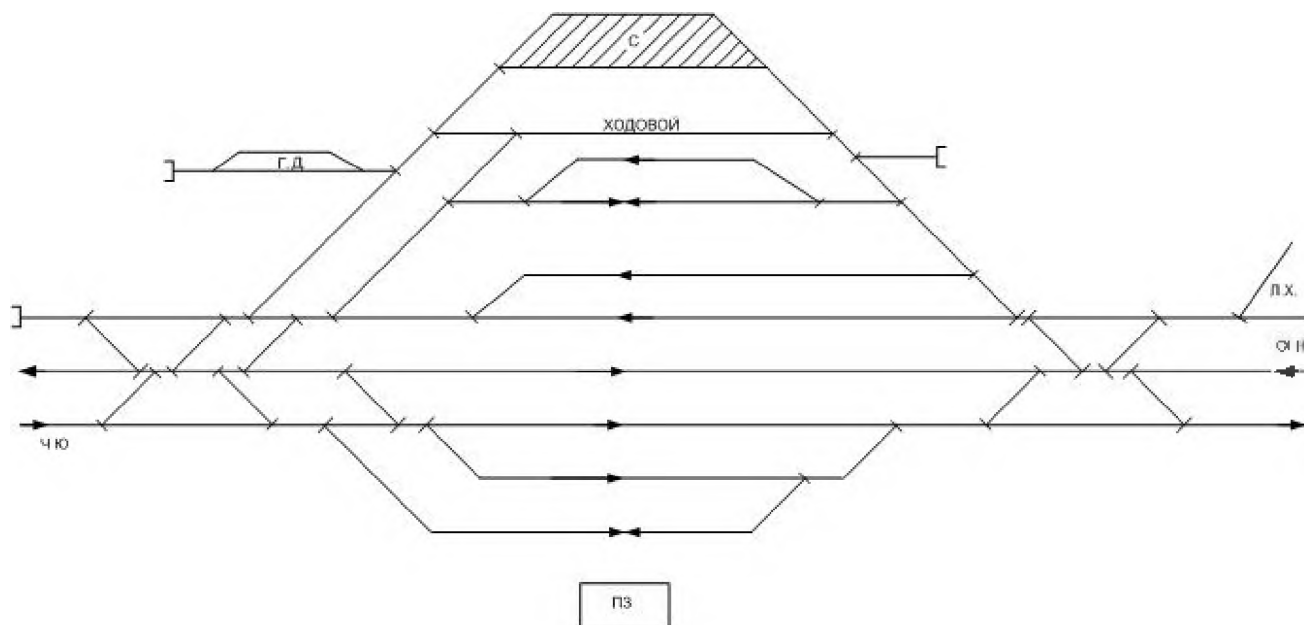
5)



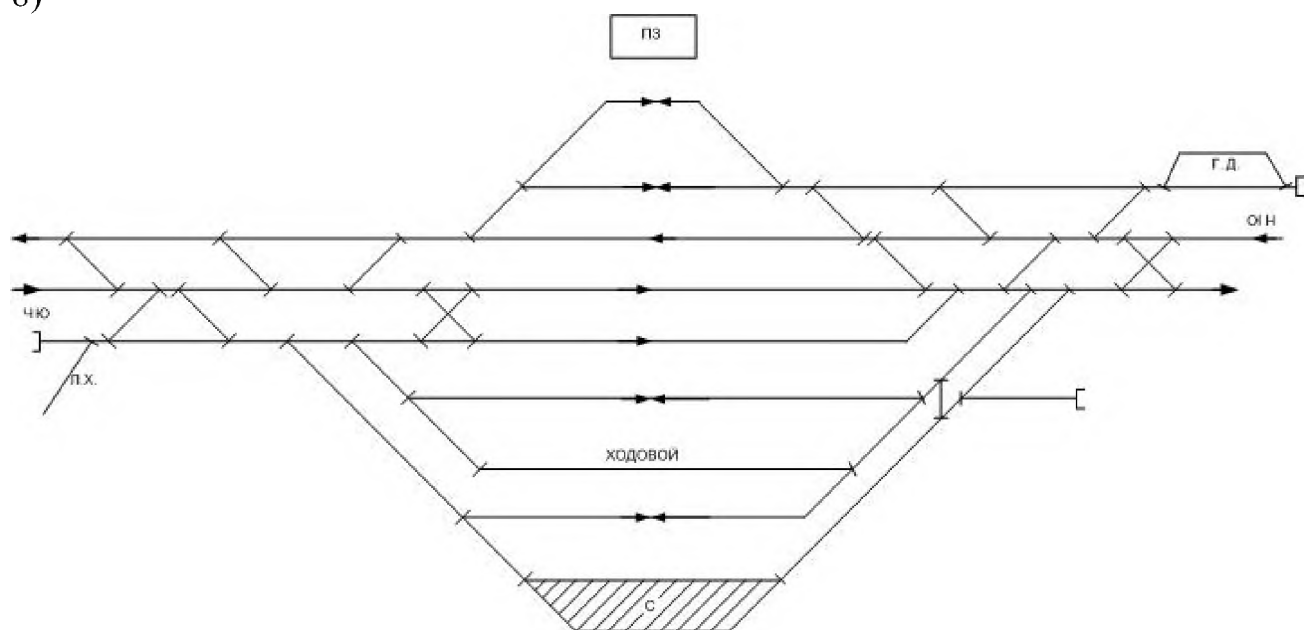
6)



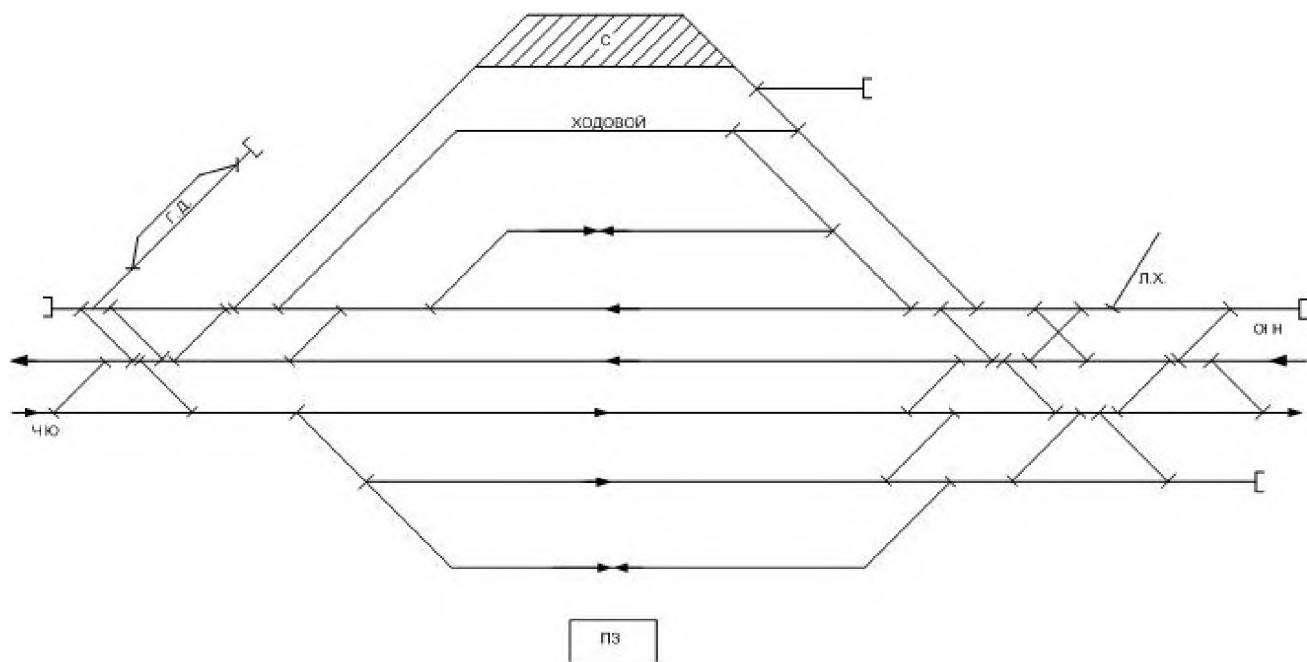
7)



8)



9)



0)

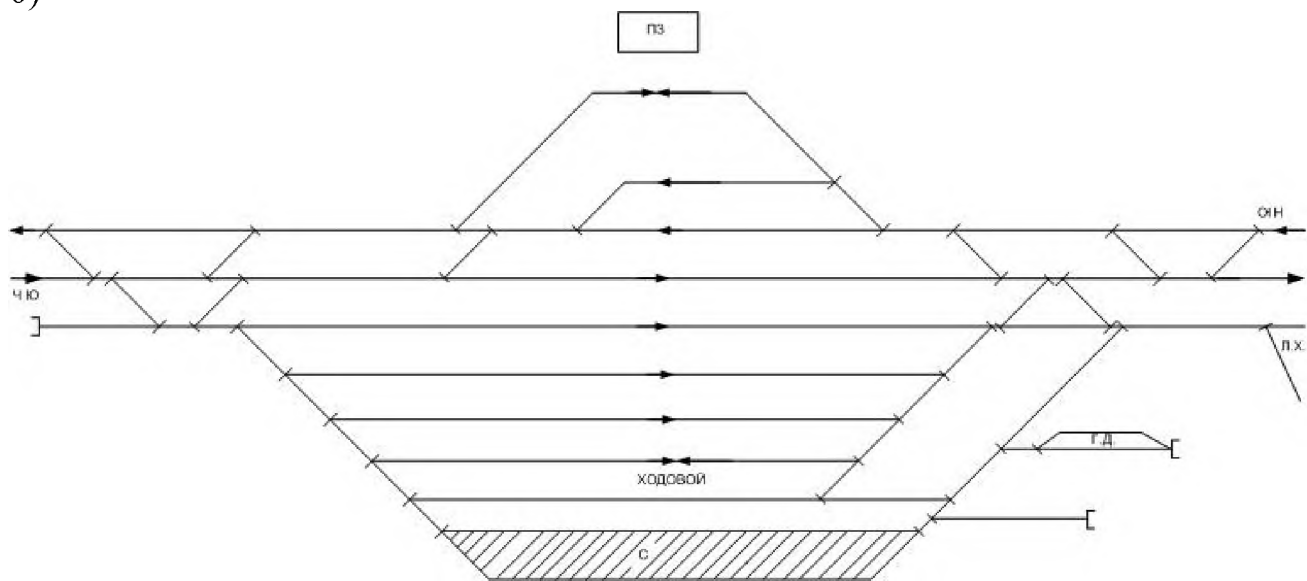


рис. 1

В эксплуатационной части проекта требуется:

1. Для указанной станции производится расстановка и указываются сигнальные показания входных, выходных, маршрутных и маневровых светофоров. На однопутном плане станции определяются и указываются ординаты стрелок, светофоров и других сооружений. Перечень поездных маршрутов приводится в виде таблицы зависимости в пояснительной записке.

2. На основании однопутного плана станции составляется схема полной изоляции путей в виде двухпутного плана станции, на который переносят изолирующие стыки и сигналы с однопутного плана станции. Производится расстановка питающих и релейных концов, разрабатывается схема канализации обратного тягового тока, указываются полярность тока, текущего по рельсам.

В технической части проекта требуется:

1. Разработать структурную схему EBILOCK 950 на основе однопутного плана станции и маршрутизации передвижений на ней.

2. Рассчитать необходимые объектные контроллеры и разместить их на стативах.

3. Разработка схем увязки МПЦ «Ebilock-950» с перегонами.

3. Рассчитать время и скорость передачи команд управления и контрольной информации по петлям связи.

ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ ЧАСТЬ

Основные положения

При оборудовании станции устройствами МЭЦ должны выполняться следующие эксплуатационные требования:

- обеспечение потребной пропускной способности станции;
- обеспечение наиболее рациональных технологических процессов на станции при соблюдении безопасности движения поездов и маневрирующих составов.

Результатом эксплуатационной части проектирования являются основные документы, определяющие технологию работы станции, взаимозависимости между стрелками и сигналами на станции, параметры станции по пропускной способности, скорости движения поездов, длинам приемо-отправочных путей, а также степень применения на станции устройств МЭЦ. Такими документами являются однопутный план станции с осигнализированием и разбивкой путей и стрелок на изолированные участки и таблица зависимости стрелок и сигналов на станции с маршрутизацией.

При проектировании устройств централизации на станции определяются:

- необходимость реконструкции путевого развития станции с учетом перспективного изменения интенсивности движения поездов, их скоростей и длин, а также увеличения пропускной способности станции при введении централизации;
- стрелки, подлежащие включению в централизацию;
- специализация путей и места установки поездных и маневровых светофоров в соответствии с технологическим процессом станции;
- места изолирующих стыков рельсовых цепей на плане путевого развития станции с учетом необходимости сокращения перепробегов маневровых составов и повышения пропускной способности станции.

Разработка этих вопросов осуществляется в соответствии с технологией работы станции.

По характеру работы железнодорожные станции делятся на промежуточные, участковые, сортировочные, грузовые и пассажирские.

Промежуточные станции служат для обгона и скрещивания транзитных поездов, обработки сборных поездов, подачи и уборка вагонов к местам погрузки и выгрузки, посадки и высадки пассажиров. Промежуточные станции имеют 6-8 стрелок на однопутных и 12-18 стрелок на двухпутных участках.

Участковые станции предназначены для обслуживания грузового и пассажирского движения, производства грузовых операций, технического осмотра составов, экипировки локомотивов и безотцепного ремонта вагонов. Эти станции производят прием, отправку, скрещивание и обгон транзитных поездов, формирование и расформирование сборных и участковых поездов, на участковой станции может производиться смена локомотивов и локомотивных бригад. Путевое развитие участковой станции

объединяется в специализированные парки: пассажирский, приемо-отправочный, сортировочный.

Станции этого типа имеют от 30 до 70 и более стрелок.

На участковой станции выделяются приемо-отправочный парк, грузовой двор, локомотивное депо.

Сортировочные станции служат для массового расформирования и формирования грузовых поездов, для производства операций по обработке транзитных поездов (технический и коммерческий осмотры составов), смены локомотивов и локомотивных бригад. Кроме этого, сортировочные станции выполняют все операции, присущие участковым станциям. На сортировочных станциях располагаются локомотивные и вагонные депо, ремонтные базы. Как правило, эти станции оборудованы сортировочными горками. Сортировочные станции сооружаются в местах зарождения или потребления значительных вагонопотоков, а также в пунктах пересечения или разветвления железнодорожных линий. Сортировочные станции имеют более 100 стрелок и, как правило, разделяются на парк прибытия поездов, сортировочный парк, парк формирования поездов и парк отправления, имеющие отдельные зоны управления.

Грузовые станции обеспечивают прием и отправление грузовых поездов, погрузку, выгрузку и сортировку грузов, имеют специализированные фронты для производства этой работы. Кроме маневровых передвижений, связанных с грузовыми операциями, эти станции могут производить формирование и расформирование грузовых поездов. Грузовые станции бывают специализированные по виду груза или общего пользования, путевое развитие таких станций состоит из парка приема, сортировочно-отправочного парка и путей грузового двора. Количество стрелок на таких станциях зависит от объема работы и может достигать 80-100 и более.

Пассажирские станции обеспечивают прием, отправление, технический осмотр, ремонт, экипировку и санитарную обработку пассажирских поездов различных категорий. Кроме того, на этих станциях производится погрузка и выгрузка багажа и почты.

Пассажирские станции могут иметь более 100 стрелок.

Пути промежуточных станций делятся на главные, приемо-отправочные, погрузочно-выгрузочные, выставочные для отстоя вагонов, вытяжные для маневровой работы, предохранительные. На станциях с числом путей до 6 все пути обезличиваются, при большем числе путей часть из них специализируется. Пути, ближайшие к пассажирскому зданию или у грузового двора, обезличиваются.

Для повышения безопасности движения поездов все передвижения на станциях осуществляются по поездным и маневровым маршрутам. Маршрутом на станции называется путь следования поезда при определенном положении запертых стрелок и по открытому показанию светофора, разрешающего движение по маршруту. Маршруты могут быть поездные и маневровые. Поездными маршрутами являются маршруты приема, по которым осуществляется прием поездов с перегонов на станцию,

разрешением реализации такого маршрута является открытое состояние входного (маршрутного) светофора; отправления, по которым осуществляется отправление поездов с путей станции на перегон, разрешением такого передвижения является открытое состояние выходного (маршрутного) светофора.

По маневровым маршрутам осуществляются только передвижения внутри станции в целях формирования (расформирования) поездов, подачи (уборки) локомотивов, передачи вагонов на грузовые дворы и т. д. Разрешением такого передвижения служит открытое состояние маневого светофора.

Маневровые передвижения в зависимости от объема местной работы могут производиться немаршрутизированным порядком с передачей стрелок на местное управление.

Для маршрутизации станции составляется таблица зависимости [6], в которой отражаются все условия формирования и реализации маршрутов. При этом маршруты делятся на категории: прием, отправление, пропуск без остановки, маневры. Маневровые маршруты делятся на группы по светофорам, определяющим угловой заезд. Каждому маршруту присваивается порядковый номер.

Каждая строка таблицы отводится одному маршруту, и в ней указываются его порядковый номер, категория, направление, положение ходовых и охранных стрелок, наименование и показание светофора, разрешающего движение по данному маршруту, а также враждебность с другими маршрутами на станции.

Местная работа на станции заключается в проведении маневров с целью формирования (расформирования) поездов, подачи и уборки локомотивов и т. д. Маневровые передвижения в зависимости от объема работы могут производиться немаршрутизированным порядком с переводом стрелок ДСП и передачей команд разрешения движения машинисту по радиосвязи; немаршрутизированным порядком с передачей стрелок на местное управление, а также маршрутизированным или немаршрутизированным порядком с управлением стрелками из кабины маневого локомотива [17].

При местном управлении перевод стрелок осуществляет руководитель маневров из маневровой колонки или специальным ключом из путевых коробок, расположенных у стрелок; разрешение на передвижение подается по радиосвязи или ручными сигналами. Маневровые светофоры, находящиеся в районе местного управления, при немаршрутизированных маневрах постоянно открыты, а стрелки, ведущие в район местного управления, запираются как охранные.

При передаче стрелок на местное управление должны выполняться следующие условия:

- все стрелки маневого района должны быть свободны от подвижного состава и не заперты в каких-либо маршрутах;
- все стрелки маневого района должны находиться в нормальном (плюсовом) положении;

- все стрелки, ведущие в маневровый район, должны быть заперты как охранные, а светофоры подавать запрещающие сигналы.

При возвращении стрелок с местного на центральное управление эти условия также должны выполняться.

В централизацию включаются ходовые и охранные стрелки, составляющие маршруты приема, отправления, передачи составов из парка в парк, стрелки маневровых районов с регулярной работой, а также отдельные стрелки, ручное управление которыми нецелесообразно.

Стрелки сортировочных парков в общую систему централизации не включают, при большом объеме маневровой работы в таких парках предусматривают отдельную систему централизации маневровых районов [3]. Как правило, в централизацию не включаются также стрелки, расположенные на путях грузовой работы и прочих второстепенных путях, на территории локомотивного и вагонного депо.

Обязательно включаются в централизацию:

- регулярно переводимые стрелки, входящие в поездные маршруты;
- охранные стрелки, исключающие выход подвижного состава в зону поездных передвижений;
- стрелки ведущие на пути стоянки восстановительного и пожарного поездов;
- стрелки примыканий к главным и приемо-отправочным путям при большой интенсивности пользования ими (малодеятельные стрелки оборудуются контрольными замками);
- стрелки маневровых маршрутов, пересекающих зону поездных передвижений.

Стрелки, не входящие в перечисленные группы и расположенные в районах с регулярной работой по сортировке вагонов (маневровых районах), включаются в централизацию с двойным управлением: централизованным из поста и местным с маневровой колонки.

На станциях применяются линзовые светофоры с нормально горящими огнями, светофоры по назначению подразделяются на входные, выходные, маршруты, маневровые и повторительные.

Сигнальные показания светофоров и их взаимозависимость должны соответствовать требованиям ИСИ [7]. В [2] показаны основные принципы светофорной сигнализации на станциях, применяемые на железных дорогах России.

На станциях применяются мачтовые и карликовые светофоры. Мачтовыми обязательно являются входные, маршрутные и выходные светофоры на главных путях и путях безостановочного пропуска поездов: маневровые, ограждающие въезд в централизованную зону с вытяжных тупиков и подъездных путей. Все остальные светофоры - карликовые.

Входные светофоры устанавливаются не ближе 50 м от острья первой противоперстной или от предельного слоблика первой пошерстной стрелок для неэлектрифицированных участков. Для электрофицированных участков это расстояние должно быть не менее 300 м.

Выходные светофоры устанавливаются на главных и приемо-отправочных путях станции в соответствии со специализацией путей по направлению движения: для обезличенных путей устанавливается два выходных светофора на каждом пути, специализированные пути имеют один выходной светофор. Пути сортировочного парка, включенного в централизацию, имеют один групповой выходной светофор перед входом в зону централизованных стрелок.

Маршрутные светофоры используются для повышения пропускной способности станции, их сигнализация соответствует сигнализации входных или выходных светофоров.

Маневровые светофоры устанавливаются в районах централизованных стрелок, располагая их в соответствии с разработанной маршрутизацией передвижения в начальных точках маневровых маршрутов. Основным требованием к расстановке маневровых светофоров является обеспечение одновременных передвижений в горловине и наименьшей длины угловых заездов. Маневровые светофоры по назначению делятся на четыре группы:

- разрешающие движение со станционных путей в горловину, устанавливаются в обоих концах каждого станционного пути и совмещаются с выходными или маршрутными светофорами, там где они есть;
- разрешающие движение в зону централизации со всех тупиков и примыканий;
- расположенные в горловине и разрешающие движение со стороны парка путей;
- расположенные в горловине и разрешающие движение в сторону парка путей.

Места установки светофоров первой и второй групп определяются путевым развитием станции. Светофоры третьей группы обеспечивают проведение угловых заездов, их установка обязательна перед той стрелкой, которая для данной группы путей является общей. Светофоры четвертой группы позволяют сократить число маршрутов, враждебных угловым заездам, и устанавливать маршруты со станционных путей по частям, по мере освобождения общих стрелок другими передвижениями. Места установки светофоров третьей и четвертой групп выбираются на основе анализа технологии работы станции, допуская максимальное число параллельных передвижений. Окончательно их установка производится на основе сравнения расходов, связанных с установкой светофора и эксплуатацией его аппаратуры, с дополнительными затратами на маневровую работу и задержки подвижного состава из-за враждебности маршрутов или из-за перепробегов маневровых составов при отсутствии светофора.

Для контроля места нахождения подвижных единиц на станциях, свободности или занятости путей и стрелок подвижным составом используются электрические рельсовые цепи. Для образования отдельных рельсовых цепей на станции устанавливаются изолирующие стыки. При разбивке станционных путей образуют стрелочные и бесстрелочные рельсовые цепи (путевые и стрелочные секции).

Изолирующие стыки [6] обязательно устанавливаются у поездных и маневровых светофоров. Приемо-отправочные и другие станционные пути выделяются в отдельные путевые секции. Разделение стрелочных участков делают так, чтобы в один участок входило не более трех одиночных или двух перекрестных стрелочных переводов. В горловине станции после входного светофора выделяется бесстрелочный участок независимо от наличия маневого светофора. Аналогично изолированный участок выделяется между последней стрелкой и границей станции на двухпутных линиях. Чтобы не препятствовать одновременным передвижениям по параллельным путям и стрелочным съездам, производят разделение стрелок съездов. На станционных путях изолирующие стыки устанавливают с учетом свешивающейся части подвижного состава (не менее 3,5 м от предельного столбика).

На станции обязательно должны быть установлены следующие изолирующие стыки:

- ограничивающие зону централизации (тупики, вытяжки, примыкания не оборудуются рельсовыми цепями);
- рельсовых цепей станционных путей;
- рельсовых цепей бесстрелочных участков в горловине станции;
- рельсовых цепей стрелочных участков, ограничивающих число стрелок в одной рельсовой цепи;
- рельсовых цепей, позволяющих производить параллельные передвижения.

При длине хотя бы одного бокового пути меньше нормальной рекомендуется включать в одну изолированную секцию меньшее число стрелок стрелочной улицы, так как, изолирующие стыки между стрелками улицы получаются негабаритными и при движении по этой стрелочной секции необходимо проверять свободу соседней секции.

Изолирующие стыки, ограничивающие стрелочные рельсовые цепи со стороны остряков от стрелки, устанавливаются у конца рамного рельса, для стрелок, передаваемых на местное управление или участвующих в немаршрутизированных передвижениях, изолирующие стыки относятся от рамных рельсов на длину одного рельсового звена (12,5 м) для одиночных стрелок и на длину двух рельсовых звеньев - для спаренных, переводимых последовательно.

Перед каждым маневровым светофором, разрешающим выезд в централизованную зону с подъездных путей, выделяется изолированный участок длиной не менее 25 м для контроля наличия поезда перед сигналом.

Схематический план станции с осигнализированием.

При оборудовании промежуточной станции устройствами электрической централизации учитывают все возможные передвижения по станции. Маршрутизированные передвижения совершают по установленным в соответствующее положение и замкнутым стрелкам при разрешающем показании светофора. Замкнутое состояние стрелок исключает возможность

их перевода в другое положение до частичной или полной реализации маршрута, в зависимости от принятого способа размыкания маршрута.

В курсовой работе путевое развитие станции, специализация и нумерация путей заданы по вариантам (см. рис. 1). Все стрелки на станции включаются в централизацию. Все поездные и маневровые передвижения на станции маршрутизируются.

Требуется на схематическом плане станции провести расстановку поездных (входных, выходных) и маневровых светофоров; определить конструкцию светофоров (мачтовые, карликовые); пронумеровать стрелки и сигналы; указать сигнальные огни светофоров; провести разбивку путей на изолированные участки.

Со стороны перегона станция ограждается входными светофорами (Н и Ч). Для приема поездов при их движении по неправильному пути (например, при организации двустороннего движения по одному из путей перегона во время капитального ремонта другого) предусматриваются дополнительные входные светофоры (НД и ЧД).

Входные светофоры предусматриваются всегда мачтовыми и имеют пять огней: красный, два желтых, зеленый и лунно-белый.

Дополнительные светофоры НД и ЧД — карликовые и могут устанавливаться из-за недостаточной ширины междупутья с левой стороны по движению поездов. Они имеют одно разрешающее показание — два желтых огня независимо от маршрута приема и показания выходного светофора.

Выходные светофоры устанавливаются с учетом заданной специализации приемо-отправочных путей и обозначаются литерами Н и Ч в зависимости от направления движения с добавлением цифры пути отправления. На обезличенных путях выходные светофоры устанавливают с обоих концов станционного пути, а на специализированных — только с одного согласно специализации.

В случае оборудования прилегающего перегона трехзначной автоблокировкой выходные светофоры имеют красный, желтый, зеленый и лунно-белый огни.

При расстановке маневровых светофоров необходимо учитывать следующие положения. Маневровые светофоры со станционных путей при наличии выходного светофора совмещаются с последним. Выходной светофор при этом дополняется лунно-белым огнем, разрешающим маневры с пути. Если путь специализирован (выходной светофор установлен с одного конца), то с противоположного конца предусматривается маневровый светофор. Маневровые светофоры устанавливают для выезда из тупиков, а также перед стрелками, ведущими на приемоотправочные пути, для возможности перестановки подвижных единиц с одного пути на другой.

Маневровые светофоры обозначаются литерой М и порядковым номером — четным или нечетным в зависимости от горловины станции. Нумерация начинается от входного светофора к оси станции со стороны приема поездов.

Маневровые светофоры, как правило, — карликовые. В отдельных случаях при плохой видимости они предусматриваются мачтовыми.

Стрелки на схематическом плане показываются в нормальном (плюсовом) положении и нумеруются порядковыми четными номерами в четной горловине, начиная от входного светофора, и нечетными — в нечетной горловине. Стрелки съездов обозначаются смежными номерами.

При электрической централизации главные и боковые при-емотправочные пути, а также стрелочные и бесстрелочные участки пути (секции) оборудуют рельсовыми цепями для контроля местонахождения подвижного состава и исключения перевода стрелок при их занятом состоянии. Поэтому после осигнализации необходимо произвести расстановку изолирующих стыков для выделения контролируемых стрелочных и бесстрелочных участков пути станции.

Вначале изолирующие стыки устанавливают в створе со всеми станционными светофорами. Затем производят разбивку на изолированные участки — секции стрелочных зон. В одну секцию нельзя включать более трех одиночных стрелочных переводов. Стрелки съездов между параллельными путями изолируются друг от друга, в противном случае будут невозможны одновременные невраждебные передвижения по обоим стрелкам.

В качестве примера на рис. 2 приведен схематический план промежуточной станции, имеющей четыре пути. Главные пути и боковой путь 4П специализированы, а боковой путь 3П обезличен. Безостановочный пропуск поездов осуществляется в четном направлении по II П и 4П, а в нечетном — по III П и 3П.

Прием поездов осуществляется по входным светофорам Ч и Н. Светофоры ЧД и НД служат для приема поездов, следующих по неправильному направлению при капитальном ремонте второго пути.

Входные светофоры Ч и Н — мачтовые, а ЧД и НД — карликовые.

На специализированных путях установлены выходные светофоры Н1, ЧП, Ч4, а на обезличенном боковом пути 3П — светофоры НЗ и ЧЗ. Светофоры ЧП, Ч4, Н1, НЗ — мачтовые, так как они участвуют в маршрутах безостановочного пропуска поездов, выходной светофор ЧЗ предусматривается карликовым.

Маневровые светофоры М6, М7, М8 установлены со специализированных путей. Все выходные светофоры совмещены с маневровыми. Для выезда из тупика предусмотрен светофор М5. Для возможности выполнения маневров по главным путям без выезда на перегон на станции выделены бесстрелочные участки ЧАП, ЧДП — в четной и НАП, НДП — в нечетной горловинах с установкой маневровых светофоров М1, М2, М3, М4. Все маневровые светофоры карликовые.

Изолирующие стыки установлены в створе со станционными светофорами. Для возможности одновременных параллельных передвижений стрелки съездов 1/3, 2/4 и 10/12 разделены изолирующими стыками, а стрелки 6 и 12 включены в разные стрелочные секции: 4–6СП и 12СП.

В централизацию включены 11 стрелок, 17 сигналов, из них входных — 4, выходных — 5 и маневровых — 8. В горловинах станции выделены следующие изолированные участки: ЧАП, ЧДП, 2–10СП, 4–6СП, 12СП — в четной и НАП, НДП, 1–5СП, 3–7СП, 9СП — в нечетной горловинах.

Оформление шага.

Выполнить чертеж схематического плана данной станции с осигнализированием. В пояснительной записке обосновать расстановку станционных светофоров и изолирующих стыков.

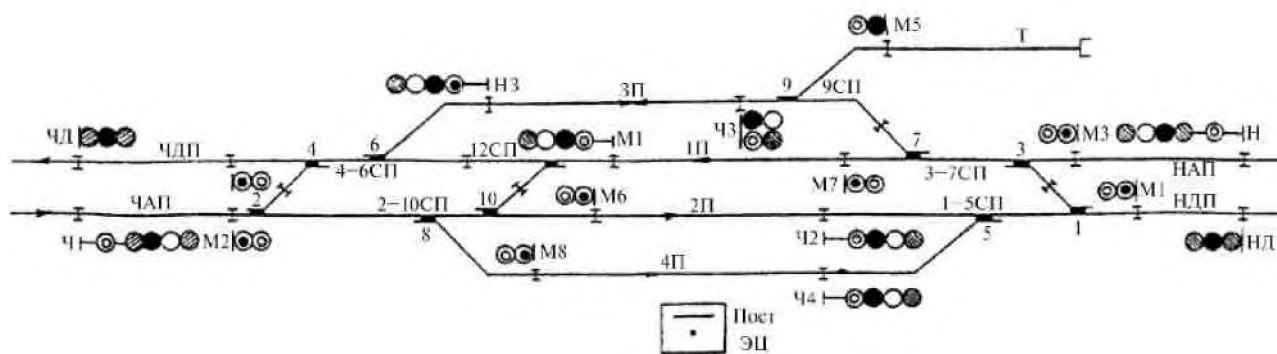


Рис. 2

Двухниточный план станции.

После разделения путей на изолированные участки и расстановки изолирующих стыков на одониточном плане станции составляется схема полной изоляции путей в виде двухниточного плана станции, на который переносят изолирующие стыки с одониточного плана станции. Схема полной изоляции путей должна обеспечивать чередование фаз питания в смежных рельсовых цепях, пропуск обратного тягового тока и действие автоматической локомотивной сигнализации (АЛС) при движении по главным путям станции.

На станции с электротягой переменного тока применяются фазочувствительные рельсовые цепи 25 Гц с непрерывным питанием и путевыми реле ДСШ-13. Все пути, стрелочные и бесстрелочные участки оборудуются двухниточными рельсовыми цепями, в которых обратный тяговый ток пропускается по обоим рельсовым нитям, а для пропуска тягового тока в об-17 ход изолирующих стыков устанавливаются дроссель-трансформаторы (ДТ).

Для предотвращения соединения рельсовых нитей через крестовину стрелочного перевода предусматривают установку дополнительных изолирующих стыков в стрелочных переводах (один — на рамном реле, другой — на удаленном от рамного рельса остряке). Для повышения надежности действия АЛС в маршрутах приема и отправления по главным путям дополнительные изолирующие стыки рекомендуется устанавливать в

ответвлениях на боковой путь. Как исключение, допускается установка этих изолирующих стыков по главному пути, но не более, чем на одной стрелке в маршруте. Дополнительные изолирующие стыки отмечают на двухниточном плане станции.

После этого на двухниточном плане располагают ДТ. На кодируемых (главных) путях ДТ устанавливают на обоих концах рельсовой цепи. На боковых путях станции применяют однодрессельные рельсовые цепи с установкой ДТ только на питающем конце.

Для канализации тягового тока в обход изолирующих стыков ДТ рельсовых цепей должны соединяться между собой средними точками своих основных обмоток. В рельсовых цепях с двумя ДТ объединяются средние точки ДТ смежных рельсовых цепей, что обеспечивает два выхода для тягового тока.

В рельсовых цепях с одним ДТ достаточно использовать обеспечить один выход для тягового тока посредством объединения средних точек ДТ данной рельсовой цепи и ДТ соседнего главного пути, или смежной разветвленной рельсовой цепи. Электрифицированные тупики должны иметь два выхода для тягового тока, а их обе нити в местах выхода объединяться с помощью междурельсовых соединителей. Для создания нормальных условий растекания тягового тока ДТ главных путей соединяются между собой у входных светофоров.

На двухниточном плане показывают месторасположение аппаратуры питающих и релейных концов рельсовых цепей.

Питающие трансформаторы кодируемых рельсовых цепей на станциях двухпутных участков располагают на их выходных концах и используют также в качестве кодирующих. Устанавливаемые в трансформаторных ящиках питающие трансформаторы обозначаются на плане точкой, а релейные трансформаторы — крестиком.

В неразветвленных рельсовых цепях устанавливается одно путевое реле. В разветвленных рельсовых цепях ответвления стрелочных участков, входящих в маршруты приема и отправления, должны обтекаться током рельсовой цепи, для чего на этих ответвлениях устанавливаются дополнительные путевые реле (но не более трех). Необтекаемые током ответвления допускаются на стрелках съездов при длине ответвления не более 60 м. Для повышения надежности работы рельсовых цепей, когда ответвление не обтекается током, устанавливаются два стрелочных соединителя (основной и дублирующий). При электротяге стрелочные соединители одновременно являются и тяговыми, по ним протекает сигнальный и тяговый токи, изображаются они штриховой линией.

Фазочувствительные рельсовые цепи с непрерывным питанием защищаются от опасного взаимного влияния при коротком замыкании изолирующих стыков чередованием мгновенных фаз питания смежных

рельсовых цепей. На двухниточном плане рельсовые нити одной полярности (прямой фазы) показываются утолщенной, а нити другой полярности (противоположной фазы) тонкими линиями. По каждую сторону

изолирующих стыков как в смежных рельсовых цепях, так и внутри каждой рельсовой цепи фазы сигнального тока должны быть противоположными.

На рис. 3 приведен двухниточный план примерной станции с изображением входных, выходных и маневровых светофоров. На главных путях ДТ установлены на питающих и релейных концах, а на боковых путях 3П и 4П — только на питающем конце. Для выхода тягового тока в этих рельсовых цепях средние точки ДТ соединены со средними выводами ДТ главных путей

В разветвленных рельсовых цепях: 2–10СП, 4–6СП, 1–5СП, 3–7СП и 9 СП предусмотрено по два ДТ и два путевых реле: 2–10А, 2–10Б; 4–6А, 4–6Б; 1–5А, 1–5Б; 3–7А, 3–7Б; 9А, 9Б. На стрелочных съездах путевые реле не установлены, поэтому применены двойные стрелочные соединители.

Кодирующие концы рельсовых цепей обозначены буквой К. Стрелками отмечены электрифицированные пути.

Оформление шага.

Выполнить чертеж двухниточного плана для одной из горловин станции. Горловина выбирается по предпоследней цифре учебного шифра (для четных цифр – четная горловина, для нечетной цифры – нечетная горловина. 0 считается четным числом.). В пояснительной записке уделить внимание расстановке стрелочных соединителей, канализации тягового тока, контролю ответвлений рельсовых цепей

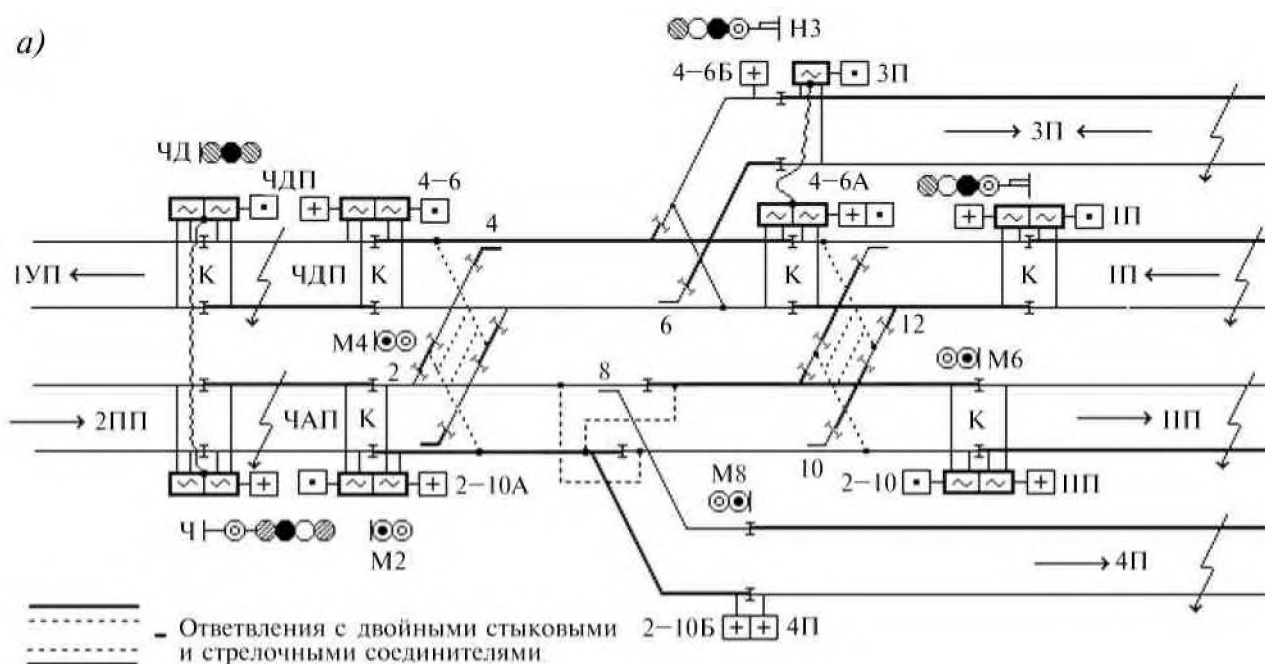


Рис. 3

ТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основные положения

В технической части проекта производится анализ систем МПЦ, применяемых на Российских железных дорогах, структурная и функциональная схемы МЭЦ и укрупненный алгоритм ее функционирования, производится выбор технических средств системы и расчет их параметров, а также расчет надежностных характеристик аппаратуры. При разработке технических средств системы выбираются и обосновываются методы обеспечения безопасности движения поездов. защиты аппаратуры от опасных отказов. В технической части проекта также потребляемая устройствами МЭЦ электрическая мощность и выбирается устройства энергоснабжения.

Основным недостатком разработок электронных централизаций 60-х годов XX века было использование для построения систем элементной базы, которая не являлась перспективной. Новая элементная база появилась в середине 70-х годов, когда началось серийное производство микропроцессоров. На сегодняшний день системы МПЦ получили широкое развитие на всей сети железных дорог мира, в том числе и России.

В работе необходимо рассмотреть наиболее распространенные системы МПЦ, применяемых в России (ЕВЛОСК 950, ЭЦ-ЕМ, МПЦ-2), описать их структуру, указать особенности в построении этих систем.

Для построения структурной схемы системы МПЦ необходимо сформулировать перечень задач, которые решает система, и определить предъявляемые требования к техническим средствам, решающим каждую из задач. Кроме этого необходимо произвести разделение задач на решаемые аппаратными средствами и решаемые программными средствами.

Задача синтеза системы управления состоит в таком выборе ее структуры, параметров, характеристик и технических средств реализации, который удовлетворяет совокупности заданных требований.

Синтез системы управления осуществляется в несколько этапов.

На первом этапе осуществляется разработка общей структурной схемы системы, на которой должны быть указаны все составляющие систему подсистемы, реализующие различные функциональные задачи управления. Состав устройств и структура системы существенно зависят от размера станции, объема выполняемых функций, используемой элементной базы и других факторов.

Для систем управления работой железнодорожных станций могут быть использованы следующие виды структурного построения.

Децентрализованная структура представляет собой совокупность автономных устройств, каждое из которых выполняет определенные функции или управляет определенными объектами или группами объектов на станции. Система такой структуры должна обладать разветвленной сетью каналов передачи информации. Эта структура характеризуется простотой технической реализации, невысокими требованиями к производительности отдельных устройств. Недостатком децентрализованной структуры является трудность учета функциональных связей между объектами управления и

контроля, наличие большого числа управляющих устройств, решающих идентичные задачи.

Централизованная рассредоточенная структура применяется при повышении требований к качеству управления работой станции и совершенствования средств управления за счет автоматизации функций, связанных с взаимодействием объектов управления и контроля. Это выражается в наличии непосредственных связей между автономными подсистемами. Управляющие воздействия на каждый объект в такой системе вырабатываются на основе информации о состоянии всей совокупности управляемых и контролируемых объектов, что характерно для централизованной системы. В то же время в такой системе отсутствует локализация процессов обработки информации в едином устройстве, алгоритм управления состоит из совокупности взаимодействующих алгоритмов, реализованных взаимосвязанными устройствами. Рассматриваемая структура позволяет обеспечить оптимальные режимы работы объектов, входящих в управляющий комплекс, но требует сложных информационных процессор обмена данными между подсистемами и большой протяженности каналов связи из-за территориальной рассредоточенности управляемых объектов.

Централизованная структура характеризуется тем, что в ней вся обработанная информация о состоянии управляемых объектов и формирование управляющих воздействий производится одним устройством. Это позволяет достаточно просто реализовать процессы информационного взаимодействия, создает принципиальную возможность оптимального управления работой станции, исключает необходимость в пересылках данных между подсистемами. Однако централизованная структура управляющей системы предъявляет требования к производительности и надежности устройств, низкая живучесть и большая суммарная протяженность каналов связи с объектами управления и контроля на станции ограничивают возможность применения таких систем для построения МПЦ.

Структурная схема ЕВІЛОСК 950

На структурной схеме МПЦ должны найти отражение все устройства, осуществляющие управление станционными объектами и контроль их состояния. К таким устройствам относятся:

- оборудование рабочего места дежурного по станции с устройствами ввода информации (пульт, алфавитно-цифровая тастатура) и ее отражения (табло, графические и алфавитно-цифровые дисплеи), устройствами первичной обработки информации и увязки с вышестоящими системами управления (диспетчерская централизация, АСУ станции);
- устройства сбора и логической обработки информации, отвечающие требованиям обеспечения безопасности движения поездов;
- устройства непосредственного управления станционными объектами (стрелки, светофоры) и контроля их состояния (в том числе путевые и стрелочные участки);

- устройства увязки с управляющими системами смежных объектов (перегоны, переезды на станции, устройства формирования сигналов АЛС на станции и т.д.);

- устройства электропитания.

На структурной схеме должны быть показаны связи между устройствами системы с определением объема информации и способа ее передачи (последовательная или параллельная передача, методы кодирования и модуляции информации сигналов, способы организации физических цепей), а также обоснованы методы обеспечения безопасности движения поездов при отказах технических средств (дублирование или троирование устройств, возможность применения аппаратных и программных методов защиты от опасных отказов).

В пояснительной записке по данному разделу следует указать функции, выполняемые каждым из устройств системы. Структурную схему системы МПЦ следует разрабатывать применительно к заданному плану станции.

На рис. 4 показан пример структурной схемы МПЦ «EVILOCK-950»

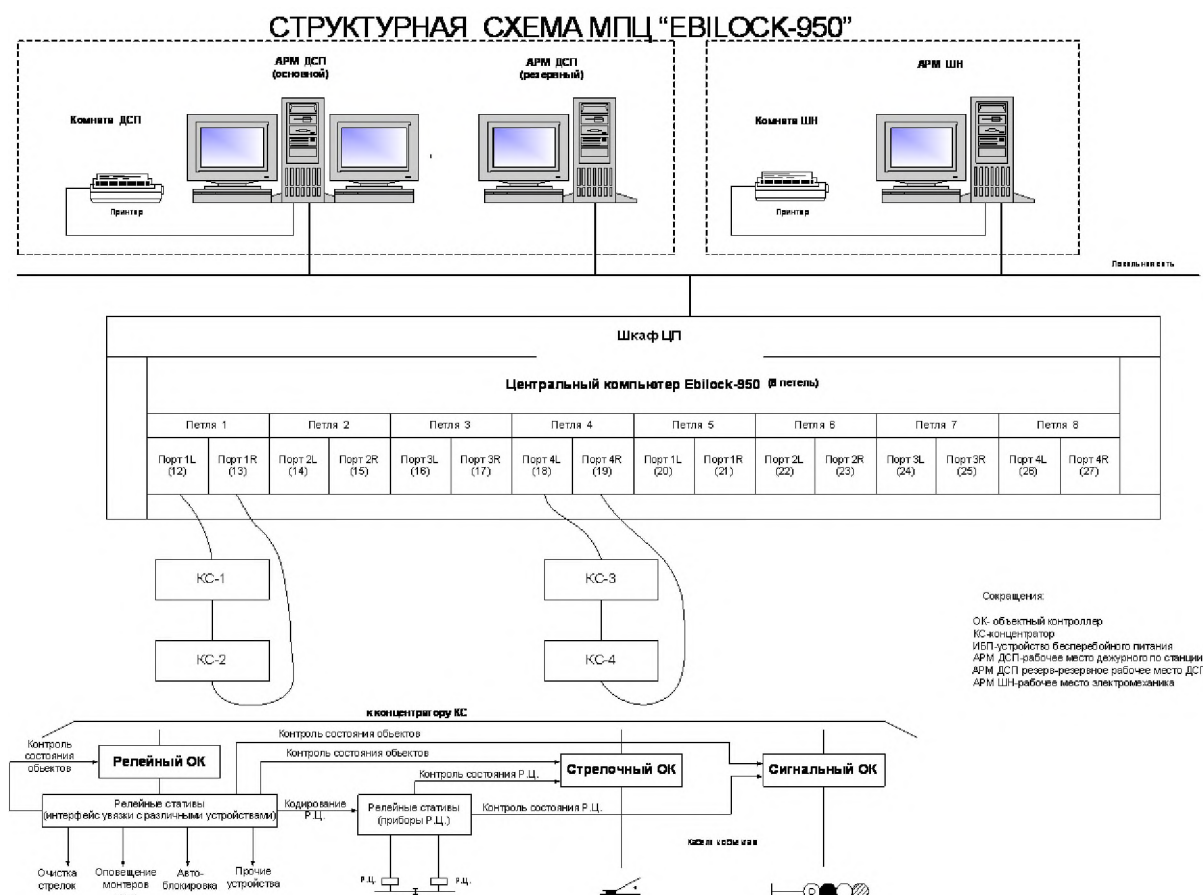


Рис. 4

Один комплект центрального компьютера может управлять 150 логическими объектами (фактический объект станции в программе компьютера), 1000 IPU объектами (стрелки, светофоры, обмотки реле, контакты реле и др.). Такое количество объектов приблизительно

соответствует станции с 40 – 60 стрелками. Если необходимо централизовать станцию с большим количеством стрелок, то есть возможность расширить систему путём подключения к центральному компьютеру ещё одного или более компьютеров. При этом ёмкость системы по количеству петель связи и объектных контроллеров характеризуется следующими параметрами:

- 1) максимальное количество петель связи – 12;
- 2) максимальное количество концентраторов в каждой петле связи – 15;
- 3) максимальное количество ОК на петлю связи – 32.

В состав МПЦ (рис 4) входят:

- центральный процессор (ЦП),
- аппаратура управления и контроля (АРМ ШН, АРМ ДСП),
- объектные контроллеры, концентраторы с устройствами электропитания размещаются в релейных помещениях, модулях контейнерного типа (МОК) или в других помещениях, приспособленных для установки указанных устройств и релейной аппаратуры,
- напольное оборудование СЦБ
- устройства электропитания

Оформление шага.

Разработать и нарисовать структурную схему МПЦ «EVILOCK-950».

Рассчитать необходимое для заданной станции количество центральных процессоров и петель связи с учетом следующих заданий:

1. Количество концентраторов связи выбирается по последней цифре вашего учебного шифра. Если этого количества не достаточно, то к последней цифре прибавляется 10.
2. Студенты, чьей предпоследней цифрой является 0,1,2,3 или 4 проектируют МПЦ EVILOCK-950 с централизованным размещением аппаратуры. Если предпоследняя цифра вашего шифра 5,6,7,8, или 9 – с децентрализованным размещением.

Объектные контроллеры

Напольные устройства системы МПЦ должны включать в себя объектные контроллеры объектов управления и контроля. Объектные контроллеры должны включать в себя контроллеры:

- светофоров;
- стрелочных приводов, приводов разъединителей контактной сети, приводов упоров тормозных;
- рельсовых цепей;
- интерфейса с переездной сигнализацией;
- интерфейса с автоблокировкой;
- интерфейса с релейной ЭЦ;

- интерфейса с системами обогрева стрелок;
- интерфейса с системами пневмоочистки стрелок;
- интерфейса с системами оповещения работающих на путях и пассажиров;
- интерфейса с аппаратурой местного управления;
- интерфейса с устройствами контроля состояния подвижного состава;
- интерфейса с устройствами ограждения путей;
- интерфейса с полуавтоматической блокировкой.

Объектные контроллеры должны группироваться по группам до 8-ми штук и устанавливаться в специальных шкафах, устанавливаемых в непосредственной близости от объектов управления и контроля. В каждом шкафу должен быть предусмотрен автономный источник электропитания с возможностью работы устройств в течение 30 мин. при пропадании питания. Кроме того, время резервирования работы устройств системы МПЦ, в целом, от автономного источника питания при пропадании основного питания должно соответствовать требованиям НТП энергоснабжения устройств СЦБ. Также в каждом шкафу должен быть помещен связевой концентратор для организации канала связи с постовой аппаратурой.

Объектные контроллеры могут не резервироваться.

Элементы управления и контроля должны включать в себя:

- электрические приводы стрелочных переводов, разъединителей контактной сети и упоров тормозных (объект);
- светофорные лампы;
- обмотки реле;
- контакты реле.

Объектный контроллер - это устройство, осуществляющее контроль и управление напольным оборудованием. Объектные контроллеры от концентратора принимают приказы, передаваемые КЦ и преобразуют их в электрические сигналы для управления напольными устройствами. Аналогичным образом сигналы, принятые от напольного оборудования, преобразуются в телеграммы его состояния и через концентраторы передаются в КЦ. Отказ в объектном контроллере приводит к изоляции соответствующего подключенного напольного оборудования. При этом данная ситуация обрабатывается безопасным образом. Для настройки объектных контроллеров, в соответствии с проектом для конкретной станции, применяются микропереключатели. Они расположены на задней стенке полки. Микропереключатели используются для установки типа и адреса каждого ОК. Все необходимые соединения между объектными контроллерами и напольным оборудованием выполняются кабелями. Система объектных контроллеров представляет собой модульную систему. Типичный объектный контроллер представляет собой набор печатных плат для обеспечения функций ввода - вывода и обработки информации в соответствии с заданными требованиями. Шкафы для размещения объектных контроллеров системы СОК 950 представляют собой пару соединенных между собой шкафов.

Первый шкаф служит для размещения полок с электронными платами объектных контроллеров (до 16 ОК), связевых концентраторов, источника питания и панели предохранителей

На одной полке может быть установлено до 4-х объектных контроллеров и один концентратор. На месте полок могут устанавливаться источники питания напольного оборудования (стрелки, сигналы, релейное оборудование) PSU 41, PSU 51, PSU 61.

Второй шкаф - предназначен для установки монтажных (клеммных) колодок. Они необходимы для подключения всех внешних кабелей, которые вводятся в правый шкаф через специальные кабельные вводы. Отсутствие внутренней стенки между двумя шкафами дает возможность организовать кабельные переходы между ними. Шкафы объектных контроллеров устанавливаются, как внутри станционных помещений, так и в специальных контейнерах в непосредственной близости от напольного оборудования. Допускается использование любых видов контейнеров для размещения железнодорожного оборудования при условии обеспечения ими защиты от атмосферного влияния. Каждая полка (рис. 5) имеет 23 посадочных места для плат интерфейсных модулей.

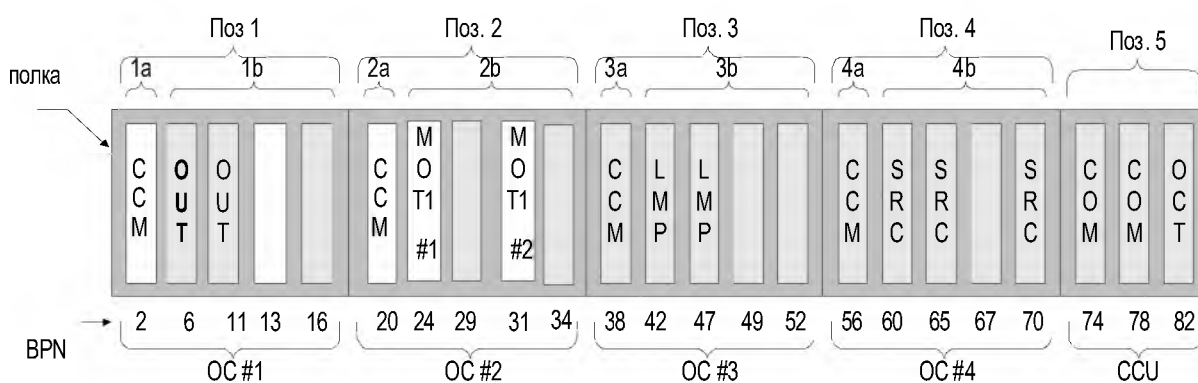


Рисунок 5 - Схема полки шкафа объектных контроллеров

Посадочные места разбиты на пять групп. Позиции с первой, по четвертую отводятся для размещения объектных контроллеров. Пятая позиция предназначена специально для связевого концентратора. Внутренние соединения между отдельными платами выполняются методом печатного монтажа, выполненного на задней стенке полки. Позиции “а” и первая “б” в каждой группе, кроме этого, имеют необходимые соединения с посадочными местами, отведенными для CCU. Эти посадочные места, предназначены для установки “главных” модулей объектного контроллера.

Плата CCM - модуль является ядром объектного контроллера. Она обеспечивает контроль состояния контактов. Модуль содержит четыре канала безопасного контроля состояния контактов (рельсовые цепи), шесть каналов не ответственного вывода данных и два канала не ответственного ввода данных. Сигнальный объектный контроллер управляет сигнальными показаниями и контролирует состояния светофорных ламп, обменивается информацией между центральным компьютером и напольными объектами.

В зависимости от того, какое показание необходимо обеспечить на данном сигнале, к ОК могут быть посланы различные приказы, активизирующие различные выходы платы LMP данного контроллера, и зажигающие соответствующие данному приказу лампы на сигнале. Плата ССМ устанавливается в позиции «а» номера позиции. Плата LMP оборудована 2 запрещающими (А1-А2) и 4 разрешающими ламповыми выходами (А3-А6). Объектный контроллер может быть оборудован как одной, так и двумя платами LMP, в зависимости от индивидуализации, которая в свою очередь определяется типом сигнала, подключаемого к ОК. Платы LMP устанавливаются на позиции “b”. На (см. рис. 5) позиции 3 представлены ОК, укомплектованные платами LMP. Сигнальный ОК может включать в себя максимум две платы LMP. Неиспользуемые позиции закрываются заглушками. Конфигурация переключателей сигнального ОК позволяет выбрать тип подключаемого к контроллеру сигнала, с помощью байта индивидуализации. Шесть бит, зарегистрированные для выбора типа сигнала, дают 64 различные байты индивидуализации. Питание для светофорных ламп подается через предохранители типа FF, 2А (220/230В, плюс 5% минус 10% переменного тока; частота 50 Гц плюс, минус 2%) : с источников PSU-61 - в случае трёхфазного напряжения в сети; PSU-41 - в случае однофазного напряжения в сети; для логики ОК – с источника PSU-71, (24 В плюс, минус 10% постоянного тока). Номинальное напряжение подаётся с контроллера непосредственно на первичную обмотку сигнального трансформатора, используются трансформаторы СТ-4 и СТ-5. Допустимое напряжение на лампе 10.5- 12В.

Основными функциями стрелочного объектного контроллера являются: определение состояния стрелки (левое, правое, потеря контроля, взрез); управление электродвигателем стрелочного электропривода в соответствии с командами КЦ. Стрелочный объектный контроллер может управлять электродвигателями стрелочных электроприводов: однофазного и трехфазного переменного тока, постоянного тока. Электродвигатель стрелочного электропривода подключается непосредственно к объектному контроллеру, что исключает необходимость применения дополнительных устройств. Если операция перевода стрелки не будет завершена в течение predetermined периода времени, напряжение будет отключено от электродвигателя для предотвращения возможности его дальнейшего вращения и защиты от повреждения. Стрелочный объектный контроллер позволяет управлять не более чем двумя стрелочными электроприводами, объединенными в один логический объект. Состояние стрелки передается в КЦ как состояние одного логического объекта. Оно получено в результате логической операции «И» над состояниями стрелочных электроприводов, относящихся к данному логическому объекту. В связи с тем, что одновременный запуск нескольких электродвигателей стрелочных электроприводов может служить причиной значительного возрастания потребляемого тока, для каждого управляющего выхода предусматривается индивидуальная временная задержка. В случае механических повреждений стрелочного перевода, приведших к невозможности работы одного из

электродвигателей логического стрелочного перевода, все электроприводы отключаются с целью сохранения работоспособности остальных компонентов стрелочных переводов. СОК может быть переключена в различные режимы управления стрелкой (стрелками). В режиме центрального управления стрелка управляется и контролируется КЦ. Переход на местное управление стрелкой выполняется по команде КЦ. В режиме местного управления стрелка управляется при помощи соответствующих кнопок, в то же время КЦ контролирует ее состояние. В этом режиме объектный контроллер отвергает все команды от КЦ на перевод стрелки, пока она не будет возвращена на центральное управление. Стрелочный объектный контроллер может располагаться на любой из четырёх позиций в сабреке (Поз.1, Поз.2, Поз.3 или Поз.4) (см. рис. 5). Позиция 5 используется под концентратор, ССУ. В слоте “а” располагается плата ССМ. Плата ССМ может располагаться только в позиции “а”, и никакой другой. В одном сабреке может располагаться несколько стрелочных ОК. Стрелочный ОК может включать в себя максимум две платы МОТ1. Неиспользуемые позиции закрываются заглушками.

Индивидуализация стрелочного объектного контроллера устанавливается с помощью переключателей, расположенных на задней панели сабрека. Питание подается на стрелочный объектный контроллер, через плавкие предохранители: для перевода электропривода стрелки с PSU-51, для питания внутренней логики ОК – с источника PSU-71. Двигатель стрелочного привода управляется непосредственно с ОК.

Релейный объектный контроллер позволяет включить в централизацию различные реле, а также позволяет получать информацию о состоянии контактов реле, при помощи безопасных контактных входов. Он позволяет ставить под ток и обесточивать реле, в зависимости от приказа дежурного по станции, а так же обменивается информацией между центральным компьютером и напольными объектами (реле). Плата SRC- применяется для безопасного управления реле первого класса надежности. Объектный контроллер, оснащенный такими платами, может управлять максимум 12 реле. Сообщения от центрального процессора на релейный объектный контроллер подаются через концентратор. Релейный объектный контроллер выполняет следующие функции: генерация напряжения для активации реле, безопасным способом; мониторинг положения контактов.

Релейный контроллер не выполняет какие-либо специальные функции. В зависимости от того, какие реле необходимо поставить под ток, к ОК посылаются различные приказы, активизирующие различные выходы платы SRC данного контроллера, и подающие напряжение на конкретные реле. Релейный ОК не контролирует состояние активизируемого реле, а только выдает напряжение на выходе. Если нужен контроль интерфейсного реле, то необходимо заводить обратно в систему его контакты. Платы SRC с 4 безопасными выходами располагаются в позиции «b». На (рис. 2.10) представлен релейный ОК, оборудованный одной и двумя платами SRC соответственно. Релейный ОК включает в себя максимум три платы SRC. Неиспользуемые позиции закрываются заглушками. С помощью байта

индивидуализации задаётся необходимое число плат SRC в ОК. Байт устанавливается с помощью DIP-переключателей. Бит 6 и 7 используются для выбора количества плат SRC в ОК.

Питание подаётся на релейный объектный контроллер через плавкие предохранители с источника PSU-71. Потребляемая мощность 10 – 20,5 Вт, в зависимости от нагрузки и конфигурации. Необходимые напряжения для работы релейного ОК: 24 В постоянного тока (плюс, минус 10%) питание электронного оборудования; 24 В постоянного тока (плюс, минус 10%) напряжение для релейных выходов платы SRC.

Концентратор является частью системы объектных контроллеров. Концентратор состоит из двух плат COM (плата связи, основная плата CCU) и одной платы ОСТ (плата распределения питания) и является отдельным блоком в составе системы объектных контроллеров. Плата ОСТ подает питание на любой контроллер, установленный в сабреке, также эта плата подводит питание к двум платам COM через предохранители.

CCU – часть системы объектных контроллеров, осуществляющая связь между CIS (главный процессор централизации) и различными объектными контроллерами. Он соединяет CIS и объектные контроллеры как физически, так и логически. CCU может объединять до восьми контроллеров в одном концентраторе.

Распределение объектов по объектным контроллерам осуществляется в соответствии с правилами подключения и выполняется в виде таблицы. Пример заполнения представлен в Таблицах 1, 2 и 3.

Таблица 1.

№ светофора	Литер светофора	№ОК	Имя IPU объекта	Особенности
1	2	3	4	5
1.	Ч	5100	S_ C	Поездной входной
2.	Н1	5106	S_ N1	Поездной выходной
3.	Н3	5112	S_ N3	Поездной выходной
4.	Н4	5116_ 1	S_ N4	Поездной выходной
5.	Н5	5116_ 2	S_ N5	Поездной выходной

Таблица 2.

п/п	№ стрелки	№ ОК	Особенности	Имя IPU объекта
	2	5 100	Одиночная автовозвратом	с РТ_2

	4	5 103	Одинокная	РТ_4
	6	5 104	Одинокная	РТ_6
	8	5 105	Одинокная	РТ_8
	10	5 110	Одинокная	РТ_10
	10 СБ	5 107	Башмак колесосбрасывающий автовозвратом	РТ_10S с В

Таблица 3.

п/п	Название реле	Name of relay	№ О.К.	Функциональное назначение реле
Кодирование				
	ИНК В	R_NK V	13 06_1	Кодово-включающее реле маршрута приема по светофору Н
	ИПН 1С	R_PN 1S	13 06_2	Сигнальное реле светофора ПН1
	ИН1 С	R_N1 S	13 06_3	Сигнальное реле светофора Н1
	ИН1з К	R_N1 ZK	13 06_4	Реле зеленого кода светофора Н1
	ИНД КВ	R_ND KV	11 05_1	Кодово-включающее реле маршрута приема по светофору НД

Распределение объектных контроллеров по статавам производится после распределения объектов управления и контроля по объектным контроллерам. Пример распределения ОК по статавам приведен на рисунке 5.

CCM MOT1 MOT1 стр. 36/38CO	CCM MOT1	CCM LMP LMP Св Н1	CCM LMP LMP Св Н2+Н3	COM COM ОСТ КС120
CCM LMP LMP Св Н4+НМ5	CCM SRC SRC Переезд			ОСТ
Петля 12				7 ОК
Источник питания светофоров PSU-61				
Источник питания стрелок PSU-51				
01 PSU-71	02 PSU-71	03 PSU-71	04 PSU-71	
Станция "Милохово", статив 2				

CCM MOT1 MOT1 стр. 2/4	CCM MOT1 стр. 6/8CO	CCM MOT1 стр. 24/24CO	CCM LMP Св ЧД	COM COM ОСТ КС140
CCM LMP LMP Св Ч	CCM SRC SRC Рел. Св.Ч	CCM LMP LMP Св М2+ М32+М36+Мт		ОСТ
Петля 12				7 ОК
				COM COM ОСТ КС141
				ОСТ
Петля 12				
01 PSU-71	02 PSU-71	03 PSU-71	04 PSU-71	
Станция "Милохово", статив 4				

Рис.5

Оформление шага.

1. Распределить объекты управления и контроля по объектным контроллерам. Результаты занести в таблицы.
2. Распределить объектные контроллеры по стативам. Результаты представить в виде рисунка.

Схемы увязки с перегоном.

Так как к станции с обеих сторон примыкают перегоны необходимо разработать схему увязки системы МПЦ «EBILock-950» с устройствами перегонной автоматики. Система перегонной автоматики выбирается студентом из таблицы 4 исходя из последней цифры его шифра.

Таблица 4.

Последняя цифра шифра студента	Перегонная система
1,0	Двухпутная кодовая автоблокировка (двухпроводная)
2,6	Двухпутная кодовая автоблокировка (четырёхпроводная)
3,7	Двухпутная АБТЦ
4,8	Двухпутная АБТЦ-Е
5,9	Полуавтоматическая блокировка

Оформление шага.

1. Привести схему увязки МПЦ «EBILock-950» с перегоном.
2. Описать принцип работы схемы.

Петли связи

Петли связи в системе МПЦ «EBILock-950»компонуются исходя из количества информации, которое может быть передано по петле за время одного цикла, при постоянной скорости передачи информации.

Время цикла передачи информации по петле связи в системе составляет при нормальных условиях работы – 330 мс. Все концентраторы и объектные контроллеры системы должны передать за один цикл информацию о своём состоянии на центральный процессор. Центральный процессор так же должен послать телеграммы приказа на каждый объектный контроллер за один цикл.

При нормальных условиях работы петли связи, каналы передачи приказов и статусов разделены. Оценка объёма информации, передаваемого по петле связи должна производиться по каждому каналу отдельно и решение должно приниматься, исходя из наихудших условий.

Скорость передачи информации по петле связи постоянна и равняется 19200 бит/с. Таким образом, время передачи одного байта информации $8/19200 = 0,417$ мс. Для увеличения надёжности системы, а также в целях облегчения расчёта принимается время передачи одного байта информации равным 0,5 мс. Состав информации, передаваемый по петле в течение одного цикла, определяется исходя из следующих условий:

- Центральный процессор посылает глобальный полл (сигнал), сигнализирующий о начале нового цикла. Длина сигнала – 7 байт;
- Центральный процессор посылает индивидуальный полл (сигнал) на каждый концентратор, сигнализирующий о начале сеанса связи именно с данным концентратором. Длина сигнала – 4 байта;
- Центральный процессор посылает телеграммы приказа на каждый контроллер. Каждый контроллер посылает телеграммы статуса к

центральному процессору. Длина телеграмм приказа (статуса), в зависимости от типа объектного контроллера и его компоновки представлена в таблице 5.

Каждая телеграмма приказа (статуса) в петле связи, в целях увеличения надёжности, передаётся дважды (телеграммы А и В).

Таблица 5

№ п/п	Тип, состав контроллера	Длина телеграммы L, байт	
		Статус	Приказ
1	2	3	4
1	Сигнальный, 1-2 светофора	7	6
2	Сигнальный, 3-4 светофора	8	6
3	Стрелочный	7	6
4	Релейный, 1 плата SRC	8	7
5	Релейный, 2 платы SRC	8	9
6	Релейный, 3 платы SRC	8	11

Расчёт времени и скорости передачи информации

Время передачи информации в петле связи в системе МПЦ «EBILock-950» определяется по формуле:

$$T = (7 + 4 \cdot N_K + [\sum_i L_i] \cdot 2) \cdot t, \quad (1)$$

где N_K – количество концентраторов в петле связи, шт.;

L_i – длина телеграммы от (к) i -го контроллера, байт;

t – время передачи одного байта информации, мс.

В целях повышения надёжности работы петли связи, настоятельно рекомендуется компоновать петли объектными контроллерами, с условием обеспечения запаса по времени передачи не менее 30 % (231мс.). При соблюдении такого условия качество работы петли при передаче служебной информации (телеграмм к концентраторам и т.п.) будет наилучшим.

Максимально допустимое время опроса всех контроллеров – 330 мс.
Рекомендуемое время опроса – 231 мс.

Так же необходимо равномерно размещать по петлям связи и концентраторам различные типы объектных контроллеров. Недопустима ситуация, когда к одному концентратору подключены одни стрелочные контроллеры, к другому – одни релейные или одни сигнальные.

Пример заполнения таблицы исходных данных для расчета времени передачи информации по петлям связи приведен в таблице 6.

Таблица 6 – Исходные данные

№ петли связи	Кол-во КС в петле(Nк)	Количество сигнальных ОК в петле связи на:		Количество релейных ОК в петле связи на:			Количес тво стрелоч ных ОК в петле связи
		1-2 светофора	3-4 светофора	1 плата	2 платы	3 платы	
11	2	2	3	2	1	0	6
21	2	1	3	0	1	0	9
22	2	5	1	0	1	0	5
23	2	6	0	0	0	2	6
31	2	6	2	0	0	0	6
32	2	8	0	1	2	2	2
33	3	7	1	0	3	1	5

В соответствии с таблицей 5 длина телеграмм приказа (статуса) для ОК составляет:

- для сигнальных ОК на 1-2 светофора – 13 байт;
- для сигнальных ОК на 3-4 светофора – 15 байт;
- для стрелочных ОК – 13 байт;
- для релейных ОК на 1 плате SRC – 15 байт;
- для релейных ОК на 2 платы SRC – 17 байт;
- для релейных ОК на 3 платы SRC – 19 байт.

Скорость передачи информации по петле связи рассчитывается по формуле:

$$C = \frac{(7 + 4N_k + 2\sum L_i) \cdot n}{330 \cdot 10^{-3}}, \quad (2)$$

Оформление шага.

1. По результатам расчёта времени передачи информации построить график времени передачи информации по петлям связи для заданной станции.
2. По результатам скорости передачи информации построить график времени передачи информации по петлям связи для станции.