

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

Филиал федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Самарский государственный университет путей сообщения» в г. Саратове
Филиал СамГУПС в г.Саратове

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА**

по «Теоретические основы построения и эксплуатации перегонных систем
автоматики» МДК 01.02 ПМ.01

для специальности
27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте
(на железнодорожном транспорте)

Саратов 2023

Рассмотрено
Цикловой методической комиссией
«Автоматика и телемеханика на
транспорте» (на железнодорожном
транспорте)»:27.02.03

Протокол № ____

« ____ » _____ 2023г.

Председатель ЦМК

_____/И.В.Глухова/

УТВЕРЖДЕНО:

Зам. директора

по учебной работе

_____ С.А.Крижановский

Составил преподаватель:

Царенков Д.А.

Одобрено методическим советом

21.09.2023

Содержание

Вводная часть	3
Основная часть	4
Исходные данные	8
Выполнение листа №1	17
Выполнение листа №2	22
Выполнение листа №3	29
Выполнение листа №4	34
Выполнение листа №5	41
Заключение	47
Список литературы	48

Вводная часть.

Курсовой проект по дисциплине является одним из основных видов учебных занятий и формой контроля учебной работы студентов, очной и заочной форм обучения, и как правило, курсовой проект выполняется студентами за счёт времени отведённого на изучение дисциплины.

Общее время на выполнение курсового проекта составляет 20 часов.

Защита курсового проекта так же проводится за счёт времени отведённого на изучение дисциплины. По результатам защиты выставляется итоговая оценка студенту за курсовой проект. Курсовой проект оценивается по пятибалльной системе. Положительная оценка по той дисциплине, по которой предусматривается курсовой проект, выставляется только при условии успешной сдачи курсового проекта на оценку не ниже «удовлетворительно».

Студентам, получившим неудовлетворительную оценку по курсовому проекту, предоставляется право выбора новой темы курсового проекта или, по решению преподавателя, доработки прежней темы и определяется новый срок для её выполнения.

На проверку курсового проекта и написание отзыва преподавателю может быть выделено до одного часа сверх сетки часов учебного плана.

Задание на курсовой проект разрабатывается преподавателем, рассматривается на цикловой комиссии, утверждается зав. Отделением.

Основная часть.

По структуре курсовой проект состоит из:

- титульного листа (смотри приложение №1);
- задания (выдается преподавателем);
- содержания;
- пояснительной записки;
- практической части.

Каждый раздел начинается с нового листа.

Титульный лист является первой страницей работы и служит источником информации, необходимой для обработки и поиска документа. При оформлении курсового проекта задание подшивается после титульного листа.

Тематика курсового проектирования:

1. Оборудование однопутного участка железной дороги устройствами автоматической блокировки переменного тока.
2. Оборудование двухпутного участка железной дороги устройствами автоматической блокировки переменного тока.
3. Оборудование однопутного участка железной дороги устройствами автоматической блокировки переменного тока системы АБТЦ.
4. Оборудование двухпутного участка железной дороги устройствами автоматической блокировки переменного тока системы АБТЦ.

Содержание пояснительной записки КП – АБТЦ:

Введение.

1 Эксплуатационная часть.

1.1 Характеристика участка железной дороги.

1.2 Методика расстановки светофоров на перегоне.

1.3 Обоснование выбора автоблокировки.

2 Техническая часть.

2.1 Путевой план перегона.

2.2 Кабельная сеть перегона.

2.3 Методика выбора частот и длин ТРЦ.

2.4 Расчет параметров переездной сигнализации.

2.5 Схема включения огней предвходного светофора.

2.6 Схема замыкания перегонных устройств.

2.7 Схема контроля последовательного занятия.

2.8 Схема контроля последовательного освобождения.

2.9 Схема искусственной разделки.

2.10 Схема увязки со станционными устройствами.

2.11 Схема управления переездной сигнализацией.

3 Техника безопасности.

3.1 техника безопасности при – (согласно заданию).

4 Технологическая часть.

(согласно заданию).

Заключение.

Список используемых источников.

Практическая часть АБТЦ должна состоять из:

- Путевой план перегона (лист №1).
- Кабельная сеть перегона в двухниточном виде (лист №2).
- Кабельная сеть распределения электрических цепей (лист №3).
- Схема увязки предвходного светофора со станционными устройствами (лист №4).
- Схема переездной сигнализации (лист №5).

Текст *пояснительной записки* набирается на компьютере, на одной стороне листа, через полтора интервала, шрифтом Times New Roman, размер шрифта 14. Абзац- 1,25 см. Текст печатается с выравниванием по ширине, соблюдая следующие размеры полей:

- Слева – 30 мм,
- Справа – 10 мм.
- Сверху – 20 мм,
- Снизу – 20 мм,

Разрешается использовать компьютерные возможности акцентирования внимания на определенных терминах, формулах, теоремах, применяя шрифты разной гарнитуры. В тексте не допускаются подчеркивания и цветные заливки. Если необходимо что-нибудь выделить, можно набрать полужирным шрифтом.

Опечатки, описки и графические неточности допускается исправлять подчисткой или закрашивать белой краской и нанесением на том же месте исправленного текста (графики) машинописным способом или чёрными чернилами, пастой или тушью — рукописным способом.

Нумерация страниц текста и приложений должна быть сквозная. Номер страницы проставляют арабскими цифрами в центре нижней части листа без точки.

Титульный лист включают в общую нумерацию страниц работы. Номер страницы на титульном листе не проставляют.

Иллюстрации и таблицы, расположенные на отдельных листах, включают в общую нумерацию страниц отчета.

Иллюстрации и таблицы на листе формата А3 учитывают как одну страницу.

Нумерация разделов должна быть сквозная, выделяться полужирным шрифтом. Содержание, введение, заключение, список использованных источников и приложения должны начинаться с новой страницы, иметь соответствующие заголовки. Заголовки «Содержание», «Введение», «Заключение», «Список использованных источников», «Приложения» пишутся по центру (шрифт – 14), первая буква заглавная, выделяются полужирным шрифтом.

Расстояние между заголовками и текстом 3 интервала (одна свободная строчка).

Расстояние между заголовком раздела и подраздела 2 интервала (свободную строчку не оставлять)

Расстояние между названием подраздела (параграфа) и текстом сверху и снизу пропускается 3 интервал (одна свободная строчка).

Каждая новая глава пояснительной записки дипломного проекта должна начинаться с новой страницы.

Текст пояснительной записки разделяют на разделы, подразделы, пункты и подпункты.

Каждый раздел текстового документа рекомендуется начинать с нового листа (страницы).

Разделы должны иметь порядковые номера в пределах всего документа, обозначенные арабскими цифрами без точки и записанные с абзацного отступа. В конце номера раздела точка не ставится.

Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номера раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела точка не ставится, например:

1 Типы и основные размеры

1.1 ← Нумерация подразделов первого раздела

1.2 ←

1.3 ←

Разделы, как и подразделы, могут состоять из одного или нескольких пунктов. Нумерация пунктов должна быть в пределах подраздела. Номер пункта должен состоять из номера раздела, подраздела и пункта, разделённых точками.

Пример:

1 Типы и основные размеры

1.1 Размеры основных надписей

1.1.1 ← Нумерация пунктов первого раздела

1.1.2 ←

Если раздел или подраздел состоит из одного пункта, он также нумеруется.

Пункты можно разбивать на подпункты и нумеровать 4.2.1.1; 4.2.1.2 и так далее. Цифры, указывающие номера разделов, подразделов, пунктов и подпунктов, не должны выступать за границу абзаца.

Разделы и подразделы должны иметь заголовки. Заголовки выделяются полужирным шрифтом. Пункты, как правило, заголовков не имеют. Заголовки должны точно и кратко отражать содержание разделов, подразделов. Заголовки следует выполнять с прописной буквы, без точки в конце, не подчеркивая. В заголовках переносы слов не допускаются, в конце заголовка точка не ставится. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

Исходные данные

Исходные данные для выполнения курсового проекта выбираются по последней цифре номера студента в журнале учебных занятий в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1

№ п/п	Система сигнализации трехзначная	Род тяги	Участок дороги однопутный	На участке предусмотреть двустороннее движение	Ограждение переезда	Длина переезда $l_{пер}$ – м	Ширина переезда	Длина поезда $L_{п}$ – м	Скорость поезда на уч-ке $V_{чет}$ – км/ч	Скорость поезда на уч-ке $V_{нечет}$ – км/ч	Время хода чет поезда t_1 – мин	Время хода нечет поезда t_2 – мин
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		10	
1	3-х зн	пер.тока	одн.	Двуст	АПС	11	8	800	120	110	13	12
2	3-х зн	пер.тока	одн.	Двуст	АПС	11,5	8	900	100	120	13	12
3	3-х зн	пер.тока	одн.	Двуст	АПС	12	8	1000	140	130	14	13
4	3-х зн	пер.тока	одн.	Двуст	АПС	12,5	8	800	90	100	14	13
5	3-х зн	пер.тока	одн.	Двуст	АПС	13	8	900	100	80	15	14
6	3-х зн	пер.тока	одн.	Двуст	АПС	13,5	8	1000	110	100	16	15
7	3-х зн	пер.тока	одн.	Двуст	АПС	11	8	800	120	110	13	12
8	3-х зн	пер.тока	одн.	Двуст	АПС	11,5	8	900	100	120	13	12
9	3-х зн	пер.тока	одн.	Двуст	АПС	12	8	1000	140	130	14	13
10	3-х зн	пер.тока	одн.	Двуст	АПС	12,5	8	800	90	100	14	13
11	3-х зн	пер.тока	одн.	Двуст	АПС	13	8	900	100	80	15	14
12	3-х зн	пер.тока	одн.	Двуст	АПС	13,5	8	1000	110	100	16	15
13	3-х зн	пер.тока	одн.	Двуст	АПС	11	8	800	120	110	13	12
14	3-х зн	пер.тока	одн.	Двуст	АПС	11,5	8	900	100	120	13	12
15	3-х зн	пер.тока	одн.	Двуст	АПС	12	8	1000	140	130	14	13
16	3-х зн	пер.тока	одн.	Двуст	АПС	12,5	8	800	90	100	14	13
17	3-х зн	пер.тока	одн.	Двуст	АПС	13	8	900	100	80	15	14
18	3-х зн	пер.тока	одн.	Двуст	АПС	13,5	8	1000	110	100	16	15
19	3-х зн	пер.тока	одн.	Двуст	АПС	11	8	800	120	110	13	12
20	3-х зн	пер.тока	одн.	Двуст	АПС	11,5	8	900	100	120	13	12
21	3-х зн	пер.тока	одн.	Двуст	АПС	12	8	1000	140	130	14	13
22	3-х зн	пер.тока	одн.	Двуст	АПС	12,5	8	800	90	100	14	13
23	3-х зн	пер.тока	одн.	Двуст	АПС	13	8	900	100	80	15	14
24	3-х зн	пер.тока	одн.	Двуст	АПС	13,5	8	1000	110	100	16	15
25	3-х зн	пер.тока	одн.	Двуст	АПС	11	8	800	120	110	13	12
26	3-х зн	пер.тока	одн.	Двуст	АПС	11,5	8	900	100	120	13	12
27	3-х зн	пер.тока	одн.	Двуст	АПС	12	8	1000	140	130	14	13
28	3-х зн	пер.тока	одн.	Двуст	АПС	12,5	8	800	90	100	14	13
29	3-х зн	пер.тока	одн.	Двуст	АПС	13	8	900	100	80	15	14
30	3-х зн	пер.тока	одн.	Двуст	АПС	13,5	8	1000	110	100	16	15

Продолжение таблицы 1

номер вариант —для листа 1	номер варианта —для листа 2	Размер движения пар/поездов	Примыкание к станции станции	Интервал попутного следования I – мин	Марка крестовин	Сигнализация на Входном светофоре	Поезд относительно станции	Поезд относительно переезда находится на
11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	1а	44	А	7	1/11	Зеленый	1УП	1У
2	2а	43	А	8	1/11	желтый	2УП	2У
3	3а	42	Б	9	1/11	Два желтых	1УП и 2УП	2Уи3У
4	4а	41	Б	10	1/11	красный	2УП	3У
5	5а	40	Б	11	1/11	Два желтых верх. Миг	2УП	4У
6	6а	39	А	11	1/11	Зеленый	1УП	1У
7	7а	39	А	12	1/11	желтый	2УП	2У
8	8а	40	Б	12	1/11	Два желтых	1УП и 2УП	2Уи3У
9	9а	43	А	7	1/11	красный	2УП	3У
10	10а	43	Б	8	1/11	Два желтых верх. Миг	2УП	4У
11	11а	42	А	9	1/11	Зеленый	1УП	1У
12	12а	40	Б	10	1/11	желтый	2УП	2У
13	13а	41	Б	11	1/11	Два желтых	1УП и 2УП	2Уи3У
14	14а	41	Б	11	1/11	красный	2УП	3У
15	15а	40	А	12	1/11	Два желтых верх. Миг	2УП	4У
16	16а	41	А	12	1/11	Зеленый	1УП	1У
17	17а	44	Б	7	1/11	желтый	2УП	2У
18	18а	42	Б	8	1/11	Два желтых	1УП и 2УП	2Уи3У
19	19а	43	А	9	1/11	красный	2УП	3У
20	20а	42	А	10	1/11	Два желтых верх. Миг	2УП	4У
21	21а	42	Б	11	1/11	Зеленый	1УП	1У
22	22а	41	А	11	1/11	желтый	2УП	2У
23	23а	40	Б	12	1/11	Два желтых	1УП и 2УП	2Уи3У
24	24а	39	А	12	1/11	красный	2УП	3У
25	25а	44	А	7	1/11	Два желтых верх. Миг	2УП	4У
26	26а	43	Б	8	1/11	Зеленый	1УП	1У
27	27а	42	Б	9	1/11	желтый	2УП	2У
28	28а	41	Б	10	1/11	Два желтых	1УП и 2УП	2Уи3У
29	29а	40	Б	11	1/11	красный	2УП	3У
30	30а	39	А	12	1/11	Два желтых верх. Миг	2УП	4У

Варианты путевого плана для листа 1

Таблица 2

Вариант1 КП для АБТЦ Лист1	Вариант2 КП для АБТЦ Лист1	Вариант3 КП для АБТЦ Лист1	Вариант4 КП для АБТЦ Лист1
ПК 1123+50 св5 ПК 1113+50 Ч-УКСПС-1 ПК 1106+50 св4 ПК 1105+70 св7 ПК 1090+16 св2,Ч-УКСПС-2 ПК 1087+50 переезд ПК 1087+00 св 9 ПК 1074+20 св Ч ст.А ПК1055+30	ст.А ПК8055+30 ПК 8074+20 св.Н ПК 8087+00 Св10 ПК 8087+50 переезд ПК 8090+16 Св1,Н-УКСПС-2 ПК 8106+50 св8 ПК 8106+50 св3 ПК 8113+50 Н-УКСПС-1 ПК 8123+50 св6	ПК 2123+50 Св6 ПК 2113+50 Н-УКСПС-1 ПК 2106+50 Св3 ПК 2105+70 Св8 ПК 2090+16 Св1,Н-УКСПС-2 ПК 2087+50 переезд ПК 2087+00 св 10 ПК 2074+20 св Н ст.Б ПК2055+30	ст.Б ПК3055+30 ПК 3074+20 св.Ч ПК 1087+00 Св9 ПК 3087+50 переезд ПК 1090+16 Св2,Ч-УКСПС-2 ПК 3106+50 Св7 ПК 3106+50 Св4 ПК 3113+50 Ч-УКСПС-1 ПК 3123+50 Св5
Вариант5 КП для АБТЦ Лист1	Вариант6 КП для АБТЦ Лист1	Вариант7 КП для АБТЦ Лист1	Вариант8 КП для АБТЦ Лист1
<u>ПК 5211+11</u> св 6 <u>ПК 5228+20</u> св 3 Н УКСПС-1 <u>ПК 5228+75</u> переезд <u>ПК 5231+50</u> св 8 <u>ПК 5245+40</u> св 1 Н-УКСПС-2 <u>ПК 5246+20</u> св 10 <u>ПК 5258+40</u> св Н ст.Б ПК5269+35	ст.А ПК1269+35 <u>ПК 1258+40</u> св Ч <u>ПК 1246+20</u> св 9 <u>ПК 1245+40</u> св 2 Ч УКСПС-2 <u>ПК 1231+50</u> св 7 <u>ПК 1228+75</u> переезд <u>ПК 1228+20</u> св 4 Ч УКСПС-1 <u>ПК 1211+11</u> св 5	<u>ПК 4311+11</u> св 5 <u>ПК 4328+20</u> св 4 Ч-УКСПС-1 <u>ПК 4328+75</u> переезд <u>ПК 4331+50</u> св 7 <u>ПК 4345+40</u> св 2 Ч УКСПС-2 <u>ПК 4346+20</u> св 9 <u>ПК 4358+40</u> св Ч ст.А ПК4369+35	ст.Б ПК3769+35 <u>ПК 3758+40</u> св Н <u>ПК 3746+20</u> св 10 <u>ПК 3745+40</u> св 1 Н УКСПС-2 <u>ПК 3731+50</u> св 8 <u>ПК 3728+75</u> переезд <u>ПК 3728+20</u> св 3 Н УКСПС-1 <u>ПК 3711+11</u> св 6

Вариант9 КП для АБТЦ Лист1 <u>ст.А ПК5141+50</u> <u>5158+85</u> св Ч <u>5169+80</u> св 9 <u>5170+35</u> переезд <u>5173+10</u> св2,Ч-УКСПС2 <u>5191+20</u> св 7 <u>5192+00</u> Св4 <u>5194+70</u> Ч УКСПС 1 <u>5210+31</u> св 5 <u>5211+11</u> св 6	Вариант10 КП для АБТЦ Лист1 <u>5211+11</u> св 5 <u>5210+31</u> св 6 <u>5194+70</u> Н УКСПС 1 <u>5192+00</u> Св3 <u>5191+20</u> св 8 <u>5173+10</u> Св1,Н-УКСПС2 <u>5170+35</u> переезд <u>5169+80</u> св 10 <u>5158+85</u> св Н ст.Б ПК5141+50	Вариант11 КП для АБТЦ Лист1 <u>ст.А ПК7941+50</u> <u>7958+85</u> св Н <u>7969+80</u> св 10 <u>7970+35</u> переезд <u>7973+10</u> Св1,Н-УКСПС2 <u>7991+20</u> св 8 <u>7992+00</u> Св3 <u>7994+70</u> Н УКСПС 1 <u>8010+31</u> св 6 <u>8011+11</u> св 5	Вариант12 КП для АБТЦ Лист1 <u>5911+11</u> св 6 <u>5910+31</u> св 5 <u>5894+70</u> Ч УКСПС 1 <u>5892+00</u> Св4 <u>5891+20</u> св 7 <u>5873+10</u> Св2,Ч-УКСПС2 <u>5870+35</u> переезд <u>5869+80</u> св 9 <u>5858+85</u> св Ч ст.Б ПК5841+50
Вариант13 КП для АБТЦ Лист1 <u>ПК 1124+30</u> св 6 <u>ПК 1133+50</u> Н-УКСПС-2 <u>ПК 1139+80</u> св 8 <u>ПК 1142+50</u> св 3 <u>ПК 1154+10</u> св1,Н-УКСПС-1 <u>ПК 1154+60</u> переезд <u>ПК 1157+40</u> св 10 <u>ПК 1173+70</u> св Н ст.Б ПК1184+76	Вариант14 КП для АБТЦ Лист1 <u>ст.Б ПК2284+76</u> <u>ПК 2273+70</u> св Н <u>ПК 2257+40</u> св 10 <u>ПК 2254+60</u> переезд <u>ПК 2254+10</u> св1,Н-УКСПС-1 <u>ПК 2242+50</u> св 3 <u>ПК 2239+80</u> св 8 <u>ПК 2233+50</u> Н-УКСПС-2 <u>ПК 2224+30</u> св 6	Вариант15 КП для АБТЦ Лист1 <u>ПК 5324+30</u> св 5 <u>ПК 5333+50</u> Ч-УКСПС-2 <u>ПК 5339+80</u> св 7 <u>ПК 5342+50</u> св 4 <u>ПК 5354+10</u> Св2,Ч-УКСПС-1 <u>ПК 5354+60</u> переезд <u>ПК 5357+40</u> св 9 <u>ПК 5373+70</u> св Ч ст.А ПК5384+76	Вариант16 КП для АБТЦ Лист1 <u>ст.А ПК1184+76</u> <u>ПК 1773+70</u> св Ч <u>ПК 1757+40</u> св 9 <u>ПК 1754+60</u> переезд <u>ПК 1754+10</u> Св2,Ч-УКСПС-1 <u>ПК 1742+50</u> св 7 <u>ПК 1739+80</u> св 4 <u>ПК 1733+50</u> Ч-УКСПС-2 <u>ПК 1724+30</u> св 5
Вариант17 КП для АБТЦ Лист1 <u>ст. Б ПК6661+40</u> <u>ПК6647+90</u> свН <u>ПК6635+80</u> св 8 <u>ПК6635+32</u> переезд <u>ПК6632+50</u> св 1Н-УКСПС-2 <u>ПК6618+30</u> св 6 <u>ПК6617+50</u> св 3Н-УКСПС-1	Вариант18 КП для АБТЦ Лист1 <u>ПК1717+50</u> св 3Н-УКСПС-1 <u>ПК1718+30</u> св 6 <u>ПК1732+50</u> св 1Н-УКСПС-2 <u>ПК1735+32</u> переезд <u>ПК1735+80</u> св 8 <u>ПК1747+90</u> свН ст. Б ПК1761+40	Вариант19 КП для АБТЦ Лист1 <u>ст. А ПК1661+40</u> <u>ПК1647+90</u> свЧ <u>ПК1635+80</u> св 9 <u>ПК1635+32</u> переезд <u>ПК1632+50</u> св 2Ч-УКСПС-2 <u>ПК1618+30</u> св 7 <u>ПК1617+50</u> св 4 Ч УКСПС-1	Вариант20 КП для АБТЦ Лист1 <u>ПК9617+50</u> св 4Ч-УКСПС-1 <u>ПК9618+30</u> св 7 <u>ПК9632+50</u> св 2Ч-УКСПС-2 <u>ПК9635+32</u> переезд <u>ПК9635+80</u> св 9 <u>ПК9647+90</u> свЧ ст. А ПК9661+40

Вариант21 КП для АБТЦ Лист1 ст. Б ПК1184+76 <u>ПК1173+70</u> свН <u>ПК 1157+40</u> св10 <u>ПК 1156+60</u> Св1Н-УКСПС-2 <u>ПК 1140+50</u> св3 <u>ПК 1138+80</u> св8 <u>ПК 1138+50</u> переезд <u>ПК 1133+70</u> Н УКСПС-1 <u>ПК 1124+60</u> Св6	Вариант22 КП для АБТЦ Лист1 <u>ПК 4124+60</u> Св6 <u>ПК 4133+70</u> Н УКСПС-1 <u>ПК 4138+50</u> переезд <u>ПК 4138+80</u> св8 <u>ПК 4140+50</u> св3 <u>ПК 4156+60</u> Св1Н-УКСПС-2 <u>ПК 4157+40</u> св10 <u>ПК4173+70</u> свН ст. А ПК4184+76	Вариант23 КП для АБТЦ Лист1 ст. Б ПК0984+76 <u>ПК0973+70</u> свЧ <u>ПК 0957+40</u> Св9 <u>ПК 0956+60</u> Св2 Ч-УКСПС-2 <u>ПК 0940+50</u> Св4 <u>ПК 0938+80</u> Св7 <u>ПК 0938+50</u> переезд <u>ПК 0933+70</u> Ч УКСПС-1 <u>ПК 0924+60</u> Св5	Вариант24 КП для АБТЦ Лист1 <u>ПК 6124+60</u> Св5 <u>ПК 6133+70</u> Н УКСПС-1 <u>ПК 6138+50</u> переезд <u>ПК 6138+80</u> Св7 <u>ПК 6140+50</u> Св4 <u>ПК 6156+60</u> Св2Ч-УКСПС-2 <u>ПК 6157+40</u> Св9 <u>ПК6173+70</u> свЧ ст. А ПК6184+76
Вариант25 КП для АБТЦ Лист1 стА ПК 5144+70 <u>ПК5162+05</u> свЧ <u>ПК5174+00</u> св9 <u>ПК5174+80</u> св2 Ч УКСПС-2 <u>ПК5190+70</u> св 7 <u>ПК5191+20</u> переезд <u>ПК5191+50</u> св4 Ч УКСПС-1 <u>ПК5206+20</u> св5	Вариант26 КП для АБТЦ Лист1 <u>ПК5206+20</u> св 6 <u>ПК5191+50</u> Св3 Н УКСПС-1 <u>ПК5191+20</u> переезд <u>ПК5190+70</u> св 8 <u>ПК5174+80</u> Св1 Н УКСПС-2 <u>ПК5174+00</u> Св10 <u>ПК5162+05</u> свН стБ ПК 5144+70	Вариант27 КП для АБТЦ Лист1 стБ ПК 4144+70 <u>ПК4162+05</u> свН <u>ПК4174+00</u> Св10 <u>ПК4174+80</u> Св1 Н УКСПС-2 <u>ПК4190+70</u> св 8 <u>ПК4191+20</u> переезд <u>ПК4191+50</u> Св3 Н УКСПС-1 <u>ПК4206+20</u> Св6	Вариант28 КП для АБТЦ Лист1 <u>ПК4306+20</u> св 5 <u>ПК4291+50</u> Св4 Ч УКСПС-1 <u>ПК4291+20</u> переезд <u>ПК4290+70</u> св 7 <u>ПК4274+80</u> Св2 Ч УКСПС-2 <u>ПК4274+00</u> Св9 <u>ПК4262+05</u> свЧ стБ ПК 4244+70
Вариант29 КП для АБТЦ Лист1 ПК 1123+50 св5 ПК 1113+50 Ч-УКСПС-1 ПК 1106+50 св4 ПК 1105+70 св7 ПК 1090+16 св2,Ч-УКСПС-2 ПК 1087+50 переезд ПК 1087+00 св 9 ПК 1074+20 св Ч ст.А ПК1055+30	Вариант30 КП для АБТЦ Лист1 ст.А ПК8055+30 ПК 8074+20 св.Н ПК 8087+00 Св10 ПК 8087+50 переезд ПК 8090+16 Св1,Н-УКСПС-2 ПК 8106+50 св8 ПК 8106+50 св3 ПК 8113+50 Н-УКСПС-1 ПК 8123+50 св6		

Варианты путевого плана для листа 2

Вариант1а КП для АБТЦ Лист2	Вариант2а КП для АБТЦ Лист2	Вариант3а КП для АБТЦ Лист2	Вариант4а КП для АБТЦ Лист2
<u>ПК 1123+90</u> <u>ПК 1123+50</u> св5 ПК 1120+90 ПК 1116+70 <u>ПК 1113+50</u> Ч-УКСПС-1 ПК 1113+40 ПК 1109+10 <u>ПК 1106+50</u> св4 ПК 1106+10 <u>ПК 1105+70</u> св7 ПК 1103+10 ПК 1098+30 ПК 1095+20 <u>ПК 1090+16</u> св2,Ч-УКСПС-2 ПК 1089+76 <u>ПК 1087+50</u> переезд ПК 1087+40 <u>ПК 1087+00</u> св 9 ПК 1085+00 ПК 1081+60 ПК 1077+40 <u>ПК 1074+20</u> св Ч ст.А ПК1055+30	ст.А ПК8055+30 <u>ПК 8074+20</u> св.Н ПК 8077+40 ПК 8081+60 ПК 8085+00 <u>ПК 8087+00</u> Св10 ПК 8087+40 <u>ПК 8087+50</u> переезд ПК 1089+76 <u>ПК 1090+16</u> Св1,Н-УКСПС-2 ПК 8095+20 ПК 8098+30 ПК 8103+10 <u>ПК 8105+70</u> св8 ПК 8106+10 <u>ПК 8106+50</u> св3 ПК 8109+10 ПК 8113+40 <u>ПК 8113+50</u> Н-УКСПС-1 ПК 8116+70 ПК 8120+90 <u>ПК 8123+50</u> св6 ПК 8123+90	ПК 2123+90 <u>ПК 2123+50</u> Св6 ПК 2120+90 ПК 2116+70 <u>ПК 2113+50</u> Н-УКСПС-1 ПК 2113+40 ПК 2109+10 <u>ПК 2106+50</u> Св3 ПК 2106+10 <u>ПК 2105+70</u> Св8 ПК 2103+10 ПК 2098+30 ПК 2095+20 <u>ПК 2090+16</u> Св1,Н-УКСПС-2 ПК 2089+76 <u>ПК 2087+50</u> переезд ПК 2087+40 <u>ПК 2087+00</u> св 10 ПК 2085+00 ПК 2081+60 ПК 2077+40 <u>ПК 2074+20</u> св Н ст.Б ПК2055+30	ст.Б ПК3055+30 <u>ПК 3074+20</u> св.Ч ПК 3077+40 ПК 3081+60 ПК 3085+00 <u>ПК 1087+00</u> Св9 ПК 3087+40 <u>ПК 3087+50</u> переезд ПК 3089+76 <u>ПК 1090+16</u> Св2,Ч-УКСПС-2 ПК 3095+20 ПК 3098+30 ПК 3103+10 <u>ПК 3105+70</u> Св7 ПК 3106+10 <u>ПК 3106+50</u> Св4 ПК 3109+10 ПК 3113+40 <u>ПК 3113+50</u> Ч-УКСПС-1 ПК 3116+70 ПК 3120+90 <u>ПК 3123+50</u> Св5 ПК 3123+90
Вариант5а КП для АБТЦ Лист2	Вариант6а КП для АБТЦ Лист2	Вариант7а КП для АБТЦ Лист2	Вариант8а КП для АБТЦ Лист2
<u>ПК 5211+11</u> св 6 ПК 5214+21 ПК 5218+75 ПК 5226+10 <u>ПК 5228+20</u> св 3 Н УКСПС-1 ПК 5228+60 <u>ПК 5228+75</u> переезд ПК 5231+10 <u>ПК 5231+50</u> св 8 ПК 5238+75 ПК 5242+80 <u>ПК 5245+40</u> св 1 Н-УКСПС-2 ПК 5245+80 <u>ПК 5246+20</u> св 10 ПК 5248+80 ПК 5253+60 <u>ПК 5258+40</u> св Н ст.Б ПК5269+35	ст.А ПК1269+35 <u>ПК 1258+40</u> св Ч ПК 1253+60 ПК 1248+80 <u>ПК 1246+20</u> св 9 ПК 1245+80 <u>ПК 1245+40</u> св 2 Ч УКСПС-2 ПК 1242+80 ПК 1238+75 <u>ПК 1231+50</u> св 7 ПК 1231+10 <u>ПК 1228+75</u> переезд ПК 1228+60 <u>ПК 1228+20</u> св 4 Ч УКСПС-1 ПК 1226+10 ПК 1218+75 ПК 1214+21 <u>ПК 1211+11</u> св 5	<u>ПК 4311+11</u> св 5 ПК 4314+21 ПК 4318+75 ПК 4326+10 <u>ПК 4328+20</u> св 4 Ч-УКСПС-1 ПК 4328+60 <u>ПК 4328+75</u> переезд ПК 4331+10 <u>ПК 4331+50</u> св 7 ПК 4338+75 ПК 4342+80 <u>ПК 4345+40</u> св 2 Ч УКСПС-2 ПК 4345+80 <u>ПК 4346+20</u> св 9 ПК 4348+80 ПК 4353+60 <u>ПК 4358+40</u> св Ч ст.А ПК4369+35	ст.Б ПК3769+35 <u>ПК 3758+40</u> св Н ПК 3753+60 ПК 3748+80 <u>ПК 3746+20</u> св 10 ПК 3745+80 <u>ПК 3745+40</u> св 1 Н УКСПС-2 ПК 3742+80 ПК 3738+75 <u>ПК 3731+50</u> св 8 ПК 3731+10 <u>ПК 3728+75</u> переезд ПК 3728+60 <u>ПК 3728+20</u> св 3 Н УКСПС-1 ПК 3726+10 ПК 3718+75 ПК 3714+21 <u>ПК 3711+11</u> св 6

Вариант9а КП для АБТЦ Лист2	Вариант10а КП для АБТЦ Лист2	Вариант11а КП для АБТЦ Лист2	Вариант12а КП для АБТЦ Лист2
ст.А ПК5141+50 <u>5158+85</u> св Ч 5163+30 5167+70 <u>5169+80</u> св 9 5170+20 <u>5170+35</u> переезд 5172+70 <u>5173+10</u> св2,Ч-УКСПС2 5181+20 5188+60 <u>5191+20</u> св 7 5191+60 <u>5192+00</u> Св4 5194+60 <u>5194+70</u> Ч УКСПС 1 5200+90 5207+21 <u>5210+31</u> св 5 5210+71 <u>5211+11</u> св 6	<u>5211+11</u> св 5 5210+71 <u>5210+31</u> св 6 5207+21 5200+90 <u>5194+70</u> Н УКСПС 1 5194+60 <u>5192+00</u> Св3 5791+60 <u>5191+20</u> св 8 5188+60 5181+20 <u>5173+10</u> Св1,Н-УКСПС2 5172+70 <u>5170+35</u> переезд 5170+20 <u>5169+80</u> св 10 5167+70 5163+30 <u>5158+85</u> св Н ст.Б ПК5141+50	ст.А ПК7941+50 <u>7958+85</u> св Н 7963+30 7967+70 <u>7969+80</u> св 10 7970+20 <u>7970+35</u> переезд 7972+70 <u>7973+10</u> Св1,Н-УКСПС2 7981+20 7988+60 <u>7991+20</u> св 8 7991+60 <u>7992+00</u> Св3 7994+60 <u>7994+70</u> Н УКСПС 1 8000+90 8007+21 <u>8010+31</u> св 6 8010+71 <u>8011+11</u> св 5	<u>5911+11</u> св 6 5910+71 <u>5910+31</u> св 5 5907+21 5900+90 <u>5894+70</u> Ч УКСПС 1 5894+60 <u>5892+00</u> Св4 5891+60 <u>5891+20</u> св 7 5888+60 5881+20 <u>5873+10</u> Св2,Ч-УКСПС2 5872+70 <u>5870+35</u> переезд 5870+20 <u>5869+80</u> св 9 5867+70 5863+30 <u>5858+85</u> св Ч ст.Б ПК5841+50
Вариант13а КП для АБТЦ Лист2	Вариант14а КП для АБТЦ Лист2	Вариант15а КП для АБТЦ Лист2	Вариант16а КП для АБТЦ Лист2
ПК 1123+90 <u>ПК 1124+30</u> св 6 ПК 1126+90 ПК 1131+60 <u>ПК 1133+50</u> Н-УКСПС-2 ПК 1136+40 ПК 1139+40 <u>ПК 1139+80</u> св 8 <u>ПК 1142+50</u> св 3 ПК 1142+90 ПК 1145+90 ПК 1152+00 <u>ПК 1154+10</u> св1,Н-УКСПС-1 ПК 1154+50 <u>ПК 1154+60</u> переезд ПК 1157+00 <u>ПК 1157+40</u> св 10 ПК 1160+00 ПК 1165+00 <u>ПК 1173+70</u> св Н ст.Б ПК1184+76	ст.Б ПК2284+76 <u>ПК 2273+70</u> св Н ПК 2265+00 ПК 2260+00 <u>ПК 2257+40</u> св 10 ПК 2257+00 <u>ПК 2254+60</u> переезд ПК 2254+50 <u>ПК 2254+10</u> св1,Н-УКСПС-1 ПК 2252+00 ПК 2245+90 ПК 2242+90 <u>ПК 2242+50</u> св 3 <u>ПК 2239+80</u> св 8 ПК 2239+40 ПК 2236+40 <u>ПК 2233+50</u> Н-УКСПС-2 ПК 2231+60 ПК 2226+90 <u>ПК 2224+30</u> св 6 ПК 2223+90	ПК 5323+90 <u>ПК 5324+30</u> св 5 ПК 5326+90 ПК 5331+60 <u>ПК 5333+50</u> Ч-УКСПС-2 ПК 5336+40 ПК 5339+40 <u>ПК 5339+80</u> св 7 <u>ПК 5342+50</u> св 4 ПК 5342+90 ПК 5345+90 ПК 5352+00 <u>ПК 5354+10</u> Св2,Ч-УКСПС-1 ПК 5354+50 <u>ПК 5354+60</u> переезд ПК 5357+00 <u>ПК 5357+40</u> св 9 ПК 5360+00 ПК 5365+00 <u>ПК 5373+70</u> св Ч ст.А ПК5384+76	ст.А ПК1184+76 <u>ПК 1773+70</u> св Ч ПК 1765+00 ПК 1760+00 <u>ПК 1757+40</u> св 9 ПК 1757+00 <u>ПК 1754+60</u> переезд ПК 1754+50 <u>ПК 1754+10</u> Св2,Ч-УКСПС-1 ПК 1752+00 ПК 1745+90 ПК 1742+90 <u>ПК 1742+50</u> св 7 <u>ПК 1739+80</u> св 4 ПК 1739+40 ПК 1736+40 <u>ПК 1733+50</u> Ч-УКСПС-2 ПК 1731+60 ПК 1726+90 <u>ПК 1724+30</u> св 5 ПК 1723+90

Вариант17а КП для АБТЦ Лист2	Вариант18а КП для АБТЦ Лист2	Вариант19а КП для АБТЦ Лист2	Вариант20а КП для АБТЦ Лист2
ст. Б ПК6661+40 <u>ПК6647+90</u> свН ПК6642+90 ПК6637+90 <u>ПК6635+80</u> св 8 ПК6635+40 <u>ПК6635+32</u> переезд ПК6632+90 <u>ПК6632+50</u> св 1Н-УКСПС-2 ПК6628+40 ПК6623+40 ПК6620+40 <u>ПК6618+30</u> св 6 ПК6617+90 <u>ПК6617+50</u> св 3Н-УКСПС-1	<u>ПК1717+50</u> св 3Н-УКСПС-1 ПК1717+90 <u>ПК1718+30</u> св 6 ПК1720+40 ПК1723+40 ПК1728+40 <u>ПК1732+50</u> св 1Н-УКСПС-2 ПК1732+90 <u>ПК1735+32</u> переезд ПК1735+40 <u>ПК1735+80</u> св 8 ПК1737+90 ПК1742+90 <u>ПК1747+90</u> свН ст. Б ПК1761+40	ст. А ПК1661+40 <u>ПК1647+90</u> свЧ ПК1642+90 ПК1637+90 <u>ПК1635+80</u> св 9 ПК1635+40 <u>ПК1635+32</u> переезд ПК1632+90 <u>ПК1632+50</u> св 2Ч-УКСПС-2 ПК1628+40 ПК1623+40 ПК1620+40 <u>ПК1618+30</u> св 7 ПК1617+90 <u>ПК1617+50</u> св 4 Ч УКСПС-1	<u>ПК9617+50</u> св 4Ч-УКСПС-1 ПК9617+90 <u>ПК9618+30</u> св 7 ПК9620+40 ПК9623+40 ПК9628+40 <u>ПК9632+50</u> св 2Ч-УКСПС-2 ПК9632+90 <u>ПК9635+32</u> переезд ПК9635+40 <u>ПК9635+80</u> св 9 ПК9637+90 ПК9642+90 <u>ПК9647+90</u> свЧ ст. А ПК9661+40
Вариант21а КП для АБТЦ Лист2	Вариант22а КП для АБТЦ Лист2	Вариант23а КП для АБТЦ Лист2	Вариант24а КП для АБТЦ Лист2
ст. Б ПК1184+76 <u>ПК1173+70</u> свН ПК 1165+00 ПК 1160+00 <u>ПК 1157+40</u> св10 ПК 1157+00 <u>ПК 1156+60</u> Св1Н-УКСПС-2 ПК 1153+50 ПК 1148+70 ПК 1143+90 ПК 1140+90 <u>ПК 1140+50</u> св3 <u>ПК 1138+80</u> св8 <u>ПК 1138+50</u> переезд ПК 1138+40 ПК 1135+90 <u>ПК 1133+70</u> Н УКСПС-1 ПК 1131+70 ПК 1127+20 <u>ПК 1124+60</u> Св6 ПК 1124+20	ПК 4124+20 <u>ПК 4124+60</u> Св6 ПК 4127+20 ПК 4131+70 <u>ПК 4133+70</u> Н УКСПС-1 ПК 4135+90 ПК 4138+40 <u>ПК 4138+50</u> переезд <u>ПК 4138+80</u> св8 <u>ПК 4140+50</u> св3 ПК 4140+90 ПК 4143+90 ПК 4148+70 ПК 4153+50 <u>ПК 4156+60</u> Св1Н-УКСПС-2 ПК 4157+00 <u>ПК 4157+40</u> св10 ПК 4160+00 ПК 4165+00 <u>ПК4173+70</u> свН ст. А ПК4184+76	ст. Б ПК0984+76 <u>ПК0973+70</u> свЧ ПК 0965+00 ПК 0960+00 <u>ПК 0957+40</u> Св9 ПК 0957+00 <u>ПК 0956+60</u> Св2 Ч-УКСПС-2 ПК 0953+50 ПК 0948+70 ПК 0943+90 ПК 0940+90 <u>ПК 0940+50</u> Св4 <u>ПК 0938+80</u> Св7 <u>ПК 0938+50</u> переезд ПК 0938+40 ПК 0935+90 <u>ПК 0933+70</u> Ч УКСПС-1 ПК 0931+70 ПК 0927+20 <u>ПК 0924+60</u> Св5 ПК 0924+20	ПК 6124+20 <u>ПК 6124+60</u> Св5 ПК 6127+20 ПК 6131+70 <u>ПК 6133+70</u> Н УКСПС-1 ПК 6135+90 ПК 6138+40 <u>ПК 6138+50</u> переезд <u>ПК 6138+80</u> Св7 <u>ПК 6140+50</u> Св4 ПК 6140+90 ПК 6143+90 ПК 6148+70 ПК 6153+50 <u>ПК 6156+60</u> Св2Ч-УКСПС-2 ПК 6157+00 <u>ПК 6157+40</u> Св9 ПК 6160+00 ПК 6165+00 <u>ПК6173+70</u> свЧ ст. А ПК6184+76

Вариант25а КП для АБТЦ Лист2	Вариант26а КП для АБТЦ Лист2	Вариант27а КП для АБТЦ Лист2	Вариант28а КП для АБТЦ Лист2
стА ПК 5144+70 <u>ПК5162+05</u> свЧ ПК5166+50 ПК5170+90 <u>ПК5174+00</u> св9 ПК5174+40 <u>ПК5174+80</u> св2 Ч УКСПС-2 ПК5177+90 ПК5183+20 ПК5188+60 <u>ПК5190+70</u> св 7 ПК5191+10 <u>ПК5191+20</u> переезд <u>ПК5191+50</u> св4 Ч УКСПС-1 ПК5193+60 ПК5198+60 ПК5203+60 <u>ПК5206+20</u> св5 ПК5206+60	ПК5206+60 <u>ПК5206+20</u> св 6 ПК5203+60 ПК5198+60 ПК5193+60 <u>ПК5191+50</u> Св3 Н УКСПС-1 <u>ПК5191+20</u> переезд ПК5191+10 <u>ПК5190+70</u> св 8 ПК5188+60 ПК5183+20 ПК5177+90 <u>ПК5174+80</u> Св1 Н УКСПС-2 ПК5174+40 <u>ПК5174+00</u> Св10 ПК5170+90 ПК5166+50 <u>ПК5162+05</u> свН стБ ПК 5144+70	стБ ПК 4144+70 <u>ПК4162+05</u> свН ПК4166+50 ПК4170+90 <u>ПК4174+00</u> Св10 ПК4174+40 <u>ПК4174+80</u> Св1 Н УКСПС-2 ПК4177+90 ПК4183+20 ПК4188+60 <u>ПК4190+70</u> св 8 ПК4191+10 <u>ПК4191+20</u> переезд <u>ПК4191+50</u> Св3 Н УКСПС-1 ПК4193+60 ПК4198+60 ПК4203+60 <u>ПК4206+20</u> Св6 ПК4206+60	ПК4306+60 <u>ПК4306+20</u> св 5 ПК4303+60 ПК4298+60 ПК4293+60 <u>ПК4291+50</u> Св4 Ч УКСПС-1 <u>ПК4291+20</u> переезд ПК4291+10 <u>ПК4290+70</u> св 7 ПК4288+60 ПК4283+20 ПК4277+90 <u>ПК4274+80</u> Св2 Ч УКСПС-2 ПК4274+40 <u>ПК4274+00</u> Св9 ПК42070+90 ПК4266+50 <u>ПК4262+05</u> свЧ стБ ПК 4244+70
Вариант29а КП для АБТЦ Лист2	Вариант30а КП для АБТЦ Лист2		
ПК 1123+90 <u>ПК 1123+50</u> св5 ПК 1120+90 ПК 1116+70 <u>ПК 1113+50</u> Ч-УКСПС-1 ПК 1113+40 ПК 1109+10 <u>ПК 1106+50</u> св4 ПК 1106+10 <u>ПК 1105+70</u> св7 ПК 1103+10 ПК 1098+30 ПК 1095+20 <u>ПК 1090+16</u> св2,Ч-УКСПС-2 ПК 1089+76 <u>ПК 1087+50</u> переезд ПК 1087+40 <u>ПК 1087+00</u> св 9 ПК 1085+00 ПК 1081+60 ПК 1077+40 <u>ПК 1074+20</u> св Ч ст.А ПК1055+30	ст.А ПК8055+30 <u>ПК 8074+20</u> св.Н ПК 8077+40 ПК 8081+60 ПК 8085+00 <u>ПК 8087+00</u> Св10 ПК 8087+40 <u>ПК 8087+50</u> переезд ПК 1089+76 <u>ПК 1090+16</u> Св1,Н-УКСПС-2 ПК 8095+20 ПК 8098+30 ПК 8103+10 <u>ПК 8105+70</u> св8 ПК 8106+10 <u>ПК 8106+50</u> св3 ПК 8109+10 ПК 8113+40 <u>ПК 8113+50</u> Н-УКСПС-1 ПК 8116+70 ПК 8120+90 <u>ПК 8123+50</u> св6 ПК 8123+90		

Выполнение листа №1

При выполнении листа №1 необходимо пользоваться данными варианта путевого плана из таблицы 2 для первого листа.

На рисунке №1 показан пример выполнения первого листа.

- 1 В соответствии с инструкцией по содержанию технической документации на устройства СЦБ (ЦШ/617) путевой план перегона составляется на основании тяговых расчетов, согласовывается руководством дистанции сигнализации и связи, пути, руководством служб сигнализации и связи, пути, электроснабжения железной дороги, главным ревизором железной дороги по безопасности движения и утверждается руководством железной дороги.
- 2 На путевом плане перегона показываются сигнальные точки и ординаты их установки, переезды и их ординаты, путевые устройства САУТ, ПОНАБ, ДИСК, КГУ, УКСПС и другие, граница деления перегона, а так же трассы магистральных кабелей СЦБ.
- 3 При наличии переезда на путевом плане перегона должны быть указаны:
длина переезда и его ордината;
ширина проезжей части переезда;
устройства переездной сигнализации (переездные и заградительные светофоры, шлагбаумы, УЗП, релейные и батарейные шкафы и их типы),
источники питания переездов переменным током с указанием типа ВЛ (ВЛ-ПЭ, ВЛ-АБ, ДПР и др.);
время подачи извещения на переезд;
скорость движения поезда для каждого направления на перегоне;
расчетная длина участка подачи извещения на переезд в четном и нечетном направлении движения;
фактическая длина участка подачи извещения на переезд в четном и нечетном направлении движения;
- 4 При проектировании переездов на перегонах с АБТЦ необходимо руководствоваться Инструкцией по эксплуатации железнодорожных переездов МПС России ЦП/566, Типовыми материалами и Указаниями ГТСС по проектированию переездной сигнализации, утвержденными Департаментом и другими нормативными документами.

По исходным данным необходимо построить однопутный перегон и расставить на нем сигнальные точки, переезд, УКСПС и привязать к заданной станции А или Б (согласно варианта).

При расстановке светофоров необходимо помнить, что они устанавливаются с правой стороны по ходу движения поезда.

В задании ординаты устройств на перегоне даны в пикетах. Их расстановка начинается с верхнего элемента в задании, что соответствует первому устройству с левой стороны листа. Над ним указывается ордината в пикетах, расположением сверху в низ. Ордината станции примыкания располагается горизонтально профилю пути.

Вдоль профиля пути указывается место прохождения кабельной трассы, которое выбирается студентом самостоятельно.

На проходных светофорах указывается расположение сигнальных огней и цифрой 2 обозначается включение резервной нити красного огня и верхнего желтого огня для предвходных светофоров. Входной светофор на станцию рисуется схематично без расстановки сигнальных показаний. У основания светофора указывается его литерный знак.

На переезде указывается ширина автодороги, расстояние до переездных светофоров, место установки релейного шкафа и организация питания устройств АПС. Под переездом должны быть записаны условия работы АПС в двух направлениях. Так же должны быть указаны места начала извещения на переезд в двух направлениях с указанием их ординат:



К расчетным параметрам работы переездной сигнализации перегонных переездов относятся:

$l_{пер}$ - расчетная длина переезда (м),

Для переездов без шлагбаумов и переездов со шлагбаумами, перекрывающими не более 2/3 проезжей части дороги, $l_{пер}$ определяется как расстояние от наиболее удаленного от ближайшего рельса переездного светофора (шлагбаума) до противоположного крайнего рельса плюс 2,5 м.

Полученная величина $l_{пер}$ округляется до ближайшего большего целого числа.

T_c - расчетное (фактическое) время извещения о приближении поезда к переезду (с), и определяется по формуле:

$$t_c = t_1 + t_2 + t_3,$$

где t_1 — время, необходимое автомобилю для проследования переезда, с;

t_2 — время срабатывания аппаратуры, с;

Если в участок извещения к переезду входят импульсные (кодовые) рельсовые цепи постоянного или переменного тока, то величина t_2 принимается равной 4с, в остальных случаях $t_2 = 2с$

$t_3=10\text{с}$ — гарантийный запас времени.

Время t_I определяется по формуле :

$$t_I = \frac{l_{\text{п}} + l_{\text{м}} + l_{\text{о}}}{V_{\text{м}}}$$

Где l_n — длина переезда, определяемая расстоянием от переездного светофора (или полушлагбаума), наиболее удаленного от крайнего рельса, до противоположного крайнего рельса плюс 2,5 м;

$l_{\text{м}} = 24 \text{ м}$ — расчетная длина автотранспортного средства;

$l_o = 5 \text{ м}$ — расстояние от места остановки автомобиля до переездного светофора;

$V_{\text{м}} = 2,2 \text{ м/с}$ (8 км/ч) — расчетная скорость движения автомобиля через переезд.

Примечание: если по расчету время извещения t_c оказывается менее 30с, то его округляют до 30с.

$V_{\text{ч(н)}}$ — максимальная скорость движения поездов для каждого перегонного пути в четном (нечетном) направлении (км/ч),

L_p - расчетная (фактическая) длина участка извещения к переезду (м), определяется по формуле:

$$L_p = \frac{V_{\text{max}} \times t_c}{3,6}$$

где 3,6 — коэффициент перевода скорости из км/ч в м/с;

V_{max} — максимальная скорость движения поездов, заданная на данном участке, км/ч.

При расчете длины участка приближения принимают минимально допустимое время извещения при автоматической светофорной сигнализации с полушлагбаумами $l_{\text{min}} = 30 \text{ с}$; при автошлагбаумах, перекрывающих полностью переезд, а также оповестительной сигнализации 40 с.

Для определения длины участка приближения можно пользоваться справочными таблицами, в которых показаны расчетные длины участков приближения (м) при различных скоростях движения поездов, в зависимости от длины переезда (м) и времени извещения (с).

$t_{\text{бл}1(2)\text{у}}$ — время повторного включения переездной сигнализации при длительной занятости первого (второго) участка за переездом (с),

Для переездов с бесстыковыми рельсовыми цепями тональной частоты ТРЦ расчет $t_{\text{бл}3\text{у}}$, $t_{\text{бл}4\text{у}}$ (третьего и четвертого) участков следует выполнять по формуле:

$$T_{\text{бл}} = \frac{(l_y + l_{\text{дш}}) \times 3,6}{V_{\text{ср}}}$$

$V_{\text{ср}}$ - должна быть равна 50 км/час

где $l_{\text{дш}}$ – зона дополнительного шунтирования рельсовой цепи

Для автоблокировки типа АБТЦ или АЛСО величина принимается равной 40 м, а в остальных случаях

$l_{\text{дш}} = 120$ м для ТРЦ частотой 420, 480, 580 Гц

$l_{\text{дш}} = 40$ м для ТРЦ частотой 720, 780 Гц

$l_{\text{дш}} = 20$ м для ТРЦ частотой 4,5 – 5,5 кГц

Выполнение листа №2

При выполнении листа №2 необходимо пользоваться данными варианта путевого плана из таблицы 2 для второго листа.

На рисунке №2 показан пример выполнения второго листа.

Расстановка светофоров и мест подключения путевых ящиков производится по ординатам (в соответствии с вариантом) как в первом листе.

Структура построения рельсовых цепей такова, что от одного генератора осуществляется питание 2^x рельсовых цепей, за исключением случаев подключения генератора у изостыка на границе со станцией. Подключение путевых приемников смежных рельсовых цепей к согласующему трансформатору в путевом ящике осуществляется одной парой жил кабеля.

Для связи с перегонными объектами (рельсовыми цепями, светофорами) прокладывается магистральный кабель СЦБ, парной скрутки. При электротяге постоянного тока и автономной тяге рекомендуется кабель марки СБЗПУ, при электротяге переменного тока СБзПАБпШп.

Кроме цепей СЦБ в магистральном кабеле предусматриваются жилы для организации аварийно-восстановительной связи (АВС). Для организации перегонной связи (ПГС) должны использоваться существующие или вновь укладываемые кабели связи.

Целесообразность размещения в магистральном кабеле прочих цепей СЦБ (САУТ, УКСПС, КГУ и др.) определяется конкретным проектом.

Для однопутных участков предусматривается прокладка релейных и питающих концов ТРЦ в разных кабелях с целью исключения их объединения, а так же необходимо прокладывать в разных кабелях прямых и обратных жил управления светофорами, удаленными на расстояние более 4 км для обеспечения контроля обрыва жилы на дальнем конце кабеля.

Дальность управления светофором составляет не более 9 км по кабелю. Длина соединительного кабеля для ТРЦ при любом виде тяги должна быть не более 12 км.

Для перегонов большой протяженности допускается размещение аппаратуры АБТЦ в промежуточных пунктах между станциями, ограничивающими перегон.

Перегонные устройства (светофоры, переезды и др.) при АБТЦ управляются со станций ограничивающих перегон. На каждую станцию собирается, как правило, половина перегонных устройств. При необходимости организации промежуточного пункта целесообразно размещать его по возможности на середине перегона, что позволит сократить жильность применяемого кабеля.

На путевом плане перегона должны быть показаны:

- перегонные сигналы и ординаты их установки.
- путевые ящики и разветвительные муфты и ординаты их установки.
- рельсовые цепи с указанием их длины и взаимным расположением приемных и питающих концов, с указанием комбинаций несущих и модулирующих частот генераторов.
- кабельные сети с указанием марки кабеля, его длины, числа запасных жил, обозначения жил цепей СЦБ и связи.
- переезды и их ординаты, устройства переездной сигнализации, релейные и батарейные шкафы переездов с указанием времени подачи извещения на переезд, расчетной длины подачи извещения на переезд в четном и нечетном направлении движения, расчетной скорости движения поезда для каждого направления, фактической длины участка подачи извещения на переезд в четном и нечетном направлении движения, мест подачи извещения к переезду, времени выдержки повторного включения красных мигающих огней на переездном светофоре при повреждении

(длительном занятии) рельсовой цепи за переездом, входящей в участок приближения встречного направления.

При построении путевых планов приняты следующие обозначения:

- АВС – цепи аварийно-восстановительной связи.
- ДСН, ОДСН – прямой и обратный провод цепи двойного снижения напряжения.
- Н, ОН – прямой и обратный провода цепи смены направления.
- К, ОК – прямой и обратный провода цепи контроля перегона схемы смены направления.
- Л1, ОЛ1 – прямой и обратный провод первой линейной цепи.
- Л2, ОЛ2 – прямой и обратный провод второй линейной цепи.
- Л3, ОЛ3 – прямой и обратный провод третьей линейной цепи.
- Л4, ОЛ4 – прямой и обратный провод четвертой линейной цепи.
- Л5, ОЛ5 – прямой и обратный провод пятой линейной цепи.
- Л6, ОЛ6 – прямой и обратный провод шестой линейной цепи.
- Л7, ОЛ7 – прямой и обратный провод седьмой линейной цепи.
- Л8, ОЛ8 – прямой и обратный провод восьмой линейной цепи.
- Р (П, М) – прямой и обратный провод релейного конца ТРЦ, с указанием номера смежных рельсовых цепей (например 17-19Р (П, М), 5-7 Р((П, М)).
- П (П, М) – прямой и обратный провод питающего конца ТРЦ с указанием номера смежных рельсовых цепей (например 7-9П(П, М), 15-17П(П, М)).

- З, Ж, РЖ, К, РК – прямые жилы управления огнями светофора зеленым, желтым, резервным желтым, красным, резервным красным с указанием номера светофора, например 21С (З, Ж, К, РК).

- ОЖЗ, ОК – обратные жилы управления огнями светофора зеленым и желтым, красным с указанием номера светофора, например 21С (ОЖЗ, ОК).

При обозначении ряда цепей к названию цепи может добавляться цифра 2. Также при обозначении ряда цепей к названию пути добавляется буква Ч или Н в зависимости от того, к какой горловине станции четной или нечетной принадлежат данные цепи.

В пределах каждого блок – участка в зависимости от его длины организуется несколько рельсовых цепей тональной частоты (ТРЦ), как правило, 3-4. При коротких блок – участках может быть организованы две ТРЦ, более 4 ТРЦ организуется при длинных блок – участках или при наличии на блок-участке переездов.

Методика выбора частот и длин ТРЦ в системе АБТЦ

Методика предназначена для выбора частот и длин в смежных рельсовых цепях с общим генератором, одна из которых (короткая РЦ) обеспечивает зону дополнительного шунтирования $l_{ш} = 40$ м при заданном сопротивлении изоляции $r_{и}$, а вторая (длинная РЦ), обеспечивает работоспособность при указанном значении $r_{и}$ без перегрузки.

При выборе длин и частот ТРЦ на путевом плане перегона рекомендуется следующее:

- чередование несущих частот (f_n) на каждом пути должно обеспечивать наличие между двумя ближайшими РЦ с одинаковыми значениями f_n не менее, чем двух пар РЦ с отличными от указанной несущими частотами; (так например, это условие выполняется при следующем чередовании значений f_n : - 580, 720, 780, 580 Гц и т.д.)

- в рельсовых цепях РЦЗ используются частоты 420, 480, 580, 720 и 780 Гц; длины РЦЗ не должны превышать значений, указанных в графах 8 и 9 таблицы 3. В случае установки дроссель-трансформаторов для выравнивания тягового тока, отключения междупутных перемычек (МПП), отсасывающих фидеров и других устройств длину этой РЦ рекомендуется уменьшить в 1,5 раза;

- выбор значений частоты модуляции (f_m) должен осуществляться, исходя из того, чтобы на соседних рельсовых цепях они отличались друг от друга (так, например, это условие выполняется, если применены частоты: 580/8; 480/12; 780/8; 420/12; 720/8 Гц, или – 580/12; 480/8; 780/12; 420/8; 720/12 Гц);

- с целью исключения влияния обходных цепей на основные режимы работы РЦ на участках с электрической тягой подключения на среднюю точку основной обмотки дроссель-трансформаторов междупутных перемычек, отсасывающих фидеров, заземлений КТП и др. устройств должны осуществляться не чаще 5-6 км друг от друга.

Таблица 3

1 каб., км	$f_H = 580$ Гц		$f_H = 720$ Гц		$f_H = 780$ Гц		$f_H = 420$ или 480 Гц	$f_H = 580$; 720 или 780 Гц
	L1, м	L2, м	L1, м	L2, м	L1, м	L2, м	L3, м	L3, м
До 6,0	300	550	350	600	350	600	1000	800
6,0-9,0	300	500	350	500	350	500	800	600
9,0-12,0	-	-	200	400	200	400	700	500

Непосредственно связь с напольными объектами осуществляется через разветвительные муфты РМ на четыре, семь или восемь направлений указанных внутри ромба. Рядом с каждым ответвлением муфты изображено расстояние от нее до подключенного напольного объекта и количество

основных и резервных жил кабеля. Также показаны расстояния и используемое количество жил кабеля между муфтами.

Устройства УКСПС обеспечивают с помощью специальных датчиков контроль наличия в составе сошедших с рельс колесных пар или свисающих частей, выходящих за пределы габарита, которые могут повредить стрелочные переводы. Датчики УКСПС устанавливают перед станцией на расстоянии. При котором обеспечивается остановка поезда у закрытого входного светофора. Место установки датчиков при автоблокировке с трехзначной сигнализацией выбирают на втором участке приближения к станции на расстоянии

$L > l_n + 200\text{м}$, где l_n – максимальная длина поезда.

Выполнение листа №3

При выполнении листа №3 необходимо пользоваться выполненным путевым планом второго листа.

На рисунке №3 показан пример выполнения третьего листа.

Кабельная сеть составляется на основании путевого плана перегона.

При проектировании АБТЦ необходимо руководствоваться Нормами технологического проектирования устройств автоматики и телемеханики на федеральном железнодорожном транспорте (НТП СЦБ/МПС-99), Правилами по прокладке и монтажу кабелей устройств СЦБ (ПР 32 ЦШ 10.01-95) и другими нормативными документами.

Комплект чертежей кабельной сети состоит из двух частей. На первой части отображаются пути перегона в двухниточном виде и весь перечень устройств, показанный на путевом плане перегона. На второй части отображается распределение электрических цепей АБТЦ в магистральных кабелях СЦБ.

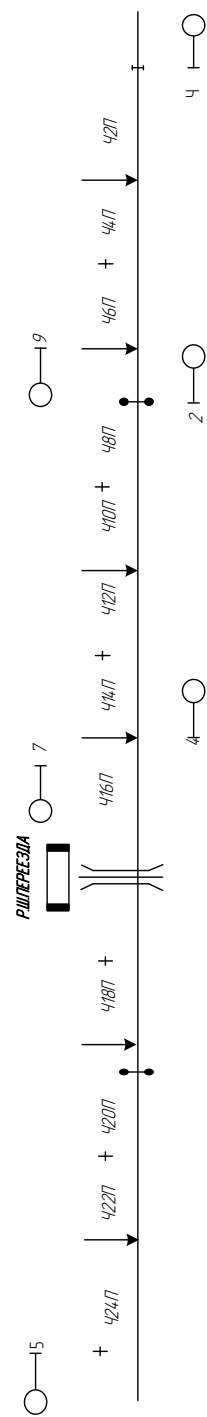
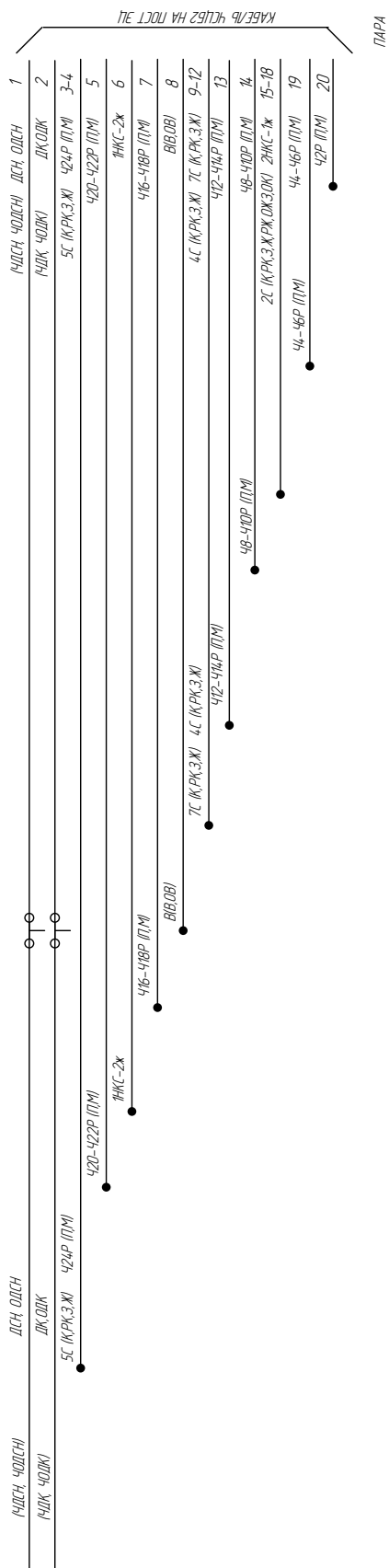
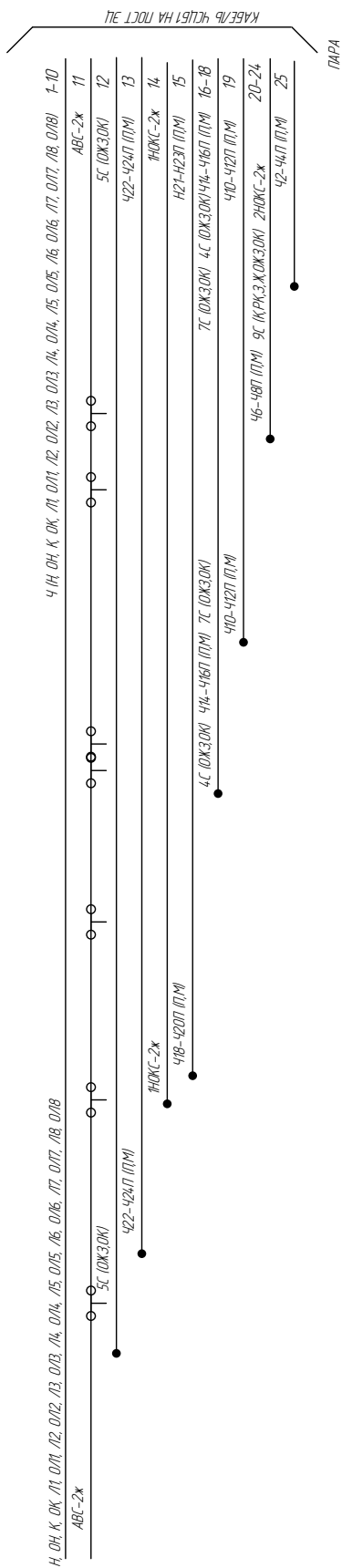
Кроме того, на первой части комплекта чертежей кабельной сети показываются:

- рельсовые цепи с указанием наименования и длины;
- путевые ящики, дроссель-трансформаторы, разветвительные муфты и др.;
- магистральные кабели СЦБ с указанием их длины, емкости (число пар) и количества;
- кабели СЦБ к одиночным объектам АБТЦ и между ними, с указанием их длины, емкости (число пар) и количества запасных жил.

Наименование рельсовых цепей выполняется от границы со станцией до границы деления перегона. Рельсовым цепям, примыкающим к четной горловине станции, присваиваются четные номера (2П, 4П, 6П и т.д.).

Рельсовым цепям, примыкающим к нечетной горловине станции, присваиваются нечетные номера (1П, 3П, 5П и т.д.).

На двухпутных участках к номеру рельсовой цепи добавляется индекс для четного пути – Ч (Ч2П, Ч4П, Ч6П и т.д. или Ч1П, Ч3П, Ч5П и т.д.), для нечетного пути – Н (Н2П, Н4П, Н6П и т.д. или Н1П, Н3П, Н5П и т.д.).



У путевого ящика питающего конца указывается комбинация частот рельсовой цепи (несущая/модулирующая). Длины рельсовых цепей определяются на основании методики выбора частот и длин ТРЦ в системе АБТЦ (приведена ниже).

На кабельных сетях АБТЦ двухпутных участков должны проектироваться две трассы магистральных кабелей. Магистральные кабели должны прокладываться со стороны своего пути.

Релейные и питающие концы ТРЦ должны прокладываться в разных кабелях, независимо от наличия схемы контроля жил кабеля. Разделка релейных и питающих концов ТРЦ в общих муфтах не допускается. Для ТРЦ, в качестве магистральных, должны использоваться только кабели с парной скруткой жил. Между разветвительными муфтами магистрального кабеля и путевыми ящиками с аппаратурой согласования рельсовой и кабельной линии может применяться кабель с непарной скруткой жил.

Для управления огнями перегонных светофоров при длине магистрального кабеля более 3 км должны использоваться кабели только с парной скруткой жил, при длине магистрального кабеля более 4 км прямые и обратные жилы должны размещаться в разных кабелях.

Для уменьшения количества кабелей разрешается группировать в одном кабеле жилы управления светофорами и ТРЦ. Например, в кабеле релейных концов ТРЦ могут размещаться прямые, а в кабеле питающих концов ТРЦ – обратные провода управления светофорами. Также совместно с релейными и питающими концами ТРЦ могут прокладываться линейные цепи увязки комплектов аппаратуры АБТЦ, цепи смены направления движения и другие электрические цепи, частота тока которых отлична от диапазона частот, применяемых в ТРЦ.

Допускается размещение в одном кабеле с ТРЦ цепи аварийно-восстановительной связи (АВС). Не допускается размещение в одном кабеле с ТРЦ цепей перегонной связи (ПГС).

Для защиты кабелей АБТЦ от электромагнитного влияния тяговой сети переменного тока в необходимых случаях в соответствии с расчетом применяются кабели с металлической оболочкой и броней в полиэтиленовом шланге. Расчет влияния тяговой сети рекомендуется выполнять на основании

«Правил защиты устройств проводной связи и проводного вещания от влияния тяговой сети электрифицированных железных дорог переменного тока».

На второй части комплекта чертежей кабельной сети отображаются электрические цепи магистральных кабелей АБТЦ с указанием их наименования и группирования по кабелям.

При построении кабельных сетей АБТЦ приняты следующие обозначения:

- АВС – цепи аварийно-восстановительной связи;

- ДСН, ОДСН – прямой и обратный провода цепи двойного снижения напряжения;
- Н, ОН – прямой и обратный провода цепи смены направления;
- К, (Ж – прямой и обратный провода цепи контроля перегона (схема смены направления);
- Л, ОЛ – прямой и обратный провода линейной цепи с указанием номера линейной цепи, (Л 1 –ОЛ 1);
- Р (П, М) – прямой и обратный провода релейного конца ТРЦ с указанием номера смежных рельсовых цепей [17-19Р (П, М), 5-7Р (П, М)];
- П (П, М) – прямой и обратный провода питающего конца ТРЦ с указанием номера смежных рельсовых цепей [7-9П (П, М), 15-17П (П, М)];
- З, Ж, РЖ, К, РК – прямые провода управления огнями светофора зеленым, желтым, резервным желтым, красным, резервным красным с указанием номера светофора, например 1С (З, Ж, РЖ, К, РК);
- ОЖЗ, ОК – обратные провода управления огнями светофора зеленым и желтым, красным с указанием номера светофора, например 1С (ОЖЗ, ОК).

При обозначении ряда цепей к названию цепи может добавляться буквенный индекс Ч или Н, в зависимости от того, к какой горловине станции четной или нечетной относятся данные цепи, а на двухпутных и многопутных участках цифровой индекс, определяющий принадлежность к пути.

В настоящих типовых материалах приведен вариант выполнения путевого плана перегона и кабельной сети для двухпутного участка при электротяге переменного тока. В этом случае, для выравнивания асимметрии, должны применяться дроссель-трансформаторы типа ДТ-1-150 или аналогичные, расстояние между ординатами установки ДТ рекомендуется принимать равным от 3 до 6 км.

При электротяге постоянного тока и автономной тяге чертежи выполняются аналогично. В основном, отличие заключается в выборе типов и мест установки дроссель-трансформаторов и в выборе типа марки магистрального кабеля. Также, при электротяге постоянного тока для выравнивания асимметрии должны

применяться дроссель-трансформаторы типа ДТ-0,6 или аналогичные, расстояние между ординатами установки ДТ рекомендуется принимать равным от 6 до 9 км.

Кроме того, на двухпутных участках необходимо предусматривать установку

междупутных дроссельных перемычек, подключаемых, как правило, к средним точкам дроссель-трансформаторов. Расстояние между ординатами подключения междупутных перемычек рекомендуется принимать равным от 5 до 9 км при электротяге постоянного тока и от 9 до 12 км при электротяге переменного тока.

При проектировании АБТЦ на существующих электрифицированных линиях необходимо учитывать места подключения существующих ДТ, на которые были заземлены мосты, газопроводы, КТП и т.д.

Выполнение листа №4

При выполнении листа №4 необходимо пользоваться данными варианта из таблицы 1.

В состав листа входят схемы предвходного светофора, схемы последовательного занятия и последовательного освобождения участков пути, схема блокирующего реле Б и реле участка удаления УУ, а также индикация на пульте ДСП.

Следует понимать, что схемные решения уже разработаны. Студенту необходимо знать принцип работы этих схем и используя данные варианта произвести исправления положения контактов в них. Схемы составляются для первого участка приближения к станции.

Устройство контроля последовательного занятия участков пути, контролируемых РЦ (рис. 4), предназначено для исключения передачи разрешающего кодового сигнала АЛС в рельсовую линию (РЛ) участка, не занятого поездом. Реле ПЗ в устройстве выполняют функцию «отслеживания» движения поезда по участкам, контролируемым рельсовыми цепями блок-участка. Каждый участок в устройстве имеет свое индивидуальное реле ПЗ. Для первого участка блок-участка используется начальное реле занятия пути ПЗН.

Работа устройства на примере блок-участка 3 происходит следующим образом.

При отсутствии поезда все реле ПЗ отключены. При вступлении поезда на первый участок (Н13П) блок-участка 3 обесточивается путевое реле Н13П. Через его тыловой контакт включается реле Н13ПЗН, а реле Н7-13КВ, осуществляющее кодирование рельсовой линии, находится под током.

Далее при занятии следующего участка (Н11П) блок-участка 3 встает под ток реле Н11ПЗ через тыловой контакт путевого реле Н11П и фронтной контакт путевого реле Н9П. В цепь питания реле Н11ПЗ включен также переключающий контакт реле Н13ПЗН и реле Н11ПЗ включится только при предварительном «правильном» занятии участка Н13П (реле Н13ПЗН должно быть под током). Возбудившись, реле Н11ПЗ своим тыловым контактом отключает подачу управляющего сигнала на реле Н13ПЗН, которое отпускает свой якорь, возвращаясь в исходное первоначальное состояние. И так далее по всем рельсовым цепям блок-участка.

После занятия первого участка следующего по ходу движения блок-участка 1 (Н5П) путевое реле Н5П отключает реле 13У (на рис.1 не показано). Разомкнув фронтной контакт, реле 13У обрывает цепь самоблокировки реле Н7ПЗ последнего участка блок-участка 3. Таким образом, заканчивается работа устройства контроля последовательного

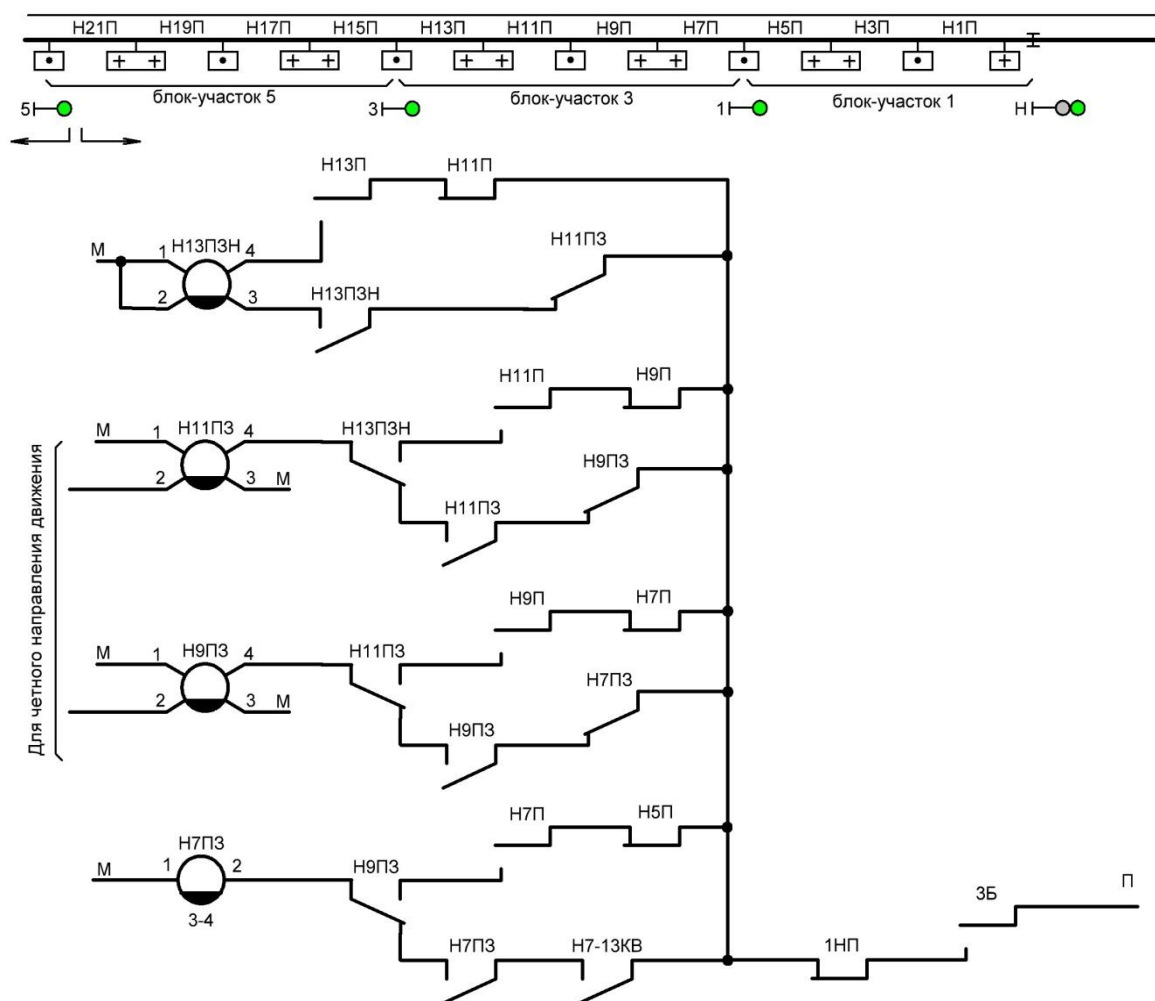


Рис.4. Принципиальная схема устройства контроля последовательного занятия участков пути ПЗ

занятия участков для данного блок-участка, и реле Н13ПЗН, Н11ПЗ, Н9ПЗ и Н7ПЗ устройства возвращаются в исходное состояние (отключены). Разомкнув фронтонный контакт, реле Н5П обрывает цепь самоблокировки реле Н7-13КВ, которое с замедлением отпускает свой якорь, прекращая кодирование РЛ участка Н7П сигналами АЛС.

Таким образом, при движении поезда и включении очередного реле ПЗ происходит отключение предыдущего и подготавливается цепь для включения следующего реле ПЗ. Одиночный «ложный» шунт не приводит к срабатыванию реле ПЗ, так как отсутствует включенное состояние предыдущего реле ПЗ схемы. Поэтому одиночный «ложный» шунт не может привести к включению устройства передачи в РЛ кодового сигнала АЛС, тем самым исключается возможность появления на локомотивном светофоре в кабине машиниста более разрешающего сигнального показания по сравнению с напольным сигналом.

Выполняет функцию «отслеживания» движения поезда по участкам, контролируемым РЦ блок-участка и защитного участка.

Для контроля освобождения каждого участка, контролируемого РЦ, имеется отдельное реле, контролирующее ее освобождение (ПО). Например, участкам блок-участка, ограждаемого светофором 3 (рис.5), соответствуют реле Н13ПО, Н11ПО, Н9ПО и Н7ПО. Для контроля освобождения участков, входящих в состав защитного участка, в устройстве предусмотрено дополнительное и конечное реле ПО (только для последней РЦ защитного участка), например Н5ПОД и Н3ПОК.

Каждая из обмоток реле ПО работает самостоятельно: одна в установленном правильном направлении движения по перегону, а другая — в неправильном. Обмотки реле Н3ПОД и Н5ПОК включены последовательно.

При отсутствии поездов все реле ПО, ПОД и ПОК находятся без тока. При вступлении поезда на первый участок Н13П обесточивается повторитель путевого реле Н13П и общий путевой повторитель Н7-13ПП. Из-за размыкания фронтального контакта реле Н7-13ПП обесточивается блокирующее реле 3Б, что означает окончательное замыкание блок-участка 3 и блокирование запрещающего показания светофора 3. При этом состояние участвующих в устройстве реле следующее: реле 3Б, Н7-13ПП, Н13П, Н13ПО, Н11ПО, Н9ПО, Н7ПО, Н5ПОД и Н3ПОК отключены; реле Н11П, Н9П, Н7П, Н5П и Н3П — под током.

При занятии поездом следующего участка пути обесточивается реле Н11П, остальные реле сохраняют свое состояние. После освобождения участка пути Н13П (предыдущего по отношению к занятому Н11П) срабатывает путевое реле Н13П. С контролем включения реле Н13П и обесточенного состояния реле Н11П включается реле Н13ПО. Его цепь самоблокировки сохраняется до момента освобождения участка Н11П и срабатывания следующего реле Н11ПО. Остальные реле сохраняют свое прежнее состояние.

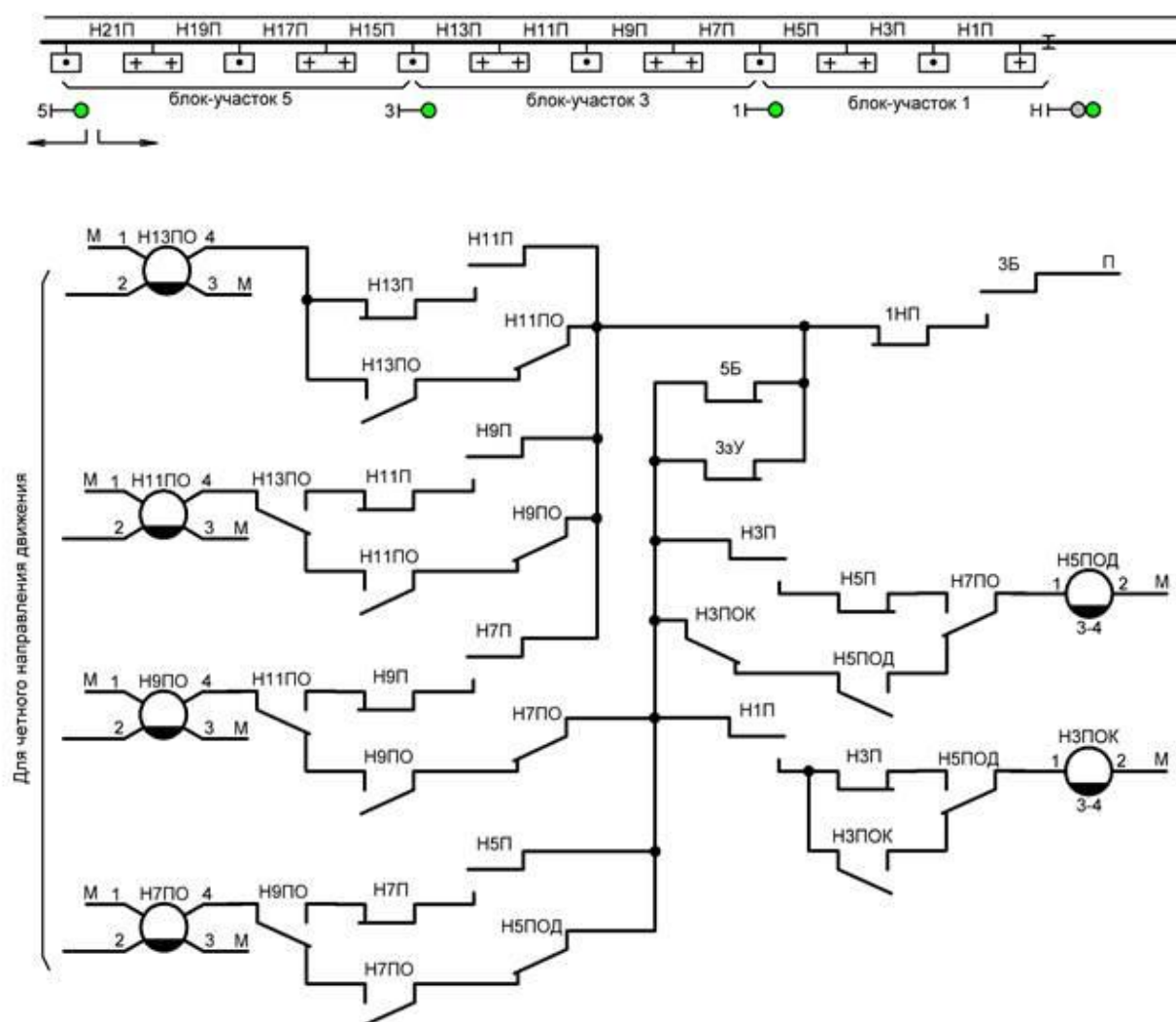


Рис. 5. Принципиальная схема устройства контроля последовательного освобождения участков пути, контролируемых рельсовыми цепями

При занятии участка Н9П обесточивается одноименное реле, а состояние остальных реле в устройстве следующее: реле 3Б, Н7-13ПП, Н11П, Н9П, Н11ПО, Н9ПО, Н7ПО, Н5ПОД и Н3ПОК находятся без тока; реле Н13П, Н13ПО, Н7П, Н5П, Н3П — под током.

После освобождения участка пути Н11П срабатывает путевое реле Н11П. С контролем срабатывания реле Н11П и обесточенного состояния реле Н9П встает под ток реле Н11ПО. Разомкнувшимся тыловым контактом реле Н11ПО рвется цепь питания реле Н13ПО. В результате реле Н13ПО отпускает якорь. С освобождением участка пути Н11П, являющегося последним участком защитного участка 3ЗУ, наступает размыкание предыдущего блок-участка 5, реле 5Б включается.

Работа устройства аналогична при занятии следующего участка пути Н7П и освобождении участка Н9П: реле 3Б, Н7—13ПП, Н7П, Н13ПО,

Н11ПО, Н7ПО, Н5ПОД и Н3ПОК находятся без тока; реле Н13П, Н11П, Н9П, Н9ПО, Н5П, Н3П — под током.

При последующем занятии Н5П, относящейся к защитному участку 13У и являющейся первым участком следующего по ходу движения блок-участка 1, обесточивается путевое реле Н5П. Остальные реле устройства сохраняют свое прежнее состояние.

После освобождения участка пути Н7П, последнего участка рассматриваемого блок-участка 3, срабатывает путевое реле Н7П и восстанавливается цепь питания общего путевого повторителя Н7-13ПП. С контролем срабатывания реле Н7П и обесточенного состояния реле Н5П встает под ток реле Н7ПО, размыкая тыловой контакт, реле Н7ПО обрывает цепь питания реле Н9ПО, которое отпускает свой якорь. Состояние реле устройства в этот момент следующее: реле 3Б, Н5П, Н13ПО, Н11ПО, Н9ПО, Н5ПОД и Н3ПОК находятся без тока; реле Н13П, Н11П, Н9П, Н7П, Н3П, Н7-13ПП и Н7ПО — под током.

При занятии поездом второго по ходу движения участка (Н3П) блок-участка 1 обесточивается реле Н3П, остальные реле устройства сохраняют свое прежнее состояние. После освобождения участка Н5П срабатывает реле Н5П. С контролем его срабатывания и при обесточенном состоянии реле Н3П возбуждается реле Н5ПОД. Реле Н5ПОД встает на самоблокировку до момента освобождения участка Н3П и срабатывания реле Н3ПОК. Разомкнув тыловой контакт, реле Н5ПОД отключает реле Н7ПО, при этом состояние реле устройства следующее: реле 3Б, Н3П, Н13ПО, Н11ПО, Н9ПО, Н7ПО и Н3ПОК отключены; реле Н13П, Н11П, Н9П, Н7П, Н5П, Н7-13ПП и Н5ПОД включены. При занятии Н1П обесточивается реле Н1П, остальные реле устройства сохраняют свое прежнее состояние.

С освобождением участка пути Н3П срабатывает путевое реле Н3П. С контролем его срабатывания и при обесточенном состоянии реле Н1П возбуждается реле Н3ПОК. Разомкнув тыловой контакт, реле Н3ПОК обрывает цепь питания реле Н5ПОД, и оно отпускает якорь.

Таким образом, блок-участок 3 размыкается после прохождения поезда и снимается блокирование запрещающего показания на светофоре 3. Реле устройства после прохода поезда остаются в следующем (исходном) состоянии: реле 3Б, Н13П, Н11П, Н9П, Н7П, Н7-13ПП, Н5П и Н3П — под током; реле Н13ПО, Н11ПО, Н9ПО, Н7ПО, Н5ПОД и Н3ПОК—без тока.

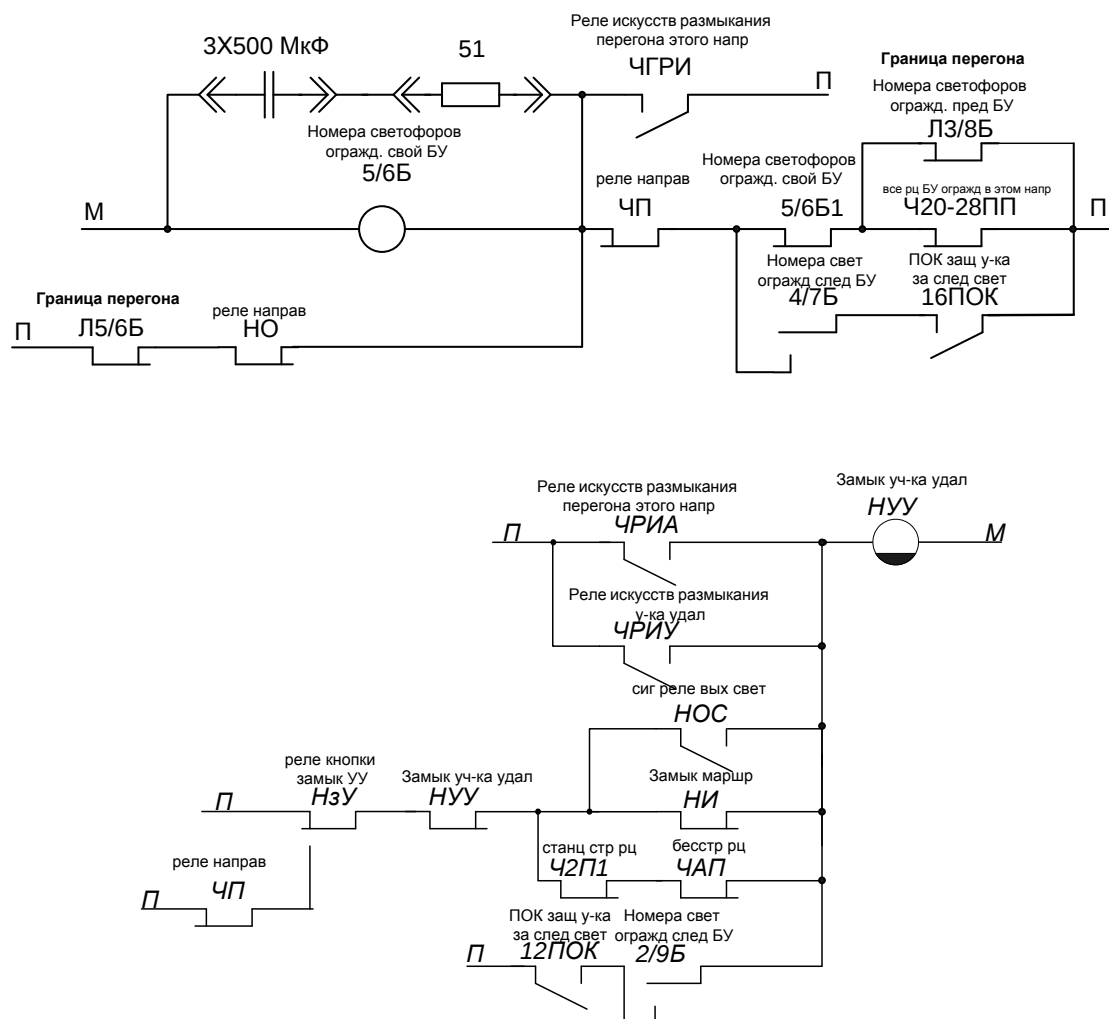
При кратковременной потере поездного шунта на отдельном участке пути устройство последовательного освобождения реле ПО совместно с устройством управления реле Б работает следующим образом.

При вступлении поезда, на блок-участок 3 обесточивается путевое реле первой РЦ (Н13П) и общий путевой повторитель (Н7-13ПП). При условии замыкания предыдущего блок-участка 5 реле 3Б с замедлением отпускает свой якорь и блок-участок 3 замыкается. Состояние устройства реле ПО и реле Б следующее: реле 3Б, Н7-13ПП, Н13П, Н13ПО, Н11ПО, Н9ПО, Н7ПО, Н5ПОД и Н3ПОК отключены; реле Н11П, Н9П, Н7П, Н5П и Н3П включены.

Кратковременная потеря шунта, например, в РЦ Н13П приводит к кратковременному срабатыванию путевого реле и общего путевого повторителя блок-участка. При этом реле 3Б продолжает оставаться без тока, так как отсутствует цепь возбуждения этого реле. На светофоре 3 сохраняется запрещающее показание.

Если шунтирование РЦ участка Н13П будет восстановлено, вновь обесточиваются реле Н3П и Н7-13ПП и далее при условии правильного алгоритма (порядка) занятия участков пути цепь питания реле 3Б восстанавливается обычным способом, который приведен выше.

На рисунке 6 представлен пример схемы реле Б и УУ.



Таким образом, рассматриваемое устройство, осуществляя проверку алгоритма поочередного освобождения участков, контролируемых РЦ, блок-участка и защитного участка, совместно с устройством управления реле Б воздействует на работу устройства управления огнями путевого светофора, в частности на работу сигнального реле Ж.

Выполнение листа №5

При выполнении листа №5 необходимо пользоваться данными варианта из таблицы 1.

В состав листа входят схемы управления переездной сигнализацией, схемы включения огней переездных светофоров, Схема расположения участков приближения к переезду, схемы реле У, схемы счетных реле и пульс-пары, а также схема контроля переезда у ДСП.

Следует понимать, что схемные решения уже разработаны. Студенту необходимо знать принцип работы этих схем и используя данные варианта произвести исправления положения контактов в них. Схемы составляются для участка пути на котором расположен переезд.

Применение тональных рельсовых цепей наложения упраздняет изолирующие стыки на переезде и исключает случаи отказов в работе автоблокировки при коротком замыкании этих стыков. Исключаются также отказы в подаче извещения о приближении поезда к переезду при коротком замыкании изолирующих стыков на сигнальных установках. На переезде устраивают четыре тональные рельсовые цепи наложения: две рельсовые цепи, примыкающие к переезду, длиной не более 250 м и не менее 150 м и две рельсовые цепи длиной до 1000 м для ограничения участков приближения.

Применение тональных рельсовых цепей наложения позволяет обеспечить извещение на переезд в пределах расчетного времени.

В заданном направлении движения переезд открывается после проследования всем поездом переезда и участка приближения встречного направления. На переезде используются четыре участка приближения по два с каждой стороны переезда (1У, 2У и 3У, 4У). Путевые устройства тональных рельсовых цепей включают приемную и передающую аппаратуру, выполненную в виде следующих функциональных штепсельных блоков: путевой генератор ГПЗ в корпусе реле типа НШ; фильтр питающего конца ФПМ в корпусе реле типа НШ; путевой приемник ПП в корпусе реле типа ДСШ. Питающие и релейные концы одинаковой несущей частоты и частоты модуляции рельсовых цепей объединяются в одном кабеле при его длине не более 1300 м.

Фронтным контактом реле МБ шунтируется контакт реле участка 4У, а реле МБВ — контакт реле участка 3У. Кроме того, они выполняют защитную функцию от неправильной работы устройств при потере шунта в рельсовых цепях, так как их возбуждение возможно только после замыкания

фронтального контакта термоэлемента КТ имеющего выдержку времени на замыкание контакта 8—18 с.

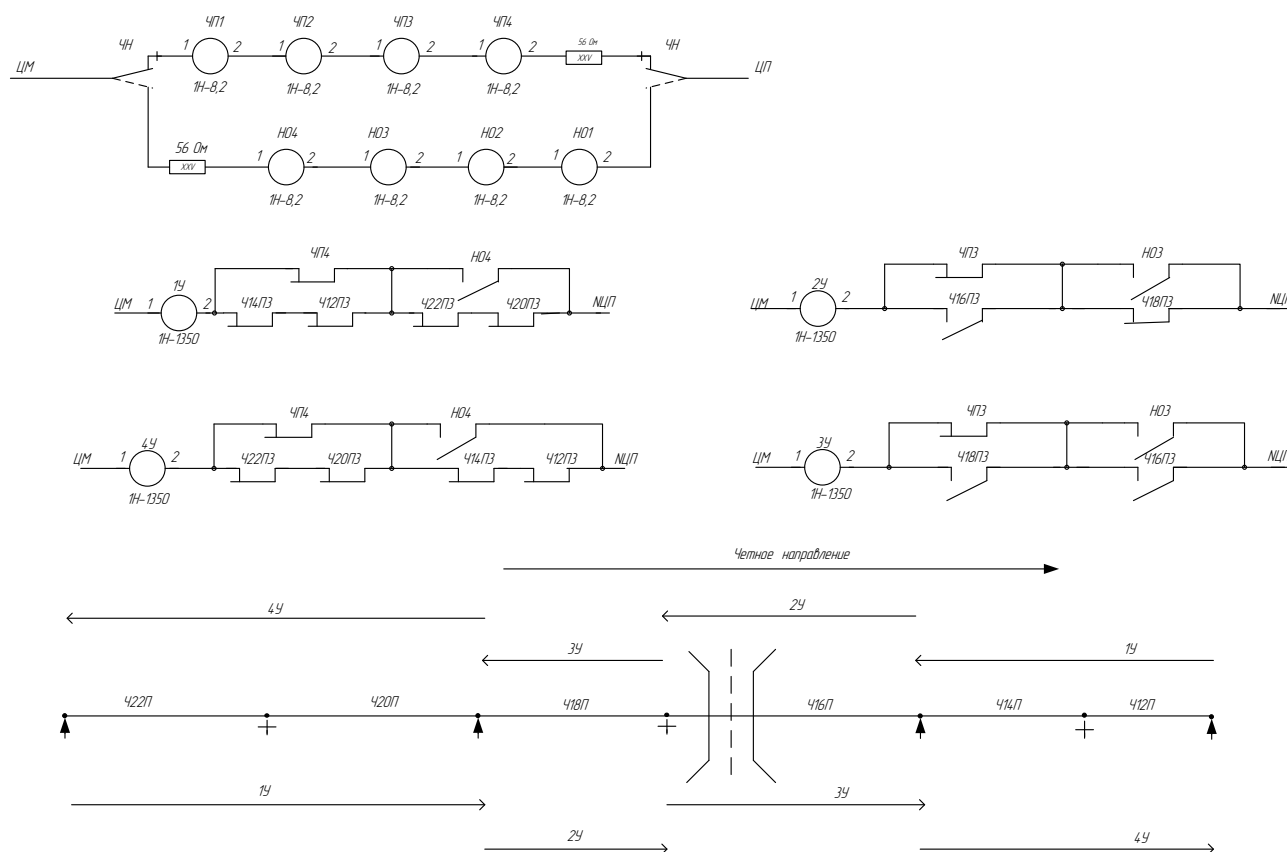


Рис. 7 Схема расположения участков приближения к переезду, схемы реле У.

Назначение реле:

1У – осуществляет контроль свободности первого по ходу движения поезда участка приближения независимо от направления движения поезда и включает в себя одну или несколько тональных рельсовых цепей

2У - осуществляет контроль свободности второго по ходу движения поезда участка приближения независимо от направления движения поезда и включает в себя одну тональную рельсовую цепь длиной 150-250 м

ЗУ – осуществляет контроль свободности третьего по ходу движения поезда участка приближения независимо от направления движения поезда и включает в себя одну тональную рельсовую цепь длиной 150-250 м

4У – осуществляет контроль свободы четвертого по ходу движения поезда участка приближения независимо от направления движения поезда и включает в себя одну или несколько тональных рельсовых цепей

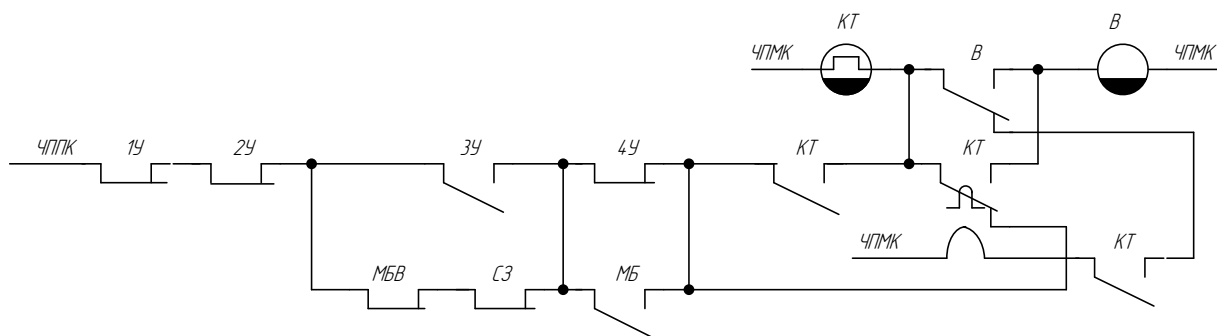


Рис. 8 Схема управления переездной сигнализацией.

В – включающее реле, является повторителем реле контроля свободы участков приближения первого, второго, третьего и четвертого. И повторителей блокирующих реле 1МБ, 2МБ шунтирующих участок 4У и реле МБВ шунтирующего участок 3У. Кроме того выполняет защитные функции от неправильной работы устройств при потере шунта в рельсовых цепях, так как его возбуждение после обесточенного состояния возможно только после замыкания фронтowego контакта термо-элемента реле КТ, имеющего выдержку времени на замыкание 8-18 с.

КТ – реле, исключающее возможность открытия переезда в случае кратковременных потерь шунта в рельсовых цепях. Имеет схему включения через тыловой контакт термо-элемента, который замыкается только после полного остывания элемента.

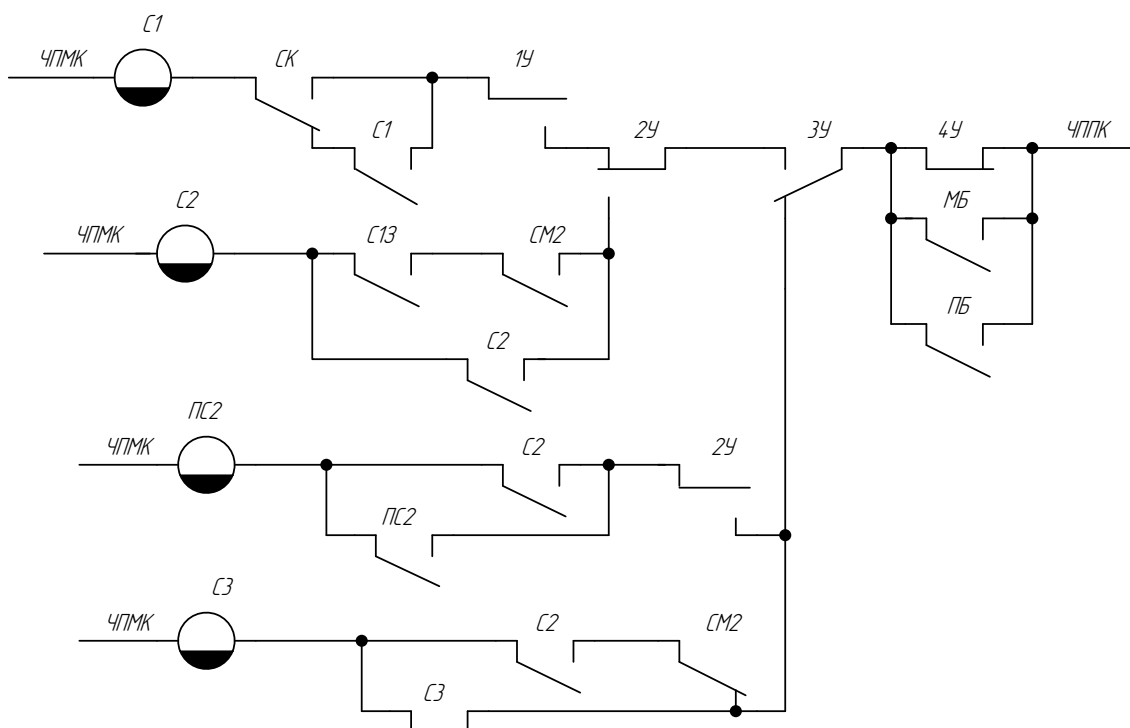


Рис. 9 Схема счетных реле.

С1 – фиксирует занятие первого участка приближения при свободности второго, третьего, четвертого. Блок выдержки ВВ и реле С1з задают поезду время следования по первому участку приближения, которое определяется, исходя из максимальной расчетной скорости движения, установленной на данном участке. В схеме включения проверяется фронтальный контакт реле СК, которое контролирует отпадение якорей реле С1з, СМ2, ПС2, С3 и МБВ.

С2 – фиксирует занятие второго участка приближения не ранее времени, заданного блоком ВВ и реле С1з. Фронтальный контакт СМ2 в цепи возбуждения реле С2 необходим для проверки работы реле СМ2.

С3 – фиксирует занятие третьего участка удаления в интервал времени задаваемого контактом реле СМ, СМ1, СМ2 – порядка 3с.

При срабатывании С3 включаются реле Бв, ПБВ, МБВ, которые задают время следования (со скоростью 50 км/ч) по участку 3У до вступления на участок 4У. Время нахождения реле МБВ под током зависит от длины участка 3У, принятой при проектировании.

Б, ПБ, МБ – фиксируют занятие поездом четвертого участка удаления не позднее времени, задаваемого комплектом работы пульс-пары БВ, ПБВ и их повторителей МБВ. Периодичность работы реле Б, ПБ выбираются исходя из времени необходимого поезду длиной 1500 м на освобождение участков 1У, 2У, 3У при движении с расчетной скоростью 50 км/ч.

ПС2 – фиксирует освобождение участка 2У. При вступлении поезда на участок 3У, если срабатывало С2 реле ПС2 встает под ток. После обесточивания реле СМ2 встает под ток реле С3. Через фронтальные контакты реле С3 и ПС2 срабатывает реле СМ, затем СМ1 и вновь реле СМ2 встает под ток. После освобождения участка 2У, участок 3У должен освободиться не ранее времени задаваемого комплектом реле СМ, СМ1, СМ2 и не позднее времени задаваемого комплектом БВ, ПБВ и МБВ. При выполнении этих требований и свободности участков 2У и 3У вторично зарядится конденсатор БК у реле Б, который обеспечивает время работы реле Б, ПБ, необходимое поезду на освобождение участка 4У при скорости 50 км/ч.

Б1 – контролирует отпадение якоря реле Б.

Работа схемы управления переездной сигнализацией на однопутных участках

При отсутствии поезда на участке приближения к переезду возбуждены реле 1У, 2У, 3У, 4У, реле КТ, В. Переезд открыт. На переездных светофорах горят лунно-белые мигающие огни.

С момента вступления поезда на рельсовую цепь контролируемую реле 1У в установленном направлении движения оно обесточивается, а затем реле В, КТ. Лунно-белые мигающие огни на переездных светофорах гаснут, и загораются красные мигающие огни; переезд закрывается. Через тыловой контакт реле 1У с проверкой свободного состояния участков 2У, 3У и 4У срабатывает реле С1 и фиксирует занятость первого участка приближения. Фронтowymi контактами реле С1 включается блок выдержки времени ВВ, настроенный на выдержку времени 15 с. Это время является расчетным для прохождения поездом первого участка приближения с максимальной скоростью 140 км/ч. По истечении 15 с срабатывает реле С13. При вступлении поезда на участок 2У обесточиваются реле 2У, фронтowym контактом которого включается реле-счетчик С1, а тыловым контактом замыкается цепь срабатывания реле-счетчика С2. Полностью эта цепь замкнется с проверкой свободности впереди расположенных участков приближения 3У и 4У и при срабатывании реле С13. После срабатывания реле-счетчик С2 самоблокируется. Контактom реле С1 выключается питание реле СМ, СМ1, СМ2.

По условиям работы схемы контроля проследования переезда третий участок приближения должен заниматься после занятия второго участка приближения, но не ранее чем через 3 с (время проследования второго участка приближения). При вступлении поезда на участок 3У обесточивается реле 3У. Тыловым контактом реле 3У включается реле-счетчик С3, который после срабатывания самоблокируется, а фронтowym контактом реле 3У выключается реле-счетчик С2. На время замедления на отпусканье якоря реле С2 через фронтowe контакты реле С3 заряжается конденсатор БК и одновременно замыкается цепь возбуждения реле БВ. После этого через фронтовой контакт реле БВ и тыловой контакт 3У включается реле ПБВ и заряжается подключенный параллельно конденсатор.

С этого момента реле БВ и ПБВ начинают работать в импульсном режиме по принципу пульс-пары. Через фронтовой контакт реле БВ возбуждается реле ПБВ. Работа пульс-пары продолжается при занятом участке 3У до тех пор, пока полностью не разрядится емкость БК. С момента занятия поездом участка 4У обесточивается реле 4У. Тыловыми контактами реле 4У, МБ, С2 и фронтowymi контактами реле МБВ и С3 создается мгновенная цепь заряда конденсатора БК и цепь включения реле Б. Занятие участка удаления 4У должно быть не более чем через 30 с с момента занятия участка 3У (время проследования поезда по участку 3У со скоростью 50 км/ч). Время 30 с обеспечивают реле БВ, ПБВ и МБВ. Реле С3 и С2 остаются под током через фронтовой контакт реле МБ. Работа реле Б, ПБ в режиме пульс-пары будет продолжаться 110 с. Это время необходимо поезду

длиной 1350 м для того, чтобы освободить участки 1У, 2У, 3У при движении с расчетной скоростью 50 км/ч. После освобождения участка 2У за время замедления на отпусkanie реле ПС2 через фронтонный контакт этого реле и реле 2У и контакт реле СМ2 произойдет вторичный мгновенный заряд конденсатора БК и возбуждение реле БВ. Через фронтонные контакты реле 1У, 2У, МБВ, СЗ и тыловой контакт термоэлемента срабатывают реле КТ.

При освобождении поездом участка 3У не позднее 30 с (реле МБВ включено) через фронтонные контакты реле МБВ, СЗ, МБ, 2У, 3У и тыловые контакты реле 4У, СМ2, С2 за время замедления на отпусkanie реле СЗ вторично замыкается мгновенная цепь заряда конденсатора БК, обеспечивающего время работы реле Б, ПБ, которая продолжается до тех пор, пока поезд не освободит участок 4У при скорости движения 50 км/ч. Через фронтонные контакты реле 3У, ПВ1, ПВ2, КМП, ПО включается реле ВБ1 и ВБ2 в схеме управления АПС. В течение 8—18 с нагревается термоэлемент, после чего включаются реле В, ПВ1, ПВ2. Красные мигающие огни выключаются и на переездных светофорах загораются лунно-белые мигающие огни; переезд открывается. Если за время работы реле Б, ПБ поезд освободит участок удаления 4У, то все элементы схемы придут в исходное состояние. Если же время движения поезда по участку 4У будет больше времени работы пульс-пары (например, остановка поезда), то реле В обесточивается. В противоположном направлении устройства АПС начинают работать с момента вступления поезда на первую рельсовую цепь вновь установленного направления.

Заключение.

В ходе выполнения данной курсовой работы по оборудованию участка железной дороги системой АБТЦ студент осваивает применение методики расстановки светофоров на перегоне, также производит расчеты по обоснованию выбора автоблокировки и параметров переездной сигнализации. Студент изучает схему включения огней предвходного светофора, схему замыкания перегонных устройств, схемы контроля последовательного занятия и освобождения, схему искусственной разделки и схему увязки АБТЦ с устройствами электрической централизации, выполненными по типовым решениям ТР-66, МРЦ-13, ЭЦ12-2000, ЭЦИ и ЭЦ-К-03.

В графической части данной работы студентом разрабатываются: путевой план перегона, кабельная сеть в двухниточном исполнении, а также кабельную сеть распределения электрических цепей. Выполняются схемы увязки предвходного светофора со станционными устройствами и схемы переездной сигнализации.

Список литературы

Для выполнения курсового проекта необходимо ознакомиться со следующей литературой:

1 Перегонные системы автоматики/В.Ю.Виноградова, В.А.Воронин, Е.А.Казаков и др.; Под общей редакцией В.Ю.Виноградовой. – М.: Маршрут, 2005 – 292с.

2 Типовой проект АБТЦ 03 «Автоблокировка с тональными рельсовыми цепями и централизованным размещением аппаратуры».

3 Устройства СЦБ. Технология обслуживания. Часть 3. 2013г.

4 Распоряжение ОАО «РЖД» от 04.02.2022 № 232р «Об утверждении Инструкции по охране труда для электромеханика и электромонтёра устройств сигнализации, централизации и блокировки в ОАО «РЖД».

5 Распоряжение ОАО «РЖД» от 30 декабря 2015 г. № 3168р - Об утверждении Инструкции по техническому обслуживанию и ремонту устройств и систем сигнализации, централизации и блокировки

6 Распоряжение ОАО "РЖД" от 20.09.2011 г. ЦШ-530-11 Инструкция по обеспечению безопасности движения поездов при технической эксплуатации устройств и систем сигнализации, централизации и блокировки.