

**МИНЕСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНПОРТА
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 и оформлению практических работ
ОП.03 ОБЩИЙ КУРС ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ
для специальности
27.02.03
"Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодорожном транспорте)"**

Саратов 2023

Рассмотрено

Цикловой методической комиссией

"Автоматика и телемеханика на транспорте

(на железнодорожном транспорте)"27.02.03

Протокол № _____

" _____ " _____ -2023г.

Председатель ЦКМ

_____/И.В. Глухова/

УТВЕРЖДЕНО

Зам. директора

по учебной работе

_____С.А Крижановский

Составил преподаватель:

Дронова Т.В.

Одобрено методическим советом

21.09.2023г.

Содержание

Введение	3
Правила охраны труда при проведении практических занятий	5
Указания по выполнению практических работ	6
Практическое занятие №1	7
Практическое занятие №2	18
Практическое занятие № 3	26
Практическое занятие № 4	37
Практическое занятие № 5	50
Перечень рекомендуемой литературы	61

Введение

Методические указания составлены в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины ОП 03 Общий курс железных дорог, специальность 27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте (на железнодорожном транспорте).

Методическое пособие предназначено для выполнения заданий практических занятий обучающимися в учебном кабинете «Общий курс железных дорог», применяя следующие макеты: «Элементы верхнего строения железнодорожного пути», «Шпалы и рельсовые скрепления», «Профили рельсов и стыковые соединения», «Автоматическая блокировка», «Типы светофоров на участке», «Напольная камера»; модели стрелочных переводов; датчиков прохода колес; наглядные пособия «Виды стрелочных переводов»; «Элементы горочной автоматики». Учебный полигон, обучающиеся под руководством преподавателя изучают элементы железнодорожного пути: «Стрелочный перевод» и устройства сигнализации, централизации и блокировки (СЦБ).

При выполнении практических занятий обучающиеся закрепляют теоретические знания по элементам верхнего строения железнодорожного пути и системам железнодорожной автоматики, а также приобретают умения анализировать работу станционных, перегонных, микропроцессорных и диагностических систем автоматики.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:

- классифицировать организационную структуру управления на железнодорожном транспорте ;
- классифицировать технические средства и устройства железнодорожного транспорта

.В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать:

- организационную структуру, основные сооружения и устройства и систему взаимодействия подразделений железнодорожного транспорта

Методические указания предусматривает проведение 5 практических занятий.

Продолжительность каждого занятия — 2 часа.

Практические занятия рекомендуется проводить фронтальным методом, когда вся группа выполняет одинаковое задание.

При подготовке к каждому практическому занятию обучающиеся должны повторить материал соответствующей темы, указанной преподавателем. Перед проведением каждого практического занятия с обучающимися проводится инструктаж по правилам охраны труда, с соответствующим оформлением в журнале по проведению инструктажа.

Практические занятия должны производиться по заранее составленному графику в соответствии утвержденной учебной программой и обязательно в той последовательности, в какой они обеспечивают преемственность в переходе от простых работ к более сложным.

Методика выполнения практических работ должна быть максимально приближена к реальным.

Практические занятия выполняются в сроки, предусмотренные учебным графиком. Рекомендации по проведению практических занятий, порядок их оформления и отчетность по результатам работы каждая учебная организация определяет самостоятельно и выдает обучающимся перед проведением занятий.

Для самоконтроля и подготовки обучающимся рекомендуется ответить на контрольные вопросы, помещенные в конце практического занятия.

Каждый обучающийся обязан оформить отчет о проделанной работе. Отчет должен содержать:

- наименование и цель работы;
- выполненное практическое занятие в соответствии с заданием;
- вывод;
- ответы на контрольные вопросы.

Методическое пособие снабжено кратким содержанием материала, необходимым для выполнения работ.

При выполнении практических занятий обучающиеся приобретают умения самостоятельной работы с учебной, справочной и технической литературой.

1 Правила охраны труда при проведении практических занятий

Общие требования охраны труда:

-к выполнению практических занятий по общепрофессиональной дисциплине допускаются обучающиеся, прошедшие инструктаж по охране труда;

-обучающиеся должны соблюдать правила поведения, расписание учебных организаций, установленные режимы труда и отдыха;

-в процессе работы обучающиеся должны соблюдать порядок проведения практических занятий, правила личной гигиены, содержать в чистоте рабочее место.

Требования охраны труда перед началом работы:

- внимательно изучить содержание и порядок выполнения работы, а также безопасные приемы ее выполнения;

- подготовить к работе рабочее место, убрать посторонние предметы;

-проверить наличие необходимых инструментов;

Требования охраны труда во время работы:

- точно выполнять все указания преподавателя при проведении работ.

Требования охраны труда по окончании работы:

- привести в порядок рабочее место;

- проветрить кабинет.

2 Указания по выполнению практических работ

1. Студент допускается к выполнению практической работы только после ознакомления с правилами техники безопасности при выполнении работ.
2. К выполнению практической работы каждый студент должен подготовиться по соответствующей инструкционной карте и учебной литературе.
3. Каждый студент обязан при выполнении работы должен заносить: наименование и цель работы; необходимые для выполнения работы сведения ; таблицы для записи расчетов.
4. О выполнении работы необходимо составить отчет в соответствии с указаниями и сдать его преподавателю. Отчеты по практическим работам оформляются на листах формата А4.

Практическое занятие №1

Исследования конструкции устройства стрелочного перевода

Цель занятия: изучить назначение, составные элементы и типы верхнего строения железнодорожного пути; конструкцию, типы стрелочных переводов и области их применения.

Оборудование учебного полигона: «Стрелочный перевод».

Задание: ознакомиться на учебном полигоне с действующим устройством «Стрелочный перевод». Построить схему одиночного стрелочного перевода по исходным данным согласно варианта задания №1.

Ответить на поставленные контрольные вопросы.

Задание №1

В соответствии с заданным вариантом выбрать данные по таблице 1.

Таблица 1

Вариант	Тип стрелочного перевода	Тип рельса	Марка крестовины	Основные размеры, м	
				a	b
1	Обычный	P-75	1/11	14.06	19.30
2	Симметричный	P-75	1/11	14.06	19.30
3	Несимметричный	P-75	1/11	14.06	19.30
4	Обычный	P-65	1/22	31.95	38.59
5	Симметричный	P-65	1/22	31.95	38.59
6	Несимметричный	P-65	1/22	31.95	38.59
7	Обычный	P-65	1/18	25.63	38.19
8	Симметричный	P-65	1/18	25.63	38.19
9	Несимметричный	P-65	1/18	25.63	38.19
10	Обычный	P-65	1/11	14.06	19.30
11	Симметричный	P-65	1/11	14.06	19.30
12	Несимметричный	P-65	1/11	14.06	19.30
13	Обычный	P-65	1/9	15.23	15.81
14	Симметричный	P-65	1/9	15.23	15.81
15	Несимметричный	P-65	1/9	15.23	15.81
16	Обычный	P-50	1/18	25,63	31,89

17	Симметричный	P-50	1/18	25,63	31,89
18	Несимметричный	P-50	1/18	25,63	31,89
19	Обычный	P-50	1/11	14,48	19,05
20	Симметричный	P-50	1/11	14,48	19,05
21	Несимметричный	P-50	1/11	14,48	19,05
22	Обычный	P-50	1/9	15,46	15,60
23	Симметричный	P-50	1/9	15,46	15,60
24	Несимметричный	P-50	1/9	15,46	15,60
25	Обычный	P-65	1/11*1	14,06	20,42
26	Симметричный	P-65	1/11*1	14,06	20,42
27	Несимметричный	P-65	1/11*1	14,06	20,42
28	Обычный	P-50	1/6*4	6,95	10,56
29	Симметричный	P-50	1/6*4	6,95	10,56
30	Несимметричный	P-50	1/6*4	6,95	10,56

Теоретические сведения

Назначение и элементы верхнего строения пути

Верхняя, периодически заменяемая часть пути называется **верхним строением пути**.

Верхнее строение пути предназначено для направления движения подвижного состава, восприятия нагрузки от колес движущихся поездов и передачи ее нижнему строению пути (земляному полотну и искусственным сооружениям), рассредоточенной на достаточно большую поверхность.

Верхнее строение пути (рисунок 1) представляет собой комплексную конструкцию, элементы которой в зависимости от выполняемых ими функций и необходимой несущей способности выполнены из разнородных материалов. К этим **элементам верхнего строения пути** относятся:

- стальные высокопрочные *рельсы* (2) и *стрелочные переводы*, непосредственно воспринимающие нагрузку от колес подвижного состава и определяющие траекторию его движения;
- деревянные или железобетонные поперечины – *шпалы* (3), а на мостах и стрелочных переводах – мостовые и переводные *брусья*, предназначенные для удержания рельсов на определенном расстоянии друг от друга и передачи давлений на ниже расположенную часть пути;
- металлические *рельсовые скрепления* (4) для соединения рельсов друг с другом и прикрепления их к шпалам или брусьям;
- *балластный слой* (5) из щебня, гравия, отходов асбестового производства или крупно- и среднезернистого песка. Под балластным слоем из

щебня расположена песчаная подушка (1).

Рельсы, соединенные со шпалами, образуют рельсошпальную (путевую) решетку.

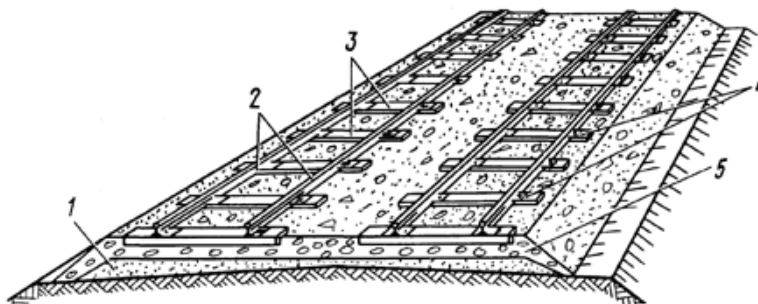


Рисунок 1 – Элементы верхнего строения пути

Верхнее строение пути должно удовлетворять следующим основным требованиям:

- иметь достаточно высокие для заданных условий эксплуатации прочность и надежность, гарантирующие бесперебойность и безопасность движения поездов;
- обладать возможно большими стойкостью в эксплуатации, неизменяемостью во времени своих форм и взаимного расположения элементов;
- иметь возможно более продолжительные сроки службы всех элементов и минимальную потребность в исправлениях, ремонте и эксплуатационных затратах на содержание в исправности всех составляющих элементов;
- допускать массовое изготовление всех элементов, а также применение при сборке, замене и ремонте высокопроизводительных средств механизации.

Верхнее строение пути работает в сложных условиях. Его элементы подвергаются механическому износу, усталостным разрушениям, коррозии, гниению, остаточным изменениям формы и взаимного расположения, моральному износу.

Колеса подвижного состава передают весьма большое (измеряемое десятками тонн на каждую ось) вертикальное давление на рельсы и горизонтальные боковые усилия, создаваемые подвижным составом при движении, особенно значительные в кривых участках пути. При движении и торможении поездов в пути возникают горизонтальные усилия, стремящиеся сдвинуть рельсошпальную решетку в продольном направлении; такие же усилия возникают и при колебаниях температуры.

От работы каждого элемента зависит работа других элементов и верхнего строения пути в целом. Если, например, балластный слой имеет недостаточную несущую способность, то неизбежны постоянные расстройств верхнего строения пути, перенапряжения в рельсах, шпалах и скреплениях, их поломки. Те же последствия влечет недостаточная прочность рельсов, шпал, скреплений, неудачная конструкция стрелочных переводов и так далее.

На железных дорогах РФ непрерывно увеличиваются скорости движения и вес поездов, а следовательно, растут и силы, воздействующие на путь. Поэтому верхнее строение пути, срок службы которого измеряется десятилетиями, должно иметь достаточно большие запасы прочности и эксплуатационной стойкости, учитывающие не только износ и усталостные процессы, но и соответствующие резервы несущей способности на покрытие ужесточений условий работы пути за предстоящий срок службы.

Для различных условий эксплуатации установлены разные типы верхнего строения пути с различными размерными и качественными параметрами.

Все элементы верхнего строения пути стандартизованы, для каждого из них имеются государственные стандарты, определяющие их конструкцию, размеры и технические требования на изготовление и приемку.

С ростом осевых нагрузок, введением новых видов тяги, увеличением интенсивности и скоростей движения поездов верхнее строение пути, при необходимости, заменяется более мощным (укладываются железобетонные шпалы, более тяжелые типы рельсов, применяется щебеночный балласт).

Материал для выполнения задания №1

При проектировании соединений путей необходимо знать основные размеры геометрических элементов стрелочного перевода .

На рисунке 1 данные размеры обозначены отрезками:

АБ- длина выступа рамных рельсов перед острьяками;

БВ- длина остряков ;

ВГ- длина переводной кривой;

ГД- длина передней части крестовины;

ДЕ- длина хвостовой части (сердечника) крестовины;

С- ширина колеи;

О- центр стрелочного перевода, т.е. точка пересечения осей пути;

БО- расстояние от начала остряков до центра перевода;

ОД- расстояние от центра перевода до математического центра крестовины;

БД- теоретическая длина перевода;

АЕ — полная длина перевода .

Постоение начинается с расположения осей путей в стрелочном переводе.

Таким образом, как это видно на рисунке 1, обыкновенный стрелочный перевод будет представлять в осях путей изображение в виде двух линий, расходящихся от центра перевода под углом крестовины α . Для вычерчивания стрелочных переводов в осях путей необходимо знать угол α и расстояния AO - a от начала рамных рельсов до центра перевода и OE - b от центра стрелочного перевода до корня крестовины. Основные размеры стрелочных переводов в зависимости от марки крестовины и типа рельсов .Нанесение на чертеж стрелочного перевода производят следующим образом: от центра перевода по оси прямого пути откладывают в принятом масштабе число единиц, соответствующее знаменателю марки крестовины, а в конце этого размера перпендикулярно оси пути откладывают единицу (числитель марки крестовины) в том же масштабе; после этого полученную точку соединяют с центром перевода. Для сокращения длины путей, занимаемой стрелочными соединениями, удобства обслуживания стрелок их стремятся располагать компактно.

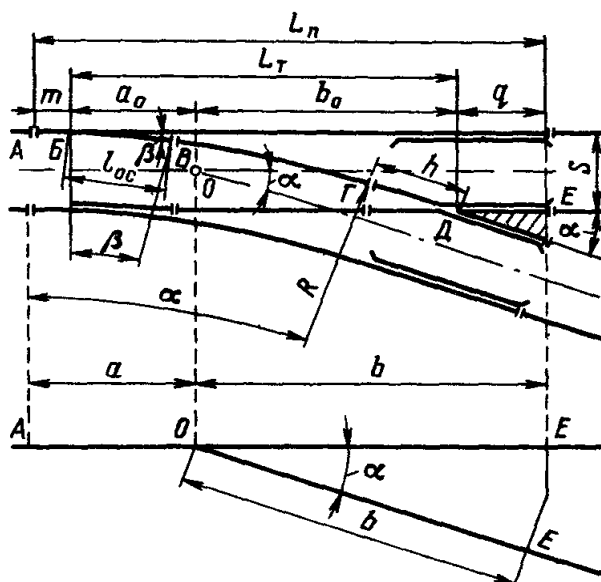


Рисунок 11- Геометрические элементы стрелочного перевода

Несимметричный и симметричный стрелочные переводы строятся аналогично. В несимметричном стрелочном переводе угол α откладывается от оси имеющей смещение от основной оси, а в симметричном стрелочном переводе угол α откладывается в виде $\frac{1}{2}$ данного угла от основной оси пути симметрично.

Назначение и устройство стрелочного перевода

При маневрах, а также приеме, отправлении или проследовании поездов через станции, разъезды и обгонные пункты необходимо переводить движущийся подвижной состав с одного пути на другой. Делают это с помощью особых путевых устройств, называемых *стрелочными переводами*, которые позволяют:

- объединить два или три рядом расположенных пути в один (или, наоборот, один путь разветвить на два или на три пути);
- соединить параллельно расположенные и пересекающиеся пути.

Стрелочный перевод состоит из стрелки, крестовины с контррельсами, соединительных путей между ними и комплекта переводных брусьев.



Рисунок 12 – Общий вид стрелочного перевода

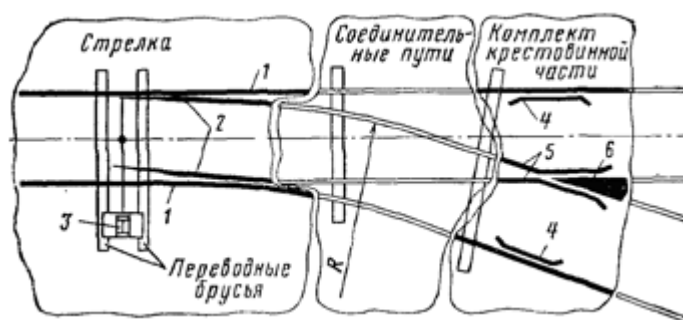


Рисунок 13 – Одиночный обыкновенный стрелочный перевод (схема): 1 – рамные рельсы; 2 – острияки; 3 – переводной механизм; 4 – контррельсы; 5 – усовики; 6 – сердечник

Рамными называют рельсы, к которым прижимается острияки. Поскольку острияки – элементы подвижные, занимающие по отношению к рамным рельсам прижатое или отведенное положение, они не могут самостоятельно преодолевать боковое давление от реборд движущихся колес подвижного состава. Поэтому к рамным рельсам прикрепляют

упорные болты или упорные накладки, через которые это давление от прижатого остряка передается на рамный рельс. Длина рамных рельсов обычно 12,5 м, а на станциях, где предусмотрено высокоскоростное движение поездов, – 25 м.

С помощью **остряков** изменяют направление движения подвижного состава. Изготавливают их из специальных рельсов различной высоты симметричного и несимметричного профиля

Крестовины обеспечивают проход колес подвижного состава в местах пересечения рельсовой нити одного пути рельсовой нитью другого. Основная часть крестовины – *сердечник с двумя усовиками* (рисунок 14, а, б). Боковые грани сердечника пересекаются под углом α , называемым *углом крестовины*. Он характеризуется отношением $1:N$ где N – число, показывающее, во сколько раз длина сердечника L , измеряемая от математического центра крестовины (точка пересечения боковых граней сердечника), больше его ширины d . Это отношение называют *маркой крестовины*. С маркой крестовины связаны длина стрелочного перевода и радиус переводной кривой, по которой подвижной состав отклоняется на боковой путь; чем больше марка крестовины, тем меньше длина перевода и радиус переводной кривой и соответственно тем меньше допускаемая скорость движения подвижного состава при отклонении на боковой путь. Желоба между усовиками и боковыми гранями сердечника предназначены для беспрепятственного проследования гребней колес, расположенных ниже поверхности их катания (рисунок 14, в). Самое узкое пространство между рабочими гранями усовиков в месте их изгиба называется *горлом крестовины*. Точка пересечения рабочих граней сердечника представляет собой *математический центр* или *острие крестовины*. Практически острие не совпадает с математическим центром, так как боковые грани сердечника обрывают и скругляют раньше точки их пересечения.

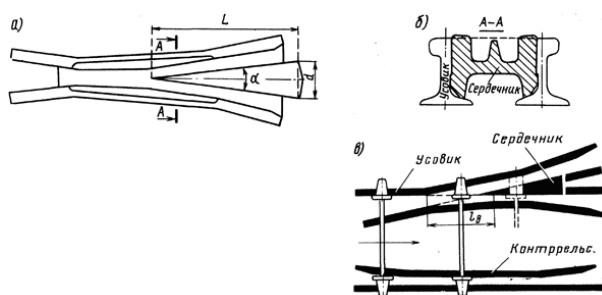


Рисунок 14 – Сборная крестовина с литым сердечником в виде общей отливки с изнашиваемой частью усовиков: а – план; б – сечение крестовины; в – направление колес в желоб крестовины контрольным; L_b – «вредное пространство»

В комплект крестовинной части стрелочного перевода входят и два контррельса, направляющие гребни колес в соответствующие желоба крестовины.

К **соединительным путям** относят отрезки пути от задних стыков рамных рельсов до конца стрелочного перевода и внутренние пути от корневых стыков до крестовины.

Переводные брусья объединяют отдельные основные части стрелочного перевода в единую конструкцию, воспринимают через рельс давление от колес подвижного состава и передают эти давления на балластный слой. Наиболее широко распространены деревянные переводные брусья.

Типы стрелочных переводов

Как правило, для соединения путей должны применять наиболее простые по устройству стрелочные переводы. Однако различные условия эксплуатации были причиной того, что на сети железных дорог появились стрелочные переводы, отличающиеся по конструкции и имеющие разные очертания в плане.

Имеются **три** основных **типа стрелочных переводов**:

- одиночные;
- двойные;
- перекрестные.

1) *Одиночные стрелочные переводы* соединяют два пути в один. Они в свою очередь подразделяются на:

- обыкновенные, у которых один путь прямой, а второй ответвляется вправо или влево (правосторонний или левосторонний перевод);
- симметричные и несимметричные – криволинейные.

2) *Двойные стрелочные переводы* изготавливаются по индивидуальным проектам для соединения трех путей в один в особо стесненных местах.

3) *Перекрестные стрелочные переводы* представляют собой комбинацию из одного правостороннего и одного левостороннего переводов.

Теперь давайте рассмотрим более подробно каждый из типов стрелочного перевода.

Обыкновенный одиночный стрелочный перевод применяют при отклонении бокового пути от прямолинейного основного пути. Такие переводы, как правило, укладывают на главных и приемо-отправочных путях и они имеют наибольшее распространение на сети железных дорог (составляют 95% общего числа стрелочных переводов на станционных путях всех категорий);

Несимметричный – криволинейный стрелочный перевод применяют в стесненных условиях проектирования, когда отклонение двух соединяемых путей от

основного прямолинейного направления в одну сторону нельзя осуществить обыкновенным переводом, может быть односторонним и разносторонним;

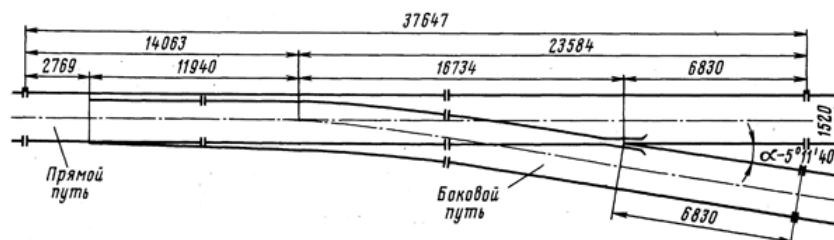


Рисунок 15 – Обыкновенный одиночный стрелочный перевод типа Р65 марки 1/11



Рисунок 16 – Одиночные не симметричные стрелочные переводы: а – односторонний; б – разносторонний

Симметричный стрелочный перевод применяют при разветвлении основного прямолинейного пути на два, например, на территории локомотивного и вагонного хозяйств, грузовых дворов, а также при проектировании сортировочных парков. Допускается также укладывать симметричные стрелочные переводы при переустройстве станций в стесненных местах, когда необходимо максимально сократить горловину приемо-отправочных парков. Применение симметричных переводов позволяет сократить длину соединений вследствие того, что эти переводы благодаря меньшему углу поворота на переводной кривой могут иметь при радиусе переводной кривой той же величины, что и в обыкновенном переводе, меньшую длину этой кривой, более крутую марку крестовины и вследствие этого меньшую ее длину. Длина симметричного перевода по сравнению с обыкновенным короче примерно на 8–11 м;

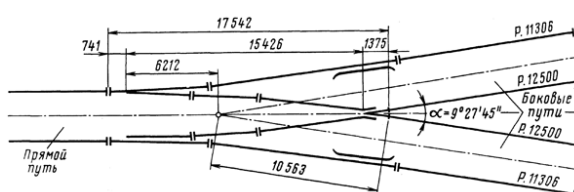


Рисунок 17 – Симметричный стрелочный перевод типа Р50 марки 1/6

Двойной симметричный и несимметричный стрелочный перевод разветвляет основной путь на три направления и его применяют в особо стесненных местах станции, когда последовательная укладка двух обыкновенных переводов невозможна ;

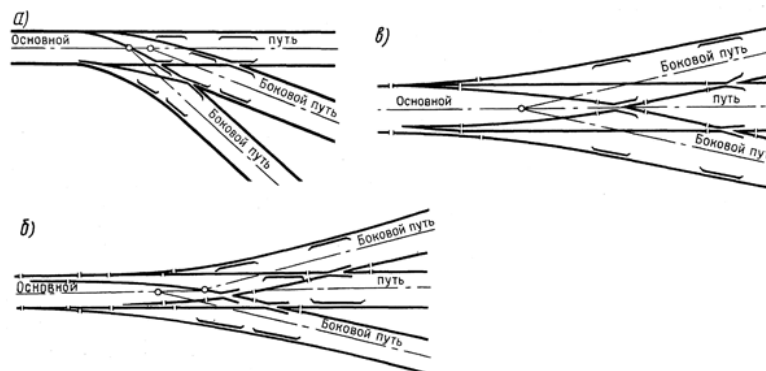


Рисунок 18 – Двойные стрелочные переводы: *а* – несимметричный односторонний; *б* – несимметричный разносторонний; *в* – симметричный

Глухие пересечения

При пересечении путей, когда не требуется переход подвижного состава с одного пути на другой, устраивают **глухие пересечения**.

На наших дорогах глухие пересечения рельсовых путей применяются только на станциях и промышленно-заводских путях, в других странах, например в США, и на перегонах.

Глухие пересечения разделяют на две основные группы:

- прямоугольные;
- косоугольные.

Порядок выполнения

1. Ознакомиться с краткими теоретическими сведениями: назначение, составные элементы верхнего строения железнодорожного пути (балластный слой, шпалы, рельсы, рельсовые скрепления, противоугоны, стрелочные переводы, глухие пересечения, мостовые и переводные брусья) и опознать их на полигоне.
2. Вычертить на миллиметровой бумаге основные части стрелочного перевода.

Содержание отчета

1. Название и цель практического занятия.
2. Чертеж основных элементов стрелочного перевода.
3. Выводы.
4. Ответы на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Перечислите состав верхнего строения железнодорожного пути.
2. Дайте определение понятию «Балластный слой», «Рельс», «Шпала», «Стрелочный перевод». Что такое марка крестовины и как ее можно определить?
3. Укажите назначение следующих элементов стрелочного перевода: «Рамный рельс», «Остряк», «Усовик», «Контррельс», «Сердечник крестовины».

Практическое занятие №2

Исследование конструкции устройства контактной сети

Цель занятия: изучить назначение, составные элементы и типы контактной сети и системы электроснабжения электрифицированных участков железных дорог; конструкцию, типы сопряжений контактной сети и области их применения.

Оборудование учебного полигона: «Контактная сеть».

Задание: ознакомиться на учебном полигоне с действующим устройством «Контактная сеть ». Ознакомиться с принципиальной схемой энергосистемы электрифицированной железной дороги. Изучить схему цепной одинарной подвески. Выполнить задания № 1-3. Ответить на поставленные контрольные вопросы.

Задание №1 -

Вычертить принципиальную схему электроснабжения электрифицированной железной дороги. (на рисунке обозначить все составные части схемы)

Задание №2

Вычертить схему цепной одинарной подвески . (на рисунке обозначить состав , кратко описать назначение элементов)

Задание №3

Вычертить схему сопряжения анкерных участков, описать принцип установки, согласно варианта.

Варианты заданий:

Вариант	Задание
1,4,7,13,16,19,22,28	Двухпролетное сопряжение
2,5,8,11,14,20,23,26	Эластичное трехпролетное сопряжение
3,9,12,15,18,21,24	Трехпролетное изолирующее сопряжение
6,10,17, 25, 27,29, 30	Четырехпролетное изолирующее сопряжение

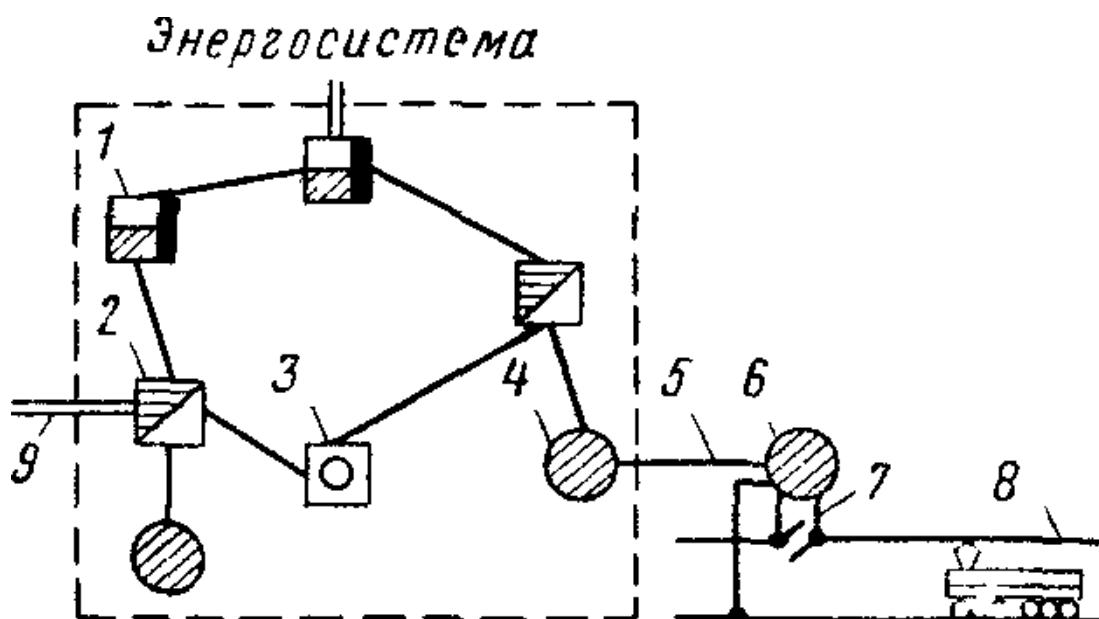
Краткие теоретические сведения

В систему электрифицированных железных дорог России (рисунок 1) входят

сооружения и устройства, составляющие ее внешнюю часть (тепловые, гидравлические и атомные электростанции, линии электропередачи) и тяговую часть (тяговые подстанции, контактная сеть, рельсовая цепь, питающая и отсасывающая линии). Электростанции вырабатывают трехфазный ток напряжением 220-380 В, который затем повышают на подстанциях для передачи на большие расстояния.

Тяговые подстанции постоянного тока высокого напряжения трехфазного тока понижают до 3.3 кВ и преобразуют его в постоянный с помощью кремниевых выпрямителей. Уровень напряжений на токоприемнике электроподвижного состава должен быть не менее 2.7 кВ и не более 4 кВ при постоянном токе.

Относительно низкое напряжение является основным недостатком системы постоянного тока. Для поддержания нужного уровня напряжения на токоприемниках локомотивов тяговые подстанции размещают на расстоянии 10-25 км. С уменьшением расстояния между подстанциями увеличивается неравномерность их нагрузки и растет влияние пиковых нагрузок, использование подстанций ухудшается, стоимость оборудования возрастает.



1 — тепловая электростанция; 2 — гидравлическая электростанция; 3 — атомная электростанция; 4 — районная трансформаторная подстанция. 5 — районные линии высокого напряжения; 6 — тяговая подстанция; 7 — питающая линия; 8 — контактная сеть; 9 — линии, связывающие энергосистемы

Рисунок 19- Принципиальная схема электроснабжения электрифицированной железной дороги

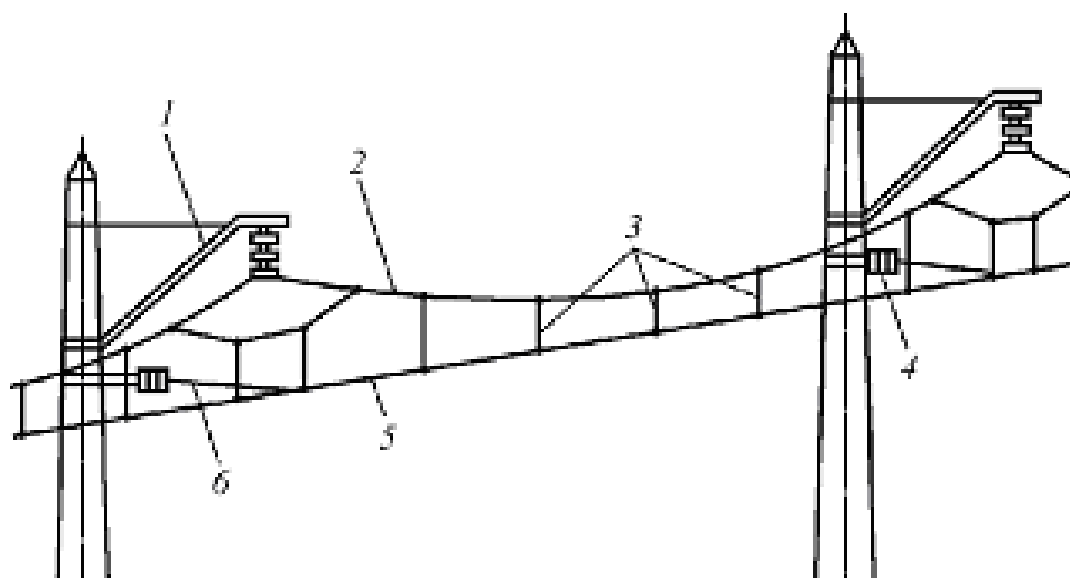
Электроэнергия к электроподвижному составу переменного однофазного тока промышленной частоты подводится от простых трансформаторных подстанций, понижающие высокое напряжение переменного тока, получаемое от энергосистем общего пользования, до 27.5кВ. Такое высокое напряжение позволяет максимально уменьшить площадь сечения проводов. На направлениях железных дорог, работающих на переменном токе, подстанции размещают в зависимости от грузонапряженности участка на расстоянии 40-60 км, а контактная сеть может быть примерно в 2 раза меньшего сечения, чем при постоянном токе. Дальнейший рост грузонапряженности железных дорог, повышение массы поездов создают определенные трудности в электроснабжении и при переменном токе напряжением 25-29 кВ (среднее значение 27.5 кВ). Наиболее эффективным способом усиления электрифицированных линий в таких условиях было бы повышение напряжения в контактной сети, но это связано с большими капитальными затратами на увеличение прочности изоляции, постройку принципиально новых электровазов и реконструкцию некоторых устройств электроснабжения. Эти проблемы решаются путем внедрения новой более экономной системы электроснабжения переменного тока напряжением 2 x 25 кВ с промежуточными автотрансформаторами, размещаемыми на расстоянии 8-15 км. Электроэнергия от тяговых подстанций к автотрансформаторам подводится с напряжением 50 кВ по контактной подвеске и дополнительному питающему проводу. От автотрансформаторов к электроподвижному составу электроэнергия подается с напряжением 25 кВ. В результате, потери напряжения становятся значительно меньше, а расстояние между смежными подстанциями можно увеличить до 70-80 км.

Подвеска проводов контактной сети

Контактная сеть предназначена для передачи электрической энергии, получаемой от тяговых подстанций к электроподвижному составу и должна обеспечивать надежный токоъем при наибольших скоростях движения в любых атмосферных условиях. Существуют различные конструкции контактной сети для наземного электрического транспорта и метрополитенов. На наших железных дорогах принята конструкция, основными элементами которой являются опоры; контактная подвеска, состоящая из несущего троса, контактных и усиливающих проводов; консоли, фиксаторы и т.д. На железных дорогах поезда движутся с большими скоростями, поэтому провесы контактного провода должны быть незначительными. С этой целью применяют так называемые цепные подвески. В цепных подвесках (рисунок 2) контактный провод между опорами подвешен не свободно, а на струнах, прикрепленных к несущему тросу. Для уменьшения стрел провеса контактного провода при сезонном изменении

температуры его оттягивают к опорам, которые называются анкерными, и через систему блоков и изоляторов к ним подвешивают грузовые компенсаторы. Наибольшая длина участка между анкерными опорами устанавливается с учетом допустимого натяжения изношенного контактного провода и на прямых участках пути достигает 800 м. Высота подвески контактного провода над уровнем верха головки рельса должна быть не менее 5750 мм и не превышать 6800 мм.

Опоры железобетонные или металлические располагаются вдоль железнодорожного пути на расстоянии 65-80 м друг от друга. Контактный провод изготовлен из меди и с помощью струн подвешен к биметаллическому или медному несущему тросу. Расстояние между струнами обычно составляет 6-12 м. На прямых участках пути контактные провода расположены в плане зигзагообразно относительно оси пути на 300 мм в каждую сторону. Это необходимо для обеспечения равномерного износа накладок токоприемников электроподвижного состава. Такое расположение контактного провода осуществляется с помощью фиксаторов, размещенных на каждой опоре. Фиксаторы также препятствуют раскачиванию контактной сети от бокового ветра.



1 – консоль; 2 – несущий трос; 3 – струны; 4 – изолятор; 5 – контактный провод; 6 – фиксатор

Рисунок 20 - Цепная одинарная подвеска:

Сопряжения анкерных участков.

Сопряжение анкерных участков — соединение двух смежных анкерных участков контактной подвески, обеспечивающее беспрепятственный переход токоприёмников электроподвижного состава с одного из них на другой благодаря

размещению в одних и тех же пролётах контактной сети конца одного анкерного участка и начала другого. Различают сопряжения анкерных участков неизолирующие (без секционирования контактной сети) и изолирующие (с секционированием контактной сети).

Контактная сеть состоит из отдельных анкерных участков длиной 1200—1600 м. Чтобы обеспечить переход полоза токоприемника с контактного провода одного анкерного участка на контактный провод следующего, применяют различные схемы сопряжений этих участков. Сопряжения должны обеспечивать плавный переход токоприемника и бесперебойный токосъем для принятых скоростей движения на участке. На перегонах применяют простые и эластичные сопряжения. В местах секционирования контактной подвески выполняют изолирующие сопряжения, а в местах, питаемых от различных фаз на дорогах переменного тока, где недопустимо замыкание токоприемником смежных секций, применяют изолирующие сопряжения с нейтральной вставкой.

При полукомпенсированной подвеске, когда скорость движения не превышает 70 км/ч, выполняют простые сопряжения по двухпролетной схеме (рисунок 21, а). Между анкерными опорами 1 и 3 располагают переходную 2, на консоли которой в одном двойном седле подвешивают несущие тросы обоих анкерных участков. Контактные провода подвешивают на струнах к несущим тросам и анкеруют на опорах 1 и 3 на 0,5—0,6 м и выше нормальной высоты провода в пролете.

Электрическое соединение между проводами анкерных участков осуществляется с помощью продольных соединителей. В месте пересечения контактных проводов устанавливают ограничительную трубу длиной 1—1,5 м, чтобы при проходе полоза подъем любого провода в этом месте вызывал подъем другого. В месте пересечения контактных проводов наблюдается искрение и их усиленный износ, поэтому двухпролетное сопряжение применяют на второстепенных путях станций.

На главных путях станций и перегонах при полукомпенсированных и компенсированных подвесках выполняют эластичные трехпролетные сопряжения анкерных участков (рисунок 21, б). Между анкерными опорами 1 и 4 располагают две переходные 2 и 3. Анкеруемые ветви контактных проводов между этими опорами в плане располагают параллельно на расстоянии 100 мм с возвышением у переходных опор на 200 мм относительно рабочего контактного провода. Токоприемник с одного провода на другой переходит более спокойно в середине переходного пролета.

На действующих линиях сохраняют ранее принятое расстояние 400 мм на дорогах постоянного тока и 500 мм — переменного тока (рисунок 22 а). Увеличение расстояния до

550 мм обусловлено требованием предотвращения возникновения устойчивой электрической дуги между проводами при проходе токоприемников, если одна из секций контактной сети окажется обесточенной или заземленной.

Несущие тросы анкеруют на тех же опорах, что и контактные провода, а на переходных опорах 2 и 3 подвешивают их к консолям на отдельных подвесных изоляторах.

В компенсированных подвесках перемещение контактных проводов и несущих тросов относительно друг друга осуществляется поворотными консолями и фиксаторами, устанавливаемыми для каждой ветви отдельно. Электрическое соединение двух секций осуществляется секционным разъединителем, устанавливаемым на переходной опоре. На переходных опорах 2 и 3 нерабочий контактный провод располагают выше на 500 мм, чем рабочий.

При нахождении токоприемника в средней части переходного пролета полз его одновременно касается обоих контактных проводов, соединяя электрически обе секции. Для более плавного прохода токоприемника на дорогах постоянного тока применяют четырехпролетные изолирующие сопряжения (рисунок 22 б). При скоростном движении (180—200 км/ч и выше) такая схема сопряжения анкерных участков в местах секционирования будет основной.

На дорогах переменного тока в местах раздела питания разных фаз осуществляют сопряжение анкерных участков с нейтральной вставкой, состоящее из двух изолирующих сопряжений. Длина нейтральной вставки должна быть больше расстояния между крайними токоприемниками электровазов при кратной тяге (50— 60 м) или между первым и последним токоприемниками моторвагонного поезда (200 м), чтобы не произошло замыкания двух разных секций через токоприемники. Движение электроподвижного состава под нейтральной вставкой происходит без потребления тока — по инерции.

Порядок выполнения

3. Ознакомиться с краткими теоретическими сведениями.
4. Вычертить Принципиальную схему электроснабжения электрифицированной железной дороги.
5. Вычертить схему цепной одинарной подвески.
6. Вычертить схему сопряжения анкерных участков согласно варианта.
7. Сделать вывод о проделанной работе.
8. Ответить на поставленные контрольные вопросы.

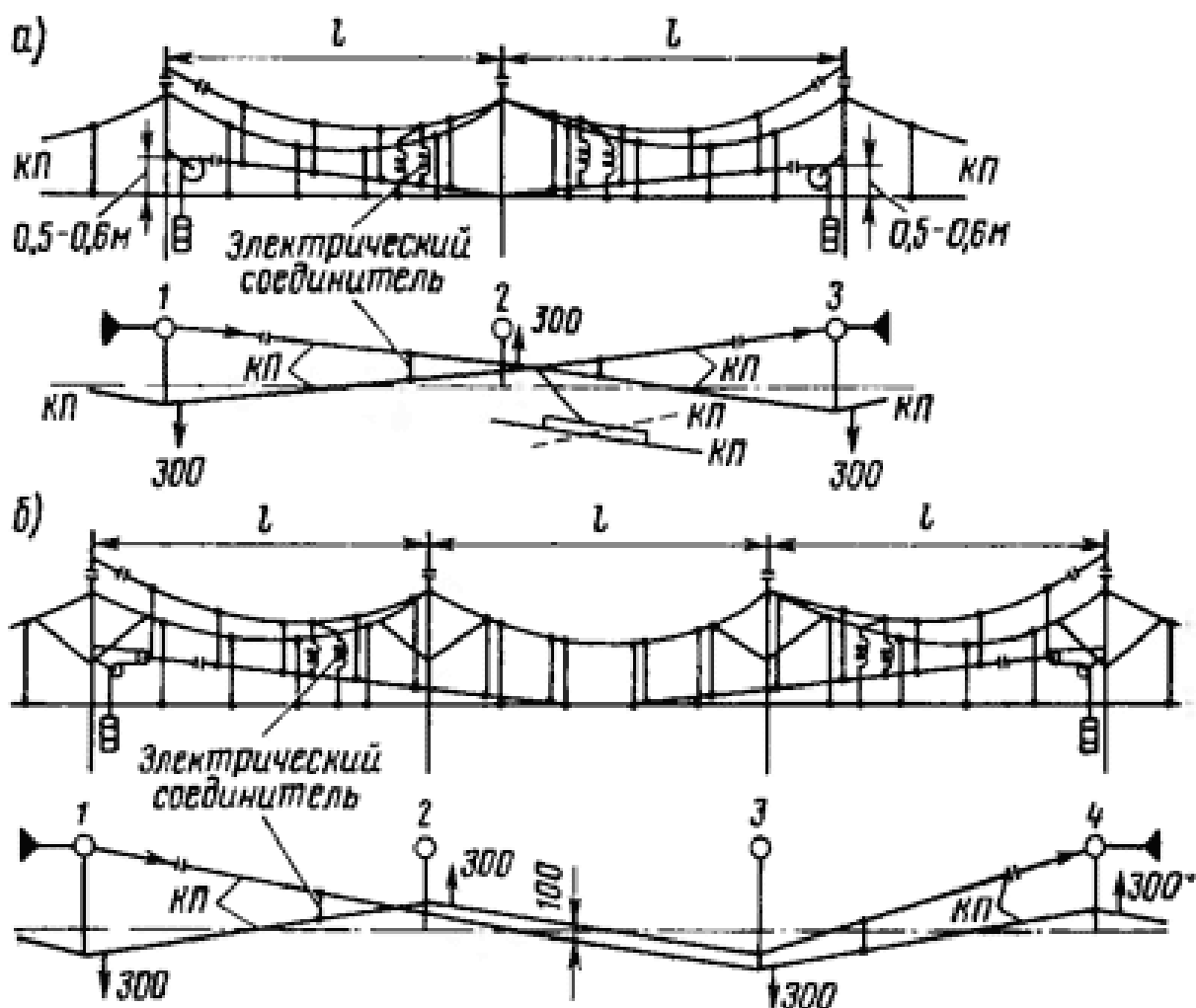


Рисунок 21- Простое двухпролетное (а) и эластичное трехпролетное (б) сопряжения анкерных участков

. Содержание отчета

5. Название и цель практического занятия.
6. Выполнение заданий 1-3.
7. Выводы.
8. Ответы на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы :

1. Какие системы тока и напряжения применяются на электрифицированных линиях?
2. Какие величины напряжений при переменном и постоянном токе действуют на электрифицированных линиях?
3. Для какой цели используются грузовые компенсаторы?
4. Как происходит движение электроподвижного состава под нейтральной вставкой?

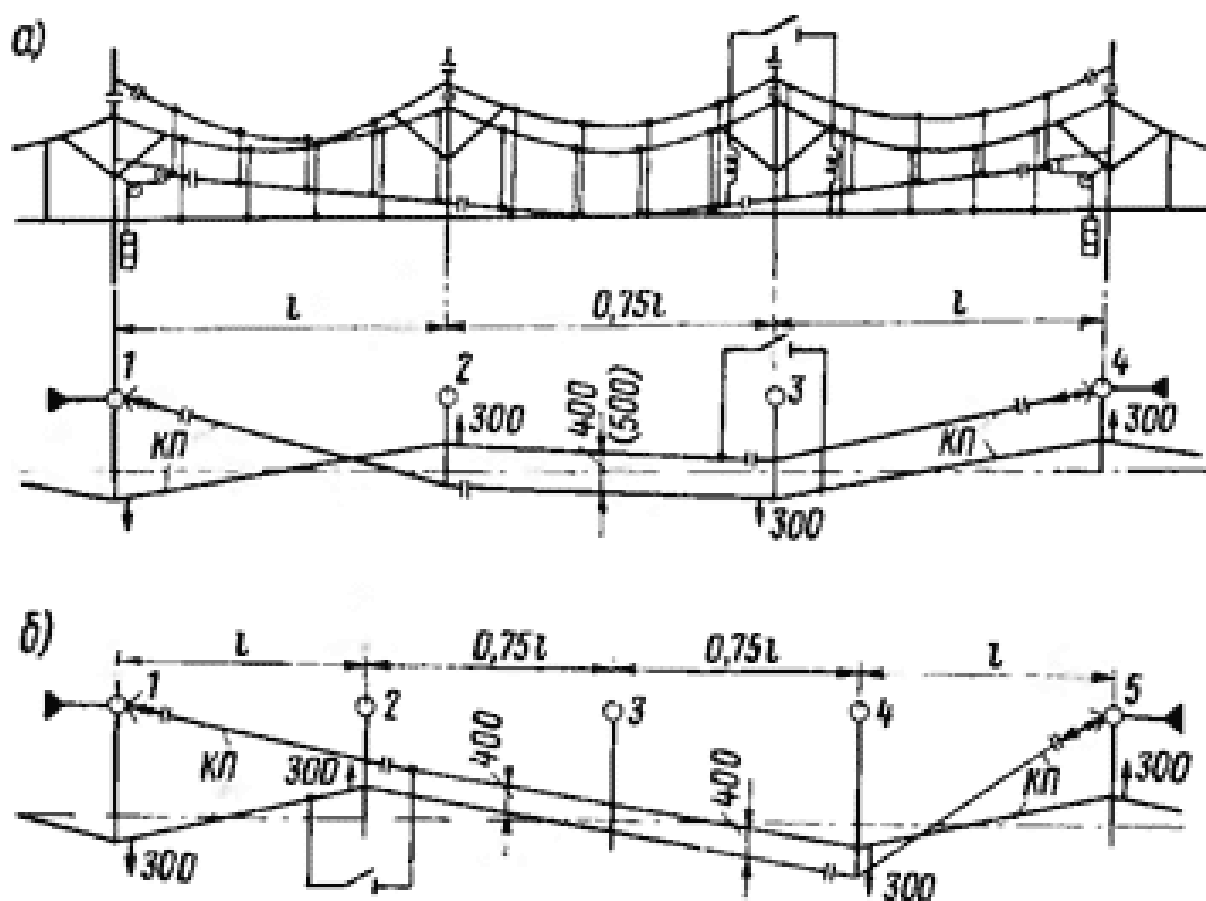


Рисунок 22- Трех- (а) и четырехпролетное (б) изолирующие сопряжения анкерных участков (1—5 — номера опор)

Практическое занятие №3

Ознакомление с техническими средствами автоматики и телемеханики железных дорог

Цель занятия:

Ознакомиться со средствами сигнализации и связи при движении поездов, их значение в обеспечении пропускной способности и безопасности движения на железнодорожном транспорте и их назначение. Научиться определять устройства СЦБ на станциях и перегонах.

Оборудование:

Раздаточный материал схемы перегона.

Задание:

Ознакомиться с теоретическим материалом. Вычертить схему перегона, согласно заданного варианта, расставить проходные сигнальные точки согласно типу и направлению движения по перегону. Проставить сигнализацию на светофорах, учитывая место движения подвижной единицы на перегоне. Описать вид автоматической блокировки применяемой на перегоне заданного варианта.

Варианты заданий:

Вариант	Схема перегона
1	
2	
3	
4	

5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	

14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	

23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
30	

Краткие теоретические сведения

Железнодорожная автоматика и телемеханика занимается решением задач обеспечения и регулирования безопасного движения транспорта и определенной пропускной способности дорог благодаря средствам и методам телемеханического и автоматического воздействия.

Главные составляющие технических элементов железнодорожной автоматики и телемеханики представлены сооружениями и механизмами сигнализации, централизации и блокировки. В свою очередь данные устройства и средства представлены путевой блокировкой, электрожелезнодорожной управляющей системой, централизацией стрелок и сигналов, элементами регулировки движения транспорта, диспетчерской централизацией, автоматическим диспетчерским контролем и ограждающими установками на железнодорожных переездах.

Как правило, система автоматики занимается регулировкой, контролем и управлением объектов в том случае, когда между ними небольшое расстояние. В случае, когда между объектами значительное расстояние, то используется система телемеханики. Железнодорожная автоматика и телемеханика делится на два класса: устройства автоматики и телемеханики на станции и перегоне.

Первая группа представлена автоматической блокировкой, локомотивной автоматической сигнализацией, путевой полуавтоматической блокировкой, системой диспетчерского контроля и автоматической переездной сигнализацией. Вторая группа представлена электрической и диспетчерской централизацией, комплексом механизмов горочной автоматики и т. д.

Установки путевой блокировки – это главные технические средства, которые регулируют и обеспечивают безопасность следования составов по промежуточной станции и перегону. Термин путевая блокировка подразумевает под собой систему элементов автоматики и телемеханики, с помощью которой организовывается такое движение, при котором занятие поездом определенного отрезка дороги регулируется с применением постоянных сигналов, например, светофоров или семафоров.

Разрешение занимать поездом определенный участка железной дороги, который ограждается постоянным сигналом, определяется открытым (разрешающим) состоянием сигнала постоянного. Когда определенный отрезок дороги занят поездом, он закрывается постоянным сигналом, который получает закрытое состояние.

Во время нахождения поезда на отрезке железной дороги возможность осуществить открытие сигнала постоянного, который ограждает данный участок пути, исключается благодаря замыкающим установкам путевой блокировки. Данные элементы блокируют (электрическим и механическим способом) в закрытом состоянии постоянный сигнал до тех пор, пока не подастся информация, что поезд освободил ограждаемый отрезок дороги.

Такую информацию постоянный сигнал получает автоматически благодаря воздействию поезда на механизмы, которые контролируют проследование поезда по

определенному участку пути. Таким образом, каждый огражденный отрезок дороги может иметь только один состав.

Такая автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте может быть полуавтоматической, когда управление происходит с участием человека, и полностью автоматической, человек не задействован. Эти устройства применяют, как при одностороннем движении, так и при двустороннем.

Электрожелезная система нашла свое применение в регулировании следования транспорта по перегонам, которые имеют двустороннее движение. Разрешение занимать перегон имеют те поезда, у которых машинист обладает жезлом данного перегона. Этот жезл машинисту выдает дежурный по станции отправления, а дежурный по станции прибытия забирает его.

Каждая станция, ограничивающая перегон, оснащена жезловыми аппаратами, которые электрически связаны между собой. Два аппарата, относящиеся к одному перегону, имеют общее число жезлов четное, как правило, от 20 до 30, при этом изъятие жезла из аппарата возможно только при четном количестве в двух аппаратах.

Дежурный по прибытию, когда получает жезл, отправляет в аппарат станции отправления электрический ток, вращая рукоятку индикатора. Таким образом, разрешает занимать поезду перегон. Железная система полностью исключает возможность одновременного отправления на перегон двух поездов. Линии, где движение интенсивное, оснащены автоблокировкой.

Основными техническими элементами регулирования и создания безопасного движения поездов, которые передвигаются в пределах железнодорожных станций, являются устройства централизации сигналов и стрелок. С их помощью из одного пункта (пост централизации) происходит управление сигналами и стрелками.

В зависимости от энергии, которая применяется для перевода стрелок, существует механическая централизация, в которой применяется мускульная сила человека для перевода сигналов и стрелок. Еще существует механическая централизация, в которой применяются гидравлические или электропневматические приводы. Также существует электрическая централизация с электроприводами и соответствующими схемами.

Железнодорожная горочная автоматика и телемеханика обладает техническими элементами, способными повышать перерабатывающее умение сортировочных горок. Эти средства представлены устройствами регулировки скорости скатывания вагонов и устройствами автоматической централизации стрелок.

Существует возможность дополнения указанных средств устройствами, которые автоматически задают скорость роспуска составов, а также действуют сообща с элементами автоматического телеуправления горочным локомотивом.

Автоматическая регулировка представлена:

- Устройствами, которые автоматически регулируют движение транспорта в пределах одного участка – автодиспетчер;
- Устройствами, которые автоматически регулируют режимы ведения каждого поезда относительно графика следования – автомашинист;
- Устройствами, которые обеспечивают автоматическое снижение скорости транспорта при его сближении с преградой – автоматика безопасности.

Вся современная автоматика безопасности взаимодействует с устройствами автоматической локомотивной сигнализации, которая автоматически в кабину управления локомотива передает информацию, соответствующую указателям путевых сигналов или относительно состояния участка дороги, лежащего впереди. Автоматическая локомотивная сигнализация в сочетании с автоматикой безопасности называется сигнальной авторегулировкой.

В диспетчерскую централизацию входят устройства электрической централизации и автоблокировка. Диспетчерская централизация управляет сигналами и стрелками раздельных пунктов железнодорожного отрезка у диспетчера поезда, а регулировка движения поездов по перегонам выполняется автоблокировкой.

Диспетчерский контроль следования поездов представлен системой, которая автоматически снабжает участкового диспетчера поезда информацией о следовании транспорта на участке, про указания светофоров и состоянии промежуточных путей станций. На диспетчерском посту установлена светосхема табло, которая и отражает место расположения поездов и состояние светофоров.

Ограждающие элементы железнодорожных переездов представляются комплексом приборов и оборудования, которые устанавливаются на участках пересечения автомобильных и железных дорог в одном уровне. Данные устройства способны автоматически управлять движущимся поездом, при этом запрещается движение автомобильного транспорта через переезд во время приближения поезда.

Автоматика и телемеханика на транспорте повышает пропускную способность железнодорожных станций и безопасность следования транспорта, а также способствует лучшему использованию подвижного состава. Автоматика телемеханика и связь дают возможность в достижении высоких показателей работы транспорта.

Устройства сигнализации и блокировки на перегонах.

Полуавтоматическая блокировка (ПАБ) регулирует движение поездов на участках с неинтенсивным движением, преимущественно на однопутных линиях. Проходные светофоры при ПАБ отсутствуют.

При ПАБ разрешением на занятие перегона являются разрешающие показания выходного светофора, который открывается дежурным по станции, а закрывается автоматически — под действием поезда. При этом на перегоне может находиться только один поезд. Если перегон длинный, то его разделяют блок-постом с установкой проходного светофора, который открывается дежурным по блок-посту, а закрывается автоматически — под действием поезда.

Полуавтоматическая блокировка существует двух видов: релейная и электромеханическая.

Путевая автоматическая блокировка – система интервального регулирования движения поездов на перегонах при помощи путевых светофоров, показания которых изменяются автоматически при проходе подвижного состава. При автоблокировке межстанционные перегоны делятся на блок-участки, длиной от 1000 до 3000 м, автоматически действующими проходными светофорами. Автоматическая смена сигнальных показаний проходных светофоров достигается тем, что в пределах каждого блок участка устраивают электрические рельсовые цепи, через которые поезд воздействует на аппаратуру управления огнями светофора. Через электрические рельсовые цепи осуществляется не только контроль занятости блок участка, но и целостности рельсового пути. Во время отправления поезда со станции разрешение машинисту занять блок-участок подается светофором, открываемым дежурным по станции. Поезда, находящиеся на перегоне, движутся по сигналам проходных светофоров. Нормально проходной светофор открыт, разрешая поезду занять блок-участок. Как только поезд вступает на ограждаемый участок, светофор автоматически закрывается, запрещая следующему поезду движение на этот участок пути до полного его освобождения. В зависимости от условий эксплуатации на железных дорогах страны применяют одно- и двухпутную системы автоблокировки (рис

Однопутная автоблокировка применяется на однопутных участках, служит для разграничения поездов при движении по одному пути в любом из направлений и исключает встречное одновременное движение, т.е. сигналы автоблокировки должны разрешать движение по перегону только в одном направлении движения; при нечетном направлении движения светофоры четного направления должны быть выключены и

погашены; при изменении направления движения с нечетного на четное, светофоры нечетного направления должны полностью выключаться, а четного — соответственно включаться.

Двухпутная автоблокировка используется при движении поездов по каждому пути двухпутного участка только в одном направлении. Это позволяет организовывать движение поездов в попутном направлении через небольшой интервал времени и увеличивать тем самым пропускную способность двухпутных линий.

На двухпутных перегонах может осуществляться двустороннее движение по каждому пути по правилам однопутного движения (например, на время капитального ремонта одного из путей). При этом следование поездов в правильном направлении будет осуществляться по сигналам АБ, в неправильном — по показаниям локомотивного светофора.

По роду тока, используемого для питания рельсовых цепей, системы автоблокировки подразделяются на автоблокировку постоянного тока и кодовую автоблокировку.

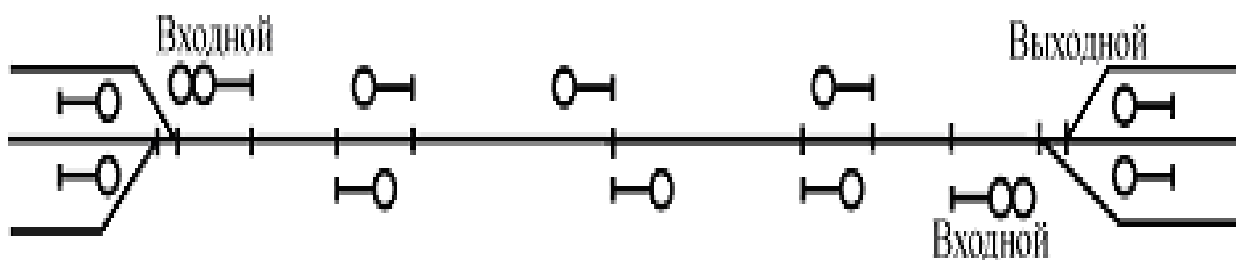


Рисунок 23- Однопутная автоблокировка

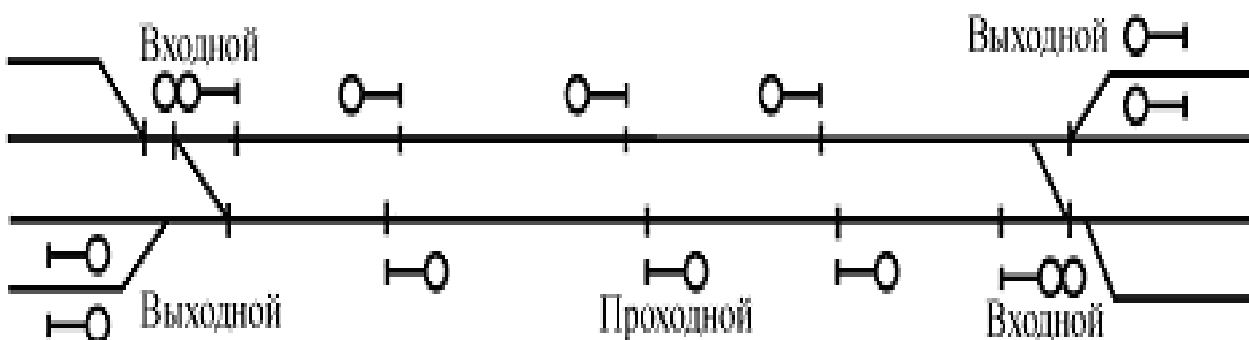


Рисунок 24 - Двухпутная автоблокировка

Автоблокировка постоянного тока применяется на участках с автономной (тепловозной) тягой. Рельсовые цепи питаются постоянным током в виде непрерывно посылаемых в цепь импульсов (кратковременных одиночных посылок). Постоянный ток поступает от источника через выпрямители. При импульсном питании наибольшая длина

рельсовых цепей достигает 2600 м. Сигналы смежных светофоров связывают друг с другом при помощи линейной цепи, провода которой подвешены на высоковольтно-сигнальной линии автоблокировки.

Кодовая автоблокировка обычно применяется на электрифицированных участках, ее рельсовые цепи питаются переменным током (рис.2). Для пропуска тягового тока устанавливают путевые дроссель-трансформаторы, с помощью которых для тягового тока создается обходная цепь с сохранением разделения пути на рельсовые цепи для автоблокировки. В кодовой автоблокировке для связи между сигналами, подаваемыми смежными проходными светофорами, используются рельсовые цепи. Ток в них посылается в виде комбинации импульсов, которые содержат определенные сообщения. В кодовой автоблокировке каждому из трех огней (зеленому, желтому, красному) соответствует своя комбинация из определенного числа импульсов тока. Зеленому огню соответствует комбинация, содержащая три импульса тока с длинным интервалом, отделяющим их от таких же трех импульсов следующего сигнала; желтому огню - два импульса; красному - один. Совокупность таких комбинаций, отличающихся числом импульсов тока, называется числовым кодом.

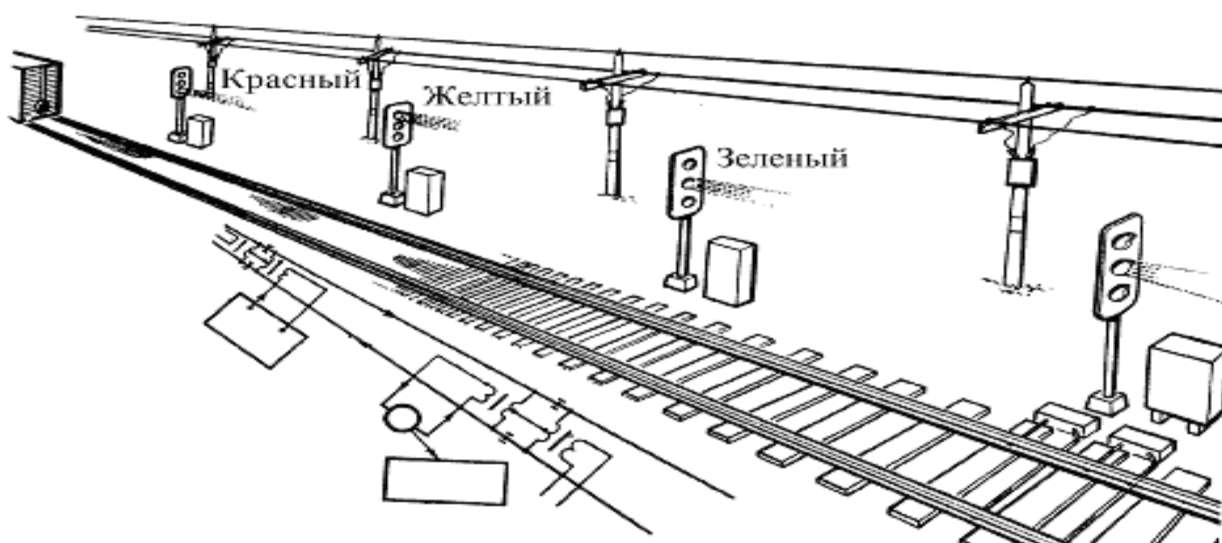


Рисунок 25 - Общая схема автоблокировки

Автоблокировка бывает с 2 (К, З), 3 (К, Ж, З), 4 (К, Ж, ЖЗ, З) - значной сигнализацией.

Двухзначная автоблокировка применяется на линиях метрополитена.

При этом показание каждого данного светофора не связано с показанием следующего и зависит только от состояния блок-участка: свободен – горит зеленый, занят – горит красный.

На магистральных железных дорогах вследствие высоких скоростей движения и значительной длины тормозных путей применяют 3-х и 4-х значную сигнализацию.

. Содержание отчета

1. Название и цель практического занятия.
2. Выполнение задания
3. Выводы.
4. Ответы на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Каково назначение устройств СЦБ ?
2. Каково назначение устройств диспетчерского контроля за движением поездов ?
3. Какая система блокировки применяется в метрополитенах ?
4. Что называется числовым кодом ?

Практическое занятие №4

Исследование конструкции подвижного состава

Цель занятия:

Ознакомиться с принципами действия подвижного состава на железных дорогах. Изучить конструкцию разных видов локомотивов.

Оборудование:

Раздаточный материал схемы локомотивов.

Задание:

Ознакомиться с теоретическим материалом. Изучить конструкцию разных видов локомотивов. Обозначить составные части локомотива согласно заданного варианта. Описать назначение и принцип действия локомотива согласно заданного варианта. Ответить на контрольные вопросы.

Варианты заданий

Вариант	Тип локомотива
1,4,7,10,13,16,20,23,26,29	Локомотив Тепловоз 2ТЭ10В
2,5,8,11,14,17,21,24,27,30	Локомотив Электровоз ВЛ15
3,6,9,12,15,18,19,22,25,28	Локомотив Тепловоз ЧМЭЗ

Теоретический материал

Тепловоз 2ТЭ10В

Техническое описание и назначение

Тепловоз 2ТЭ10В — двухсекционный магистральный локомотив с электрической передачей постройки ворошиловградского ордена Ленина и ордена Октябрьской Революции тепловозостроительного завода имени Октябрьской революции. Секционная мощность силовой установки равна 3000 л.с. Тепловоз 2ТЭ10В создан на базе серийного магистрального тепловоза 2ТЭ10Л с высокой степенью унификации узлов и деталей.

Выбор оптимального варианта расположения тяговых двигателей, применение бесчелюстных тележек с одноступенчатым индивидуальным рессорным подвешиванием позволили существенно повысить показатели использования сцепного веса и скорость на расчетном подъеме при реализации расчетной силы тяги этого локомотива.

Тепловоз 2ТЭ10В предназначен для работы с грузовыми поездами на дорогах СССР колеи 1520 мм в различных климатических условиях, с широким диапазоном (от — 40 до + 40° С) температур окружающего воздуха.

Обслуживается тепловоз локомотивной бригадой из двух человек (машинист и помощник); управление может осуществляться как из секции А, так и из секции Б по системе двух единиц.

Общие сведения о работе тепловоза

Тепловоз 2ТЭ10В состоит из двух одинаковых секций, соединенных автоматической сцепкой СА-3. Каждая секция тепловоза представляет собой шестиосный двухтележечный экипаж, объединенный главной рамой с кузовом и кабиной машиниста. Два поста управления повышают степень маневренности локомотива. Посередине кузова расположена дизель-генераторная группа, состоящая из дизеля и установленного с ним на одной общей раме генератора. Тяговый генератор вырабатывает ток, поступающий к шести тяговым электродвигателям, установленным на тележках. Через зубчатую передачу (пара цилиндрических шестерен) тяговые электродвигатели вращают колесные пары тепловоза. При пуске дизеля генератор работает в режиме электродвигателя, получая питание от аккумуляторной батареи.

Все вспомогательные механизмы, а также отдельные электрические машины (двухмашинный агрегат и синхронный подвозбудитель) приводятся от вала дизеля через редукторы и валопроводы. Работа дизеля обеспечивается топливной системой, системами воздухообеспечения, смазки и охлаждения. Электрические машины (тяговый генератор и тяговые электродвигатели) оборудованы системой принудительной вентиляции. Кабина машиниста тепловоза защищена шумоизоляцией и оборудована отопительно-вентиляционной установкой. Тепловоз 2ТЭ10В оборудован воздухопеной противопожарной установкой и автоматической сигнализацией, предупреждающей о возникновении пожара.

На рисунке 26:

1 — пульт управления; 2 — ручной тормоз; 3 — вентилятор кузова; 4 — вентилятор охлаждения тягового генератора; 5 — редуктор вентилятора охлаждения тягового генератора; 6 — ти фон; 7 — нагнетатель второй ступени; 8 — воздухоохладитель; 9 — тяговый генератор; 10 — дизель; // — патрубок; 12 — турбокомпрессор; 13 — резервуар противопожарной установки; 14 — водяной бак. 15 — подпятник вентилятора; 16 — колесо вентиляторное; 11 — карданный вал; 18 — охлаждающие секции; 19 — гидропривод вентилятора холодильной камеры; 20 — тяговый, электродвигатель; 21 — рама тепловоза; 22 — тележка задняя; 23 — бак топливный; 24 — тележка передняя; 25 — ящик дешифратора и усилителя; 26 — скоростемер; 27 — сиденье машиниста; 28 — высоковольтная камера правая; 29 — канал забора воздуха, охлаждающего тяговые двигатели передней тележки; 30 — вентилятор охлаждения электродвигателей передней тележки; 31 — канал забора воздуха, охлаждающего тяговый генератор; 32 — маслопрокачивающий агрегат; 33 — воздухоочиститель правый; 34 — редуктор распределительный задний; 35 — фильтр грубой очистки масла; 36 — синхронный

подвозбудитель; 37 — теплообменник; 38 — редуктор привода синхронного подвозбудителя; 39 — автоматический привод гидропривода; 40 — фильтр тонкой очистки масла; 41 — канал забора воздуха; 42 — санузел; 43 — вентилятор охлаждения тяговых электродвигателей задней тележки; 44 — топливоподогреватель; 45 — воздухоочиститель левый; 46 — батарея аккумуляторная; 47 — топливоподкачивающий агрегат; 48 — выпускной канал охлаждения тягового генератора; 49 — редуктор распределительный передний; 50 — компрессор; 51 — двухмашинный агрегат; 52 — высоковольтная камера левая.

Электровоз серии ВЛ15

Значительным этапом повышения единичной мощности и силы тяги (после системы многосекционной электротяги на постоянном токе) стало создание в 1984 г. Тбилисским электровозостроительным заводом двенадцатиосного двухсекционного электровоза серии ВЛ15 № 001 мощностью 9000 кВт. При новых бандажах колесных пар он имеет следующие тяговые характеристики: максимальная скорость— 100 км /ч (по конструкции ходовых частей — 110 км/ч), минимальный радиус кривых пути — 125 м со скоростью 10 км/ч. Масса электровоза в рабочем состоянии — 300 т (нагрузка от оси колесной пары на рельсы составляет 25 тс).

Его механическая часть была изготовлена на Новочеркасском электровозостроительном заводе и максимально унифицирована с экипажной частью локомотива переменного тока ВЛ85. Особенность последней — применение кузовов, опирающихся на три двухосные бесшкворневые тележки, а также использование передачи тягового и тормозного усилия от тележки к кузову с помощью наклонных тяг. На новом электровозе ВЛ15 были установлены тормозные приборы, пневматическое оборудование, тормозная рычажная передача от электровоза ВЛ85.

На локомотивах ВЛ15 сохранены тяговые редукторы электровозов ВЛ10 и ВЛ11 с передаточным отношением зубчатой передачи 88/23. Электровоз ВЛ15 № 001 был оснащен тяговыми двигателями ТЛ-ЗБ мощностью часового режима 750 кВт и частотой вращения якоря 790 об/мин при токе 535 А. Мощность продолжительного режима составляет 700 кВт, частота вращения якоря — 810 об/мин при токе 500 А, максимальная частота — 1690 об/мин. Напряжение на коллекторе— 1500 В, расход охлаждающего воздуха —110 м³ /мин. Масса двигателя — около 5000кг. Его выбрали по положительным результатам сравнительных испытаний двигателей ТЛ-ЗА и ТЛ-ЗБ.

Двигатель ТЛ-ЗБ по своим установочным размерам взаимозаменяем с двигателем ТЛ2К-1, применяемым на электровозах серий ВЛ10 и ВЛ11. Принципиальная электрическая схема двенадцатиосного электровоза серии ВЛ15 № 001

(черт.ИДБШ.661.151.001.ЭЗ) разработана с учетом опыта эксплуатации шестиосных электровозов серий ВЛ22М, работавших по системе многих единиц, а также ВЛ23 и ЧС2. Она выполнена на более высоком техническом уровне с использованием возможностей полупроводниковой техники.

Для питания обмоток возбуждения тяговых двигателей электровоза ВЛ15 № 001 используется тиристорный преобразователь с системой автоматического управления рекуперативным торможением (САУРТ). Статистический преобразователь каждой секции состоит из инвертора, трансформаторов и регулируемых полупроводниковых вентилей. Он выполнен на основе параллельного инвертора напряжения со встречными диодами и самокоммутацией тиристоров последовательным колебательным контуром. Преобразователь имеет мощность 58 кВт, вторичное напряжение — 365 В и ток — 600 А, работает на частоте 300... 320 Гц. Масса преобразователя составляет 2500 кг (для сравнения — машинный преобразователь НБ-436В имеет массу 1900 кг).

В режиме рекуперативного торможения, как и в режиме тяги, электровоз ВЛ15, оборудованный тиристорным преобразователем, может работать на трех группах соединений тяговых двигателей.

На ВЛ15, как и на всех шестиосных локомотивах, обеспечивается равномерное, кратное деление напряжения на зажимах тяговых двигателей при их перегруппировках — 500, 1000, 1500 В (вместо 375, 750 и 1500 В, применяемого на восьмиосных машинах). Это позволяет равномерно распределять зоны регулирования скорости движения: 0... 13, 13... 25 и 29... 46 км/ч, что, в свою очередь, способствует сокращению потерь в пусковых резисторах и снижает их мощность.

Система реостатного пуска при трех соединениях тяговых двигателей предусматривает зону регулирования скорости движения на ходовых позициях контроллера машиниста за счет применения четырех ступеней ослабления возбуждения (75, 55, 43 и 36 %). Для этого на каждой секции ВЛ15 установлены по четыре индуктивных шунта типа ИШ-089.

Схемой предусмотрена возможность работы на последовательном соединении 12-ти тяговых двигателей двух секций для маневровых передвижений и в случаях повреждений двигателей. При этом переключение на последовательное соединение шести двигателей осуществляется с разрывом силовой цепи.

Тяговые двигатели каждой секции на ВЛ15 № 001 переключаются с одного соединения на другое при помощи двух пятипозиционных групповых переключателей типа ПКГ-020 (с семью контакторными элементами) и ПКГ-20-01 (с десятью контакторными элементами). В комплекте установлены блоки выпрямительных

полупроводниковых вентилей (один блок из 20-ти вентилей — для пересоединения двигателей с последовательного на последовательно-параллельное соединение; второй блок из 24-х вентилей — с последовательно-параллельного на параллельное соединение).

Переход с одного вида соединения на другое с использованием полупроводниковых вентилей (вентильный переход) происходит без больших провалов силы тяги. Ток снижается не более чем на 28 % за 0,15 с.

Направление вращения тяговых двигателей электровоза изменяется реверсивными четырехкулачковыми переключателями ПКГ-053 (первый — третий тяговые двигатели) и ПКГ-053-1 (четвертый — шестой) за счет изменения направления тока в обмотках их якорей. Переключение электрооборудования из тяги в тормозной режим (рекуперацию) и обратно производится двумя семикулачковыми двухпозиционными тормозными переключателями ПКТ-056 и ПКТ-056-1, расположенными в каждой секции электровоза. Аварийное отключение тяговых двигателей обеспечивается с помощью кулачковых переключателей ПКД-006, ПКД-006-1 и ПКД-011 (по четыре на электровоз).

В отличие от ранее выпущенных электровозов постоянного тока, на В/115 применены электропневматические контакторы нового размерного ряда. Ранее их использовали только на локомотиве В/184 (1980 г.), а затем, с 1983 г., на электровозах переменного тока серии ВЛ180. Новые аппараты рассчитаны на коммутацию тока 630 А, в то время как их предшественники — только 500 А. В качестве линейных и реостатных контакторов применены электропневматические ПК-360, в цепях ослабления возбуждения — ПК-358.

Высоковольтное оборудование и цепи тяговых двигателей защищены от токов короткого замыкания быстродействующими выключателями БВП5-02, вспомогательные электрические машины — быстродействующим выключателем БВЗ-2, что обеспечивает раздельную защиту цепей.

Управляют электровозом с помощью контроллера машиниста КМЭ-001, размещенного в пульте управления. Штурвал (главная рукоятка контроллера) расположен на верхней панели пульта управления, привод соединен с главным валом контроллера через цепное устройство.

Главная рукоятка контроллера машиниста имеет 46 позиций (позиции 20, 35 и 46 являются ходовыми), реверсивно-селективная рукоятка — пять. С помощью тормозной рукоятки, выполненной в виде рычажка и расположенной на пульте машиниста, задают тормозное усилие режима рекуперации. Расположение оборудования на электровозе серии ВЛ15 приведено на рисунке 27.

На рисунке 27:

1 — пульт управления; 2, 54 — антенны радиостанции; 3, 53 — грозоразрядники; 4, 13 — токоприемники; 5, 14 — блоки пусковых резисторов; 6 — антенна радиостанции КВ-диапазона; 7, 12 — индуктивные шунты; 8, 11, 42, 45 — мотор-вентиляторы с генераторами управления; 9, 44 — воздухозаборные жалюзи; 10, 43 — мотор-компрессоры; 15 — блок балластных резисторов; 16, 37 — главные воздушные резервуары; 17, 27, 32, 38, 46, 56 — пускорегулирующие электропневматические контакторы; 18 — быстродействующий контактор БК-7Т; 19 — переключатель тяговых двигателей с последовательного на последовательно-параллельное соединение; 20, 28, 62, 66 — наклонные тяги для передачи усилий от тележек на раму кузова; 21 — кулачковый режимный переключатель; 22, 57 — кулачковый реверсивный переключатель; 23 — тормозной цилиндр; 24, 26, 47, 49 — отключатели тяговых двигателей; 25, 58 — кулачковые тормозные переключатели; 29 — панель управления АПУ-10; 30, 59 — аккумуляторные батареи; 31, 41 — панели зажимов проводов цепей управления; 33 — блок счетчиков электроэнергии и датчиков боксования; 34 — быстродействующий выключатель БВП-5; 35, 65 — блоки панелей резисторов вспомогательных машин; 36, 55 — приемные катушки АЛСН; 39 — переключатель мотор-вентиляторов; 40 — блок промежуточных реле; 48 — блок аппаратов низковольтных цепей управления; 50 — токоведущая шина; 51 — групповой переключатель двигателей с последовательно-параллельного на параллельное соединение; 52 — блок электромагнитных реле; 60 — блок управления статическим тиристорным преобразователем; 61 — статический тиристорный преобразователь или электромашинный преобразователь НБ-436В; 63 — электромагнитные контакторы вспомогательных цепей; 64 — быстродействующий выключатель БВЗ-2 цепей вспомогательных машин

Тепловозы серии ЧМЭЗ

Тепловозы серии ЧМЭЗ и модификаций колеи 1520 мм поступили на железные дороги стран бывшего Союза ССР, где стали одной из наиболее распространённых серий маневровых локомотивов. Так как локомотив выполнен в европейском габарите, многие тепловозы ЧМЭЗ, выпущенные для СССР, использовались и используются на колее 1435 мм на приграничных станциях бывшего СССР, куда заходит европейский подвижной состав. Тепловоз имеет две трёхосные тележки. Тяговые двигатели — с опорно-осевой подвеской. Благодаря сайлентблокам и гидрогасителям у тепловоза мягкий ход, но при

несвоевременном обслуживании амортизаторы теряют масло, начинается сильная раскачка машины при движении.

Дизель рядный шестицилиндровый рабочим объёмом 163 л, с турбонаддувом и промежуточным охлаждением наддувочного воздуха. Мощность при номинальных оборотах 750 мин⁻¹ — 1350 лс, частота вращения на холостом ходу — 350 мин⁻¹. Поршень выполнен с камерой сгорания, его диаметр — 310 мм, ход — 360 мм, масса — 42 кг. На каждый цилиндр приходятся четыре клапана верхнего расположения и одна форсунка, привод клапанов — через роликовые толкатели. На дизеле установлены три насоса, шестерённый масляный и два водяных, первый работает в основном контуре охлаждения, вода которого омывает блок цилиндров, а второй во вспомогательном контуре, вода которого охлаждает водомасляный теплообменник, в котором охлаждается масло дизеля, и охладитель наддувочного воздуха. Рисунок 28.

Модификации

ЧМЭЗМ

С целью повышения экономичности тепловоза ЧМЭЗ конструкторы завода Локомотивка-Соколовка несколько перепроектировали его. По новому проекту в 1977 году было построено два опытных тепловоза ЧМЭЗМ. После испытаний они поступили в опытную эксплуатацию в депо Люблино. Мощность дизеля возросла до 1500 лошадиных сил при 775 оборотах (увеличен наддув с 1,6 атм. до 1,7 атм.), внесено множество изменений в электрике, изменены некоторые параметры конструкции (длина рамы, ширина колёсной базы тележек). Служебная масса тепловоза увеличилась со 123 до 126 т, запас топлива возрос с 5000 до 6000 кг. Максимальная скорость повышена с 85 до 100 км/ч. Было сделано всего два ЧМЭЗМ, но применённое на них электронное оборудование и новые конструктивные решения ряда узлов и деталей в дальнейшем использовались заводами при создании тепловозов ЧМЭЗТ и ЧМЭ5.

ЧМЭЗТ

В 1984 году завод «Локомотивка-Соколово» построил два опытных тепловоза ЧМЭЗТ с реостатным (электродинамическим) торможением и электронным оборудованием для реализации максимальной мощности дизеля на низкой частоте вращения вала. В остальном конструкция практически идентична ЧМЭЗ. Масса тепловоза ЧМЭЗТ (123 т), номинальная мощность (1350 л.с) и максимальная скорость такие же, как у тепловоза ЧМЭЗ. Положительные результаты испытаний первых экземпляров стали основанием для выпуска в 1985 году опытной партии из 20 тепловозов ЧМЭЗТ, а затем и начала их серийного производства. Всего на железных дорогах бывшего СССР работает 1167 локомотивов серии ЧМЭЗТ. Внешне от стандартного ЧМЭЗ не отличается, за

исключением оборудования реостатного тормоза на крыше или небольшого квадратного возвышения на заднем капоте (выхлоп тормозного реостата) и заборных жалюзи с левой стороны капота (воздухозабор тормозного реостата), а также отсеками с перенесённой из заднего капота аккумуляторной батареей по бокам топливного бака. Несколько отличается заводская окраска локомотива

ЧМЭЗЭ

С 1987 года начался выпуск тепловозов ЧМЭЗЭ. На тепловозах ЧМЭЗЭ так же, как и на ЧМЭЗТ, установлено электронное оборудование, обеспечивающее реализацию максимальной мощности дизеля на низкой частоте вращения вала, которого не было на тепловозах ЧМЭЗ, но не установлен реостатный тормоз. В 1987—1989 годах осуществлялась поставка тепловозов серии ЧМЭЗЭ. В 1987 г. опытный ЧМЭЗЭ поступил в СССР. В 1988 году была поставлена уже опытная партия из 25 локомотивов. В 1989 г. было поставлено 220 шт. Внешне тепловоз никаких особых отличий от ЧМЭЗ не имеет. Несколько отличается заводская окраска локомотива.

Модернизации

В 1995—1996 гг специалисты ОАО «Пензадизельмаш» совместно с сотрудниками Уральского отделения ВНИИЖТ и ВНИТИ разработали документацию на модернизацию, а Мичуринский ЛРЗ установил новый дизель-генератор 1-ПД4В на тепловоз ЧМЭЗ-5188, который получил обозначение ЧМЭЗП (в данном случае «П» — значит с пензенским дизелем).

Специалистами Коломенского завода был разработан проект модернизации ЧМЭЗ с установкой дизель-генератора семейства Д49 и реостатного тормоза. Первым тепловозом так модернизированным оказался ЧМЭЗ-1026 Северной железной дороги. Он получил серию ЧМЭЗК-1026.

В 2008 году Ярославским Электровозоремонтным Заводом была проведена модернизация тепловоза ЧМЭЗ-4342, в ходе которой старая ДГУ была заменена на две современных производства Ярославского Моторного завода. В связи с этим был подвергнут модернизации капот кузова, кабина машиниста и добавлены светодиодные буферные фонари.

Чешская фирма ZOS Nymburk создала свой концепт модернизации. Фактически заменяется дизель, тяговый генератор, осовременивается электроника; капот, тележки и кабина остаются прежними. В частности по такому проекту в 2010 году были модернизированы шесть ЧМЭЗ.

В июне 2019 года на ЧМЭЗ-1562 приписки депо Лоста Северной железной дороги прошло тестирование программно-аппаратного комплекса, работающего по технологии

технического зрения. Комплекс содержит вычислительный блок, видеокамеры, устройство позиционирования и другое оборудование. Разработчик комплекса — компания CognitiveTechnologies. В случае опасности (неправильно поставленная стрелка, человек или иное препятствие на дороге, запрещающий сигнал светофора) система сначала подаёт светозвуковой сигнал машинисту. При отсутствии реакции машиниста на это предупреждение система отдаёт команду на торможение бортовой системе локомотива (связь с электропневматическим клапаном). Также имеется контролировать в автоматическом режиме скорость локомотива при сцеплении с другим подвижным составом.

На рисунке 28:

1 — автосцепка; 2 — аккумуляторная батарея; 3 крышка песочного бункера; 4 — антенна; 5 — аппаратная камера; 6 — инструментальный ящик; 7 - тепло- и звукоизоляционная стенка; 8 - резервуар управления (100 л); 9 - тяговый генератор; 10 - турбонагнетатель; 11 дизель; 12 - водяные секции радиатора вспомогательного контура; 13 — вентилятор вспомогательного контура; 14 — верхние жалюзи шахты холодильника; 15 — главный вентилятор; 16 — водяные секции радиатора основного контура; 17 -главная рама; 18 — передняя тележка; 19 ~ вентилятор охлаждения тяговых электродвигателей передней тележки; 20 - тяговый электродвигатель; 21 - колесная пара; 22 — топливный бак; 23. - вентилятор охлаждения тяговых электродвигателей задней тележки; 24 — подвесной болт; 25 задняя тележка; 26 вспомогательный пульт; 27 — ручной тормоз; 28 - калорифер; 29 шкаф для одежды; 30 - двухмашинный агрегат; 31 — главный резервуар (4X 250 л); 32 — боковые жалюзи шахты холодильника; 33 — компрессор; 34 - гидромеханический редуктор; 35 — запасный резервуар

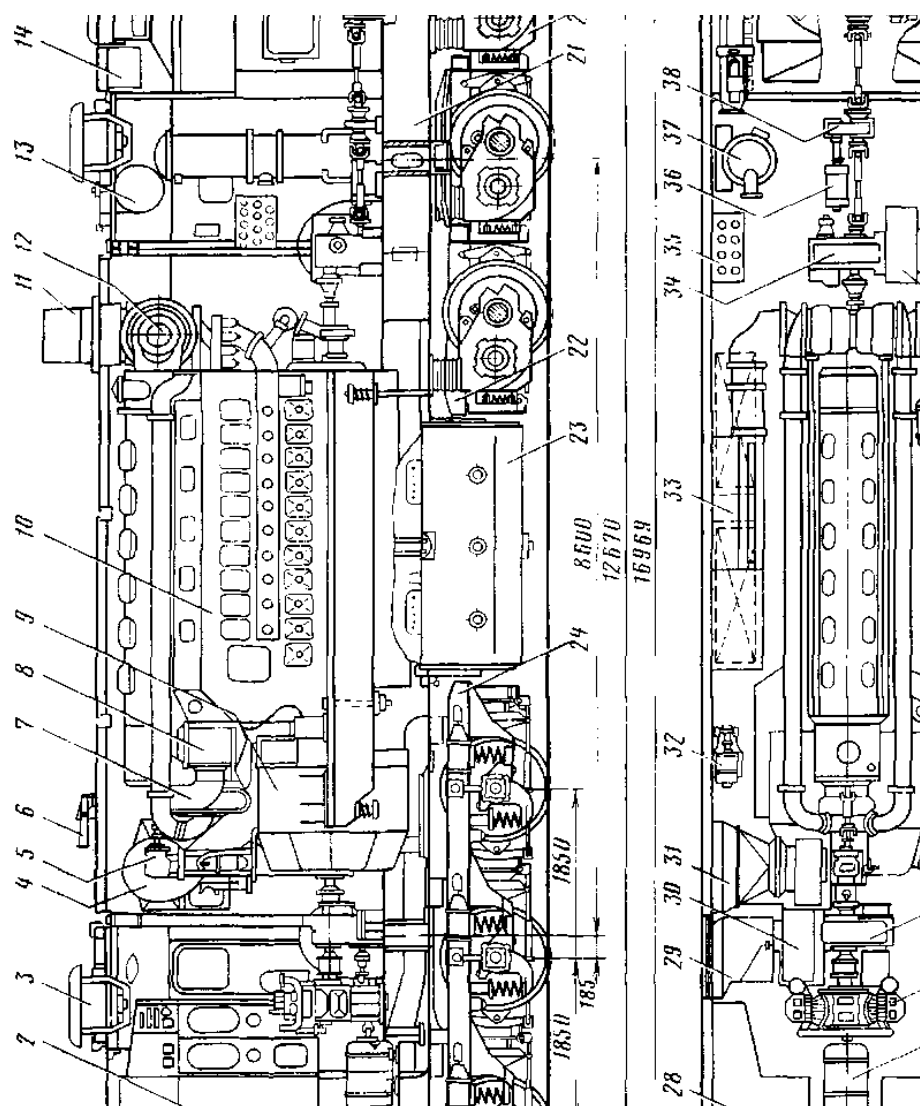


Рисунок 26- Расположение оборудования на тепловозе 2ТЭ10В;

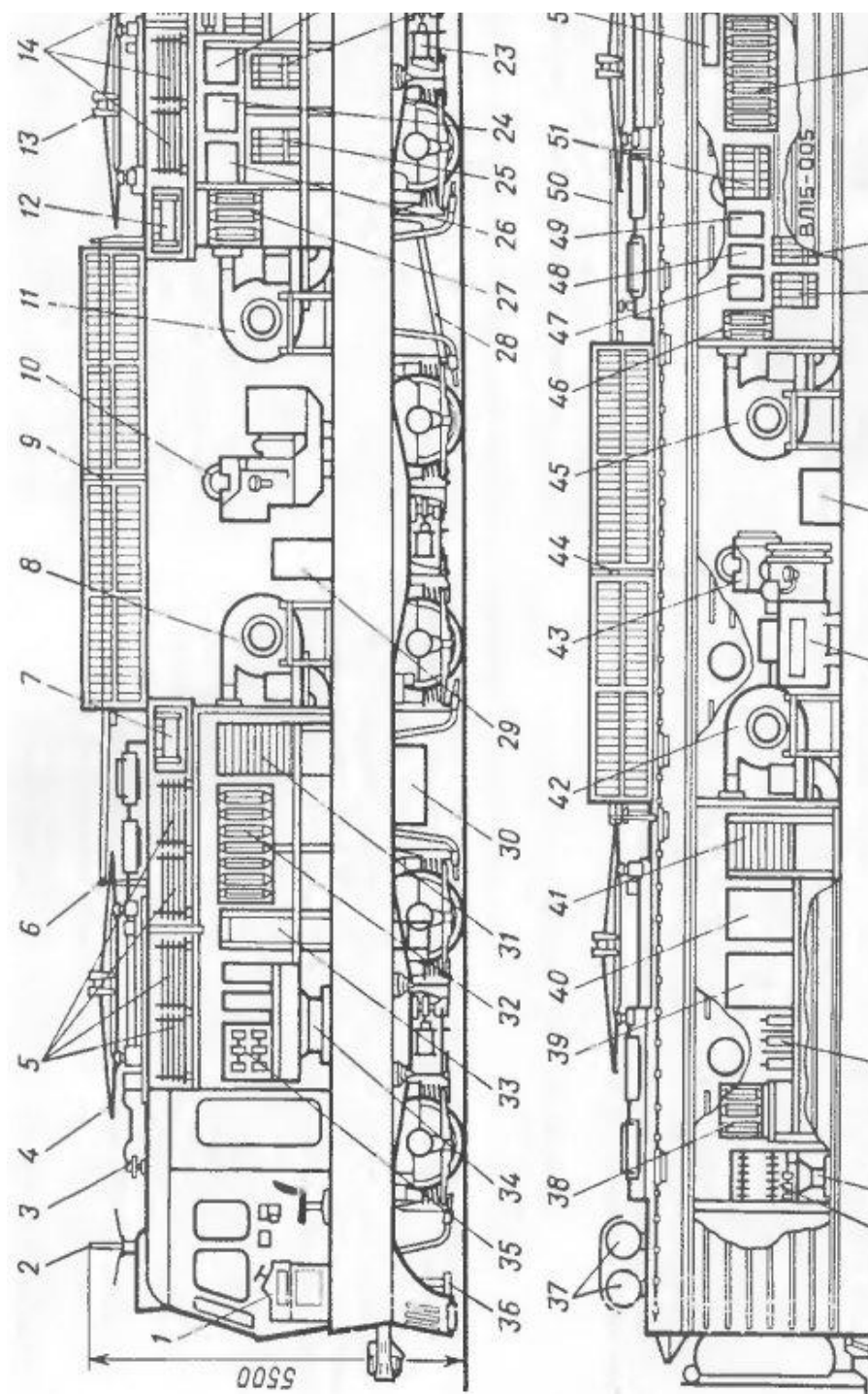


Рисунок 27- Схема расположения оборудования на электровозе ВЛ15:

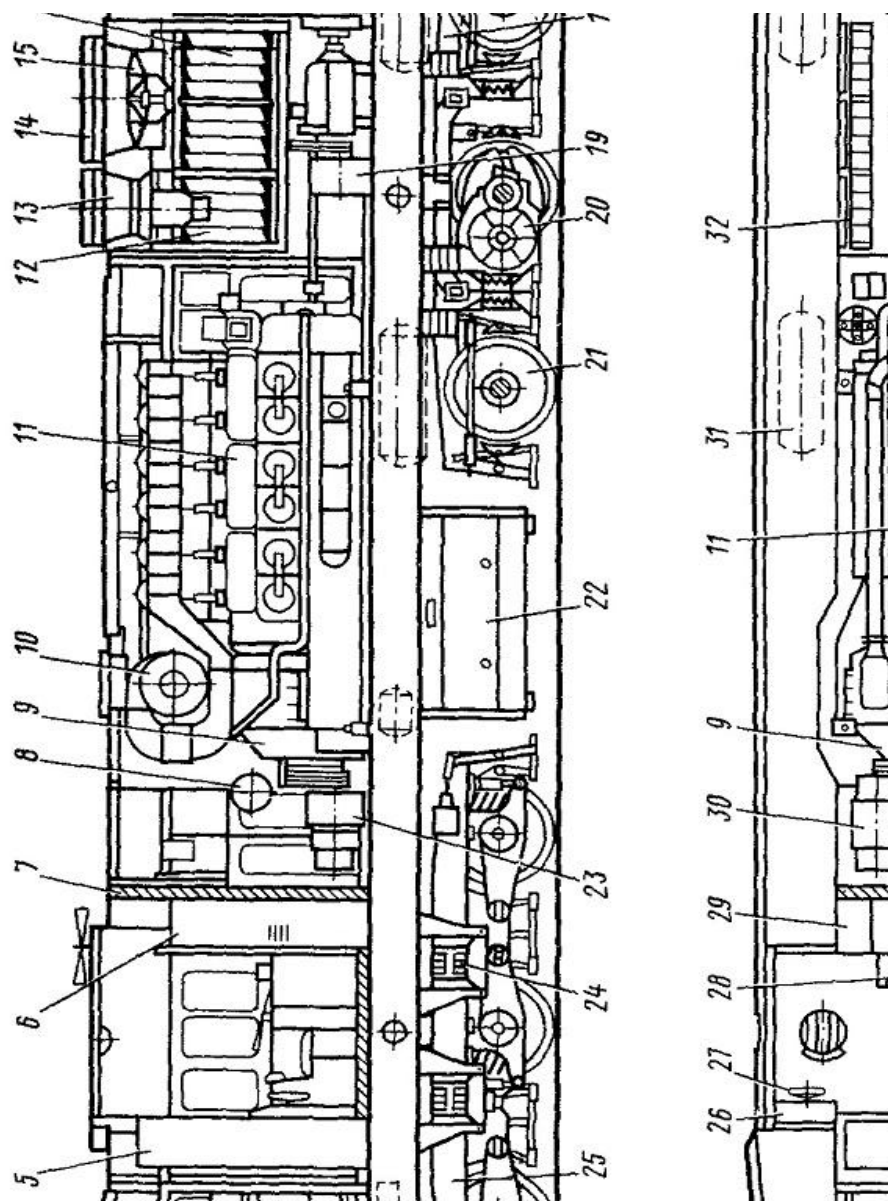


Рисунок 28- Расположение оборудования тепловоза ЧМЭЗ:

. Содержание отчета

1. Название и цель практического занятия.
2. Выполнение задания
3. Выводы.
4. Ответы на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Перечислите виды локомотивов по роду тяги?
2. Что входит в экипировку локомотива?
3. Для какой цели установлена в кабине машиниста рукоятка бдительности?

Практическое занятие №5

Анализ схем железнодорожных станций различных типов

Цель занятия:

Ознакомиться с различными типами железнодорожных станций. Научиться определять тип, назначение и нумерацию путей станции.

Оборудование:

Раздаточный материал схемы станций.

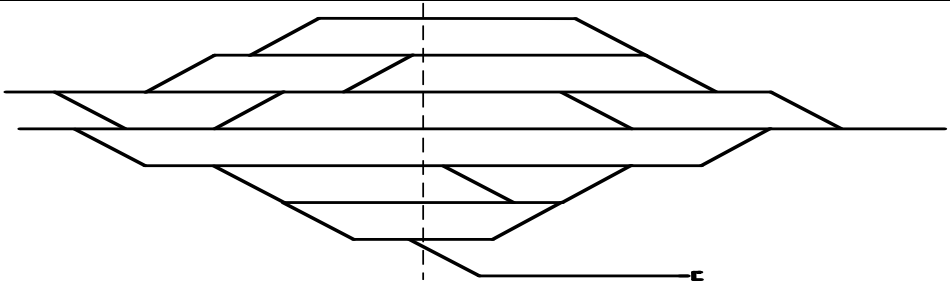
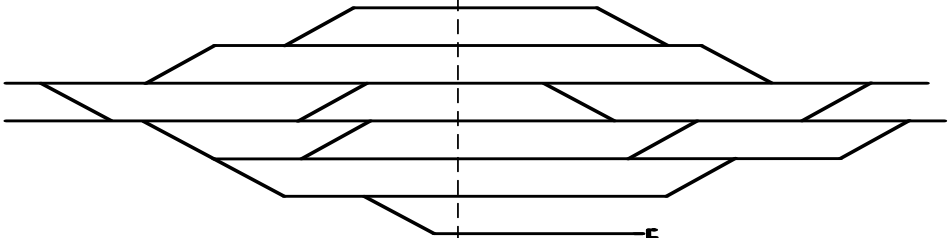
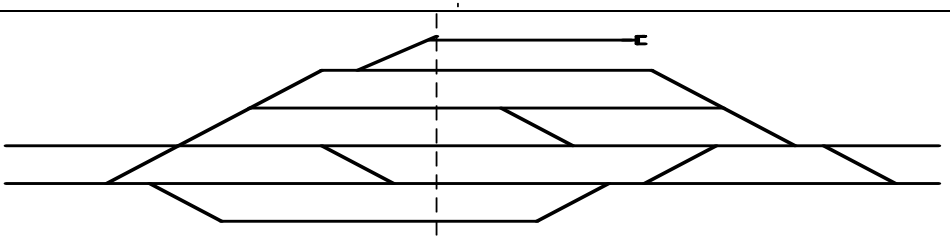
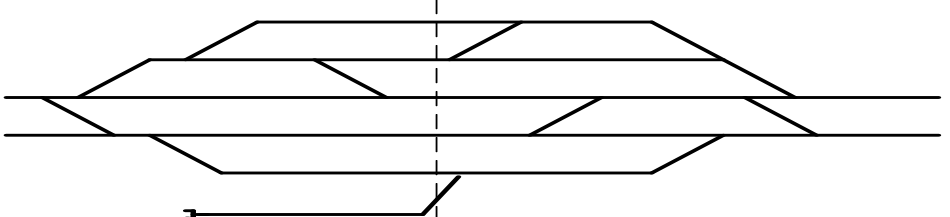
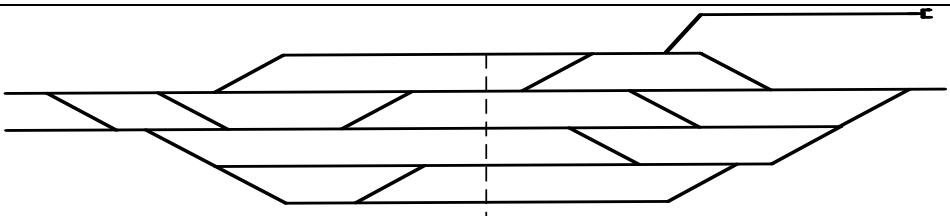
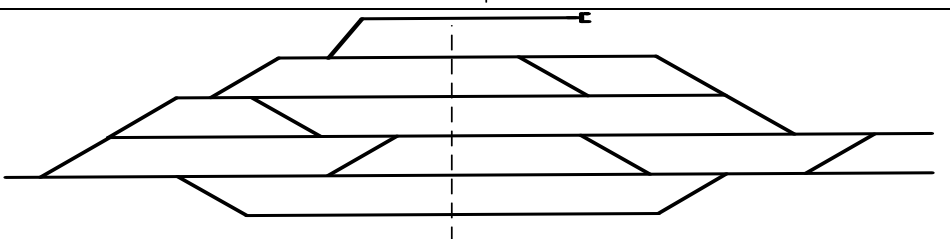
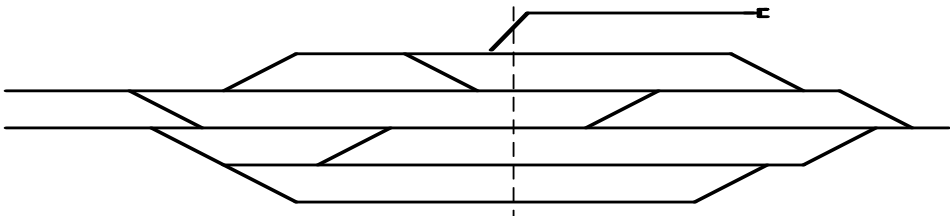
Задание:

Ознакомиться с теоретическим материалом практической работы. Вычертить схему станции в соответствии с заданным вариантом. На представленной станции произвести выбор четности и нечетности горловин станции. В соответствии с направлением движения определить правильное направление путей. Пронумеровать пути станции и

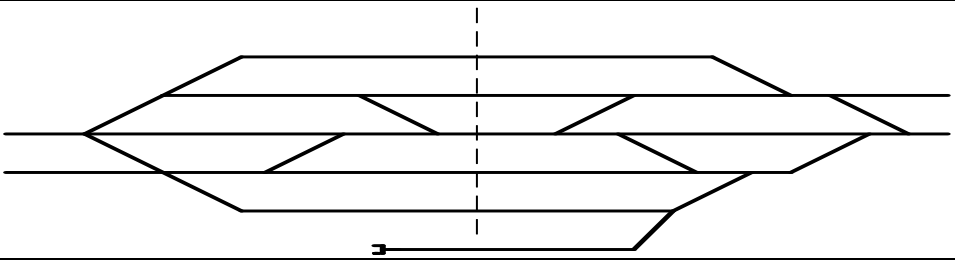
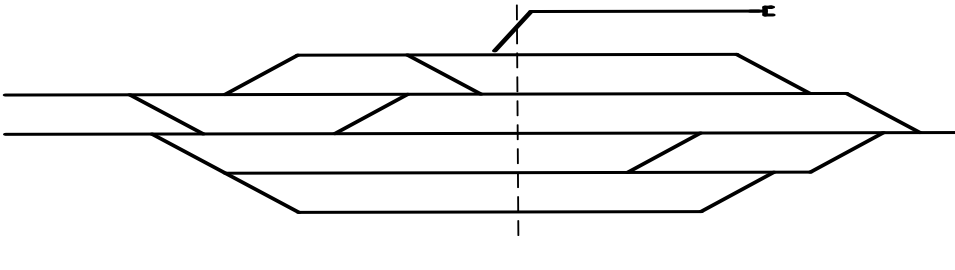
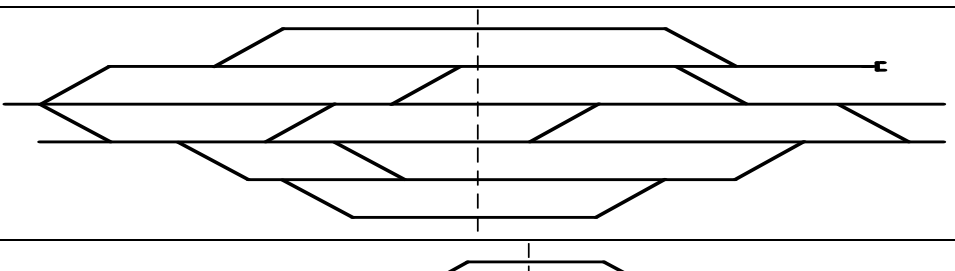
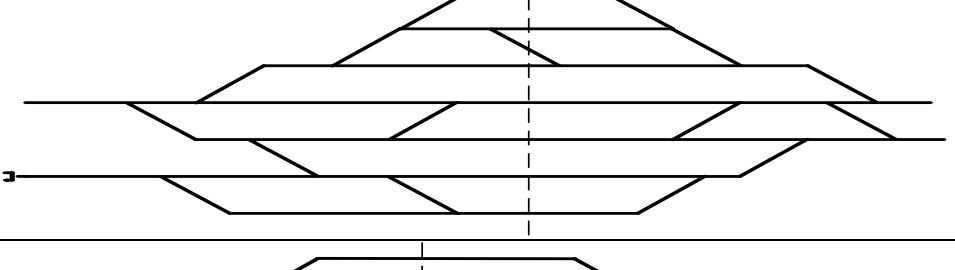
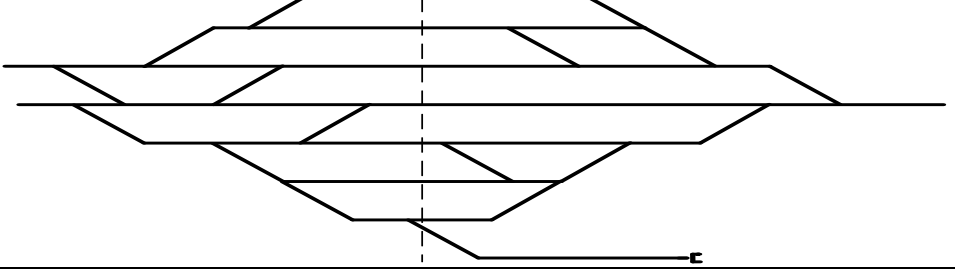
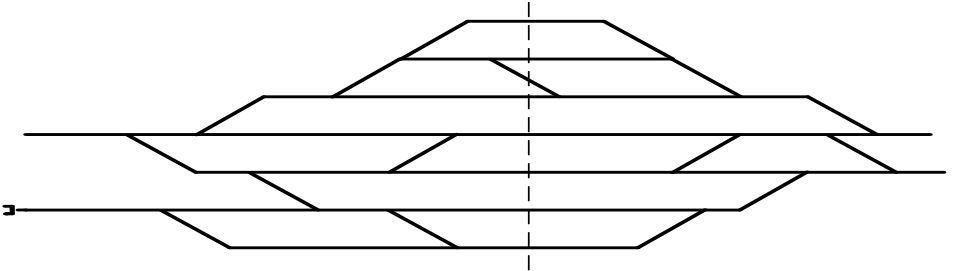
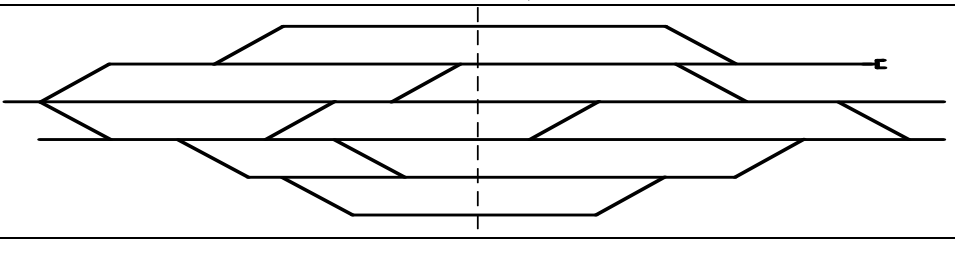
стрелочных переводов. В зависимости от назначения путей установить светофорную сигнализацию на станции.

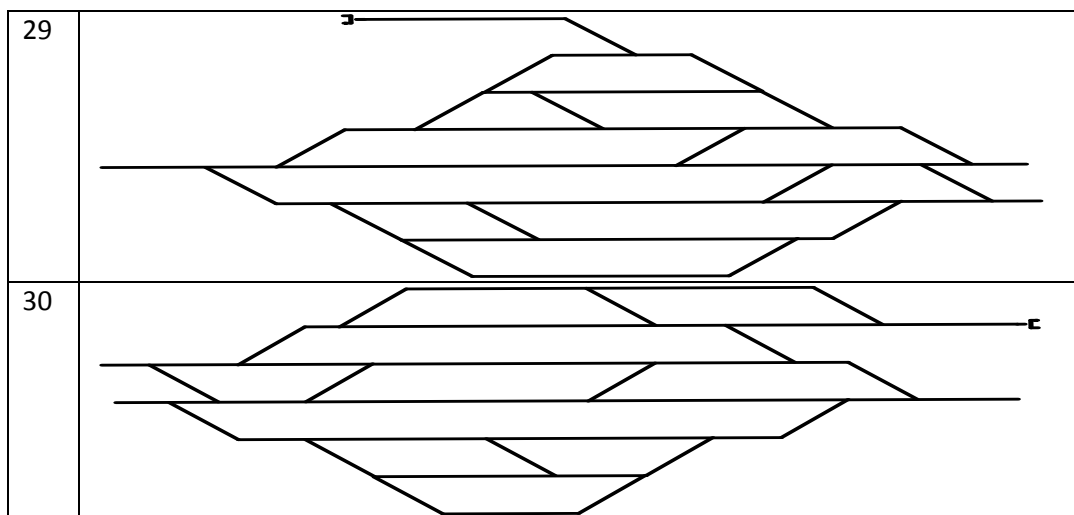
Вариант задания

1	
2	
3	
4	
5	
6	

7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	

14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	

22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	

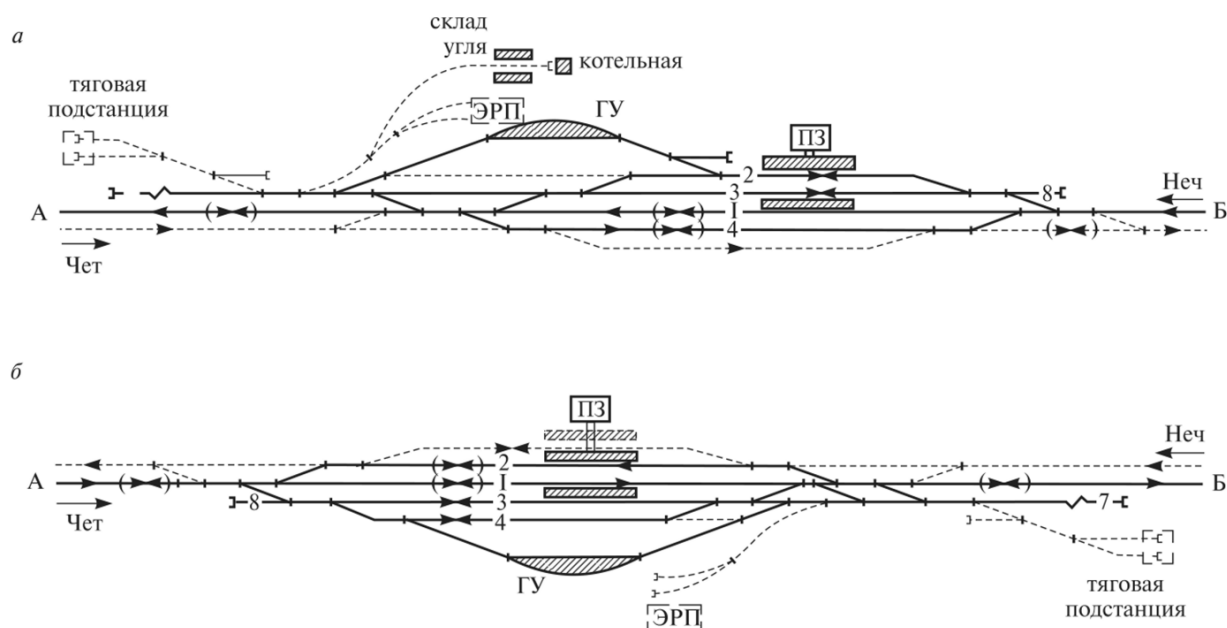


Теоретический материал

Типы и схемы промежуточных станций

Промежуточные станции проектируют по трем основным типам: с поперечным, продольным и полупродольным расположением приемо-отправочных путей. Промежуточные станции различают также по количеству главных и приемо-отправочных путей, размещению грузовых устройств, наличию примыканий путей необщего пользования.

Схемы станций поперечного типа приведены на рисунке 29. Для размещения приемо-отправочных путей с учетом возможного развития



а — с расположением грузовых устройств (ГУ) со стороны пассажирского здания (ПЗ);

б — с расположением ГУ со стороны, противоположной ПЗ; в — для районов с суровым климатом; ЭРП — эксплуатационно-ремонтный

Рисунок 29- Схемы промежуточных станций поперечного типа:

пункт дистанции пути достаточно иметь сравнительно короткую станционную площадку.

На линиях IV категории длина площадки может быть уменьшена на 200 м.

В схеме, представленной на рисунке 29, ас грузовыми устройствами, размещенными со стороны пассажирского здания, главный и все приемо-отправочные пути служат для приема и отправления четных и нечетных поездов: путь I — для приема пассажирских и пропуска без остановки пассажирских и грузовых поездов; путь 2 — для приема пассажирских и грузовых, в том числе сборных поездов; пути 3 и 4 — для приема при скрещении и обгоне транзитных грузовых поездов; путь 7 — вытяжной; путь 8 — предохранительный тупик.

В составе грузовых устройств (ГУ) имеются: минимум один погрузочно-выгрузочный путь, выставочный путь, а для маневров при подаче-уборке вагонов используют вытяжной путь 7. Расстояние между осями путей 2-го и выставочного увеличено, чтобы можно было установить опоры контактной сети, а иногда уложить еще один путь.

Маневровая работа на вытяжном пути 7 изолирована от маршрутов приема и отправления поездов. Полезная длина вытяжных путей должна быть не менее половины длины грузовых поездов, а на первую очередь строительства допускается проектировать ее равной 200 м.

При сооружении на участке второго главного пути приемо-отправочный путь 4 превращают в главный, а вместо него укладывают новый приемо-отправочный путь. В горловинах укладывают диспетчерские съезды.

Достоинством рассмотренной схемы, широко применявшейся ранее, является меньшая стоимость подъездов к грузовым устройствам. Но эта схема имеет существенные недостатки: сборные поезда необходимо принимать на ближайший к пассажирскому зданию путь и на время маневров перекрывать проход к поездам на главных путях; размещение грузовых устройств со стороны пассажирского здания удобно лишь при небольших размерах местной работы;

территория для развития грузового района ограничена, поэтому при увеличении местного грузооборота операции с навалочными грузами могут выносить на отдельную площадку, расположенную вдоль крайнего приемо-отправочного пути; на станции

возникает два района погрузки-выгрузки, что усложняет маневровую работу со сборными поездами, так как при этом требуется пересекать главные пути. При переходе к двухпутной схеме возникает дополнительный недостаток, характерный для всех станций поперечного типа: грузовой поезд из «Б», принятый на путь 3, преграждает проход к пассажирским поездам, останавливающимся на главных путях.

Основная часть недостатков рассмотренной выше схемы устранена в схеме, в которой грузовые устройства расположены со стороны, противоположной пассажирскому зданию (см. рисунок 29, б). Они размещаются так, чтобы между крайним приемо-отправочным и выставочным путями можно было уложить еще два-три пути. Сборные поезда обоих направлений принимаются только на приемо-отправочные пути, ближайшие к грузовым устройствам. Конструкция горловины, к которой примыкает вытяжной путь, позволяет производить маневровую работу со сборным поездом одновременно с приемом грузовых поездов из «Б» на путь 4 или с отправлением на «Б» с этого пути.

При сооружении на участке второго главного пути его целесообразно укладывать в пределах станции со стороны пассажирского здания.

Достоинствами этой схемы являются: четкое разграничение пассажирских и грузовых операций; хорошие условия для расширения грузовых устройств; изолированность маневровой работы со сборными поездами от пропуска пассажирских поездов. Однако, в схеме (рисунок 29, б) увеличивается по сравнению со схемой, представленной на рисунке 29, а, протяженность подъездов к грузовому району из поселка, расположенного со стороны пассажирского здания.

Во всех схемах поперечного типа грузовой район и вытяжной путь могут располагаться как в левой, так и в правой части станции в зависимости от местных условий. При этом соответственно изменяются горловины станции.

Из двух схем поперечного типа лучшей следует считать схему, изображенную на рисунке 29, б, так как она по сравнению со схемой, представленной на рисунке 29, а имеет ряд преимуществ и в большей степени соответствует требованию концентрации местной работы на меньшем числе станций.

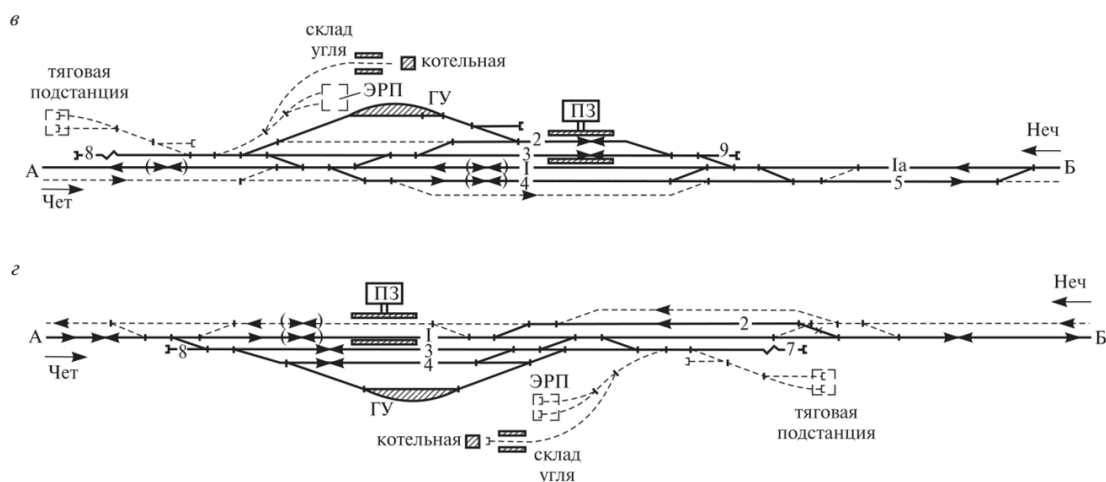
В суровых климатических условиях все устройства промежуточной станции (см. рисунок 29, в) концентрируют со стороны пассажирского здания для сокращения протяженности тепловых сетей. Кроме того, укладывают тупики 5 и 6 для стоянки автомотрис, которыми доставляют работников на прилегающие разъезды, рядом с которыми нет жилых поселков.

Продольный тип промежуточных станций на однопутных линиях имеет две основные схемы: с расположением приемо-отправочных путей по разные стороны от

главного пути (рисунке 30, а) и с односторонним расположением приемо-отправочных путей по отношению к главному пути (рисунке 30, б). Особенностью схем продольного типа является возможность прямого выхода с приемо-отправочных путей одного направления на пути другого направления.

Пути для приема транзитных поездов специализируются по направлениям, а сборные поезда принимаются на пути, расположенные рядом с грузовым районом.

Если на линии возникает необходимость сооружения второго главного пути, то в схеме, представленной на рисунке 30, а, он укладывается со стороны пассажирского пути по трассе пути 2, вместо которого укладывают новый приемо-отправочный путь, а в горловинах переключают часть стрелочных переводов и укладывают диспетчерские съезды. В схеме, представленной на рисунке 30, б, второй главный путь укладывают по трассе путей 2 и 3, вместо которых укладывают новые пути, причем обгонный путь нечетного направления (из «Б») может быть уложен со стороны существующего главного пути по продольной или полупродольной схеме.



а, б — продольного; в — поперечного; г — полупродольного типов

Рисунок 30- Схемы промежуточных станций

В трудных условиях на площадке минимальной длины может быть размещена лишь основная часть станции, где укладывают пути одного направления, а на пути другого направления, если на нем не предусматривают производство маневровой работы и отцепку локомотива, можно допускать уклоны круче 2,5 ‰

Если на станции продольного типа грузовые устройства размещены со стороны пассажирского здания (см. рисунке 30, в), то второй главный и дополнительный приемо-

отправочный путь целесообразно укладывать с противоположной стороны. Схемы полупродольного типа (см. рисунке 30, г) отличаются от схем продольного типа тем, что они не имеют прямого выхода с путей одного направления на пути другого направления и размещаются на более коротких площадках ($L_{пп} = L_{по} + 1050$ м). Как и в схемах продольного типа, вся маневровая работа со сборными поездами сосредоточена на основной группе путей, расположенных напротив пассажирского здания. Смещенный путь 2 служит в основном для приема поездов из «Б», следующих без работы на станции. Вытяжной путь и грузовые устройства на станциях полупродольного типа могут размещаться как со стороны «А», так и со стороны «Б».

Сопоставление типов и схем промежуточных станций показывает, что на однопутных линиях станции продольного типа имеют следующие преимущества перед станциями поперечного типа:

- большую пропускную способность прилегающих перегонов вследствие некоторого сокращения их длины;
- лучшие условия безопасности при одновременном приеме поездов;
- возможность скрещения и обгона сдвоенных грузовых поездов;
- более удобные условия посадки и высадки пассажиров при приеме пассажирских поездов на главный путь. Это преимущество сохраняется и при сооружении второго главного пути, так как обгонный путь для грузовых поездов из «Б» не мешает проходу пассажиров к поездам и обратно;
- возможность размещения дополнительной погрузочно-выгрузочной площадки со стороны пассажирского здания, где обычно имеются удобные автомобильные подъезды.

Поэтому на новых линиях I и II категорий промежуточные станции, как правило, должны строиться продольного или полупродольного типов. Станции поперечного типа могут строиться на линиях III—IV категорий, а на линиях I и II категорий — лишь в трудных топографических условиях или как первая очередь продольного или полупродольного типа.

Стрелочные горловины промежуточных станций должны удовлетворять следующим условиям:

- маневровая работа на вытяжном пути должна быть изолирована от приема и отправления транзитных поездов;
- при проектировании примыкания к станции путей необщего пользования необходимо обеспечить возможность приема поездов с них одновременно с приемом и отправлением поездов главного направления;

— на двухпутных линиях в каждом конце станции следует проектировать два диспетчерских съезда между главными путями;

— по возможности должен быть обеспечен прямой выход с погрузочно-выгрузочных путей на главный путь в обоих направлениях, без перестановки составов (это условие не относится к путям грузовых районов);

— при укладке дополнительных главных путей следует стремиться сохранять положение ранее уложенных стрелочных переводов.

В целях сокращения затрат на обслуживание и содержание устройств для производства грузовых операций создаются опорные станции. На этих станциях проектируются дополнительные пути для подборки вагонов по фронтам погрузки-выгрузки и на грузовой район со специализированными по роду груза складскими площадями.

Промежуточные станции, закрываемые для производства грузовых операций, превращаются в разъезды или обгонные пункты.

. Содержание отчета

1. Название и цель практического занятия.
2. Выполнение задания
3. Выводы.
4. Ответы на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Назначение главного пути станции?
2. Понятия : полная и полезная длина пути?
3. Какова минимальная длина тупикового пути станции?

Перечень рекомендуемой литературы

Основные источники:

1. Федеральный закон № 17-ФЗ «О железнодорожном транспорте в Российской Федерации» от 10.01.2003 г.
2. Федеральный закон № 18-ФЗ «Устав железнодорожного транспорта Российской Федерации» от 10.01.2003 г.
3. Приказ Минтранса РФ № 286 «Об утверждении Правил технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации» от 21.12.2010 г (ред. от 13.06.2012 г. с изм., вступившими в силу с 01.07.2012 г.) с приложением № 7 «Инструкция по сигнализации на железнодорожном транспорте РФ».
4. Распоряжение Правительства Российской Федерации № 1734-р «Об утверждении транспортной стратегии Российской Федерации на период до 2030 года» от 22.11.2008 г.
5. Боровикова М.С. Организация движения на железнодорожном транспорте. - М.: ФГОУ «УМЦ ЖДТ», 2009.
6. Ефименко Ю.И., Ковалев В.И., Логинов С.И. Общий курс железных дорог. - М.: ФГБОУ «УМЦ ЖДТ», 2013.

Дополнительные источники:

7. Главатских В.А. Искусственные сооружения на железных дорогах. Проектирование, строительство, эксплуатация. — М.: ФГОУ «УМЦ ЖДТ», 2009.

8. ГОСТ 9238-83. Габариты приближения строений и железнодорожного подвижного состава железных дорог колеи 1520 (1524) мм. — М.: Транспорт, 1983.
9. История организации и управления железнодорожным транспортом России. Факты. События. Люди. К 200-летию транспортного ведомства и образования на транспорте России / Под ред. Тимошина А.А. - М.: ФГОУ «УМЦ ЖДТ», 2010.
10. Инструкция по перевозке негабаритных и тяжеловесных грузов на железных дорогах государств-участников СНГ, Латвийской Республики, Литовской Республики, Эстонской Республики №ДЧ- 1835. — М.: Желдоркнига, 2001.
11. Инструкция по содержанию деревянных шпал, переводных и мостовых брусьев железных дорог колеи 1520 мм №ЦП/410. — М.: Транспорт, 1996.

Средства массовой информации:

12. Гудок (газета) / Учредитель ОАО «РЖД». Форма доступа: [www. onlinegazeta.info/gazeta_goodok.htm](http://www.onlinegazeta.info/gazeta_goodok.htm)
13. Железнодорожный транспорт (ежемесячный научно-теоретический технико-экономический журнал). Форма доступа: [www.zdt- magazine.ru](http://www.zdt-magazine.ru)
14. Сайт Википедия — свободная энциклопедия Форма доступа: <https://ru.wikipedia.org.m>
15. Сайт ОАО «РЖД». Форма доступа: www.rzd.ru
16. Сайт Министерства транспорта Российской Федерации. Форма доступа: www.mintrans.ru
17. Транспорт России (еженедельная газета). Форма доступа: [www. transportrussia.ru](http://www.transportrussia.ru)
18. Транспорт Российской Федерации (журнал для специалистов транспортного комплекса). Форма доступа: www.rostransport.com.

