

РОСЖЕЛДОР
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Ростовский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВПО РГУПС)
Тихорецкий техникум железнодорожного транспорта
(ТТЖТ – филиал РГУПС)

А.Н. Орищенко

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ
ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

по дисциплине
ОБЩИЙ КУРС ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

для специальности
27.02.03 АВТОМАТИКА И ТЕЛЕМЕХАНИКА НА ТРАНСПОРТЕ
(ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ)

Тихорецк
2015



СЕРЖДАЮ

Зам. директора по учебной работе

2015 уч. г.

Н.Ю. Шитикова

Методические указания для выполнения практических занятий по дисциплине «Общий курс железных дорог», специальность 27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодорожном транспорте)

Организация-разработчик: Тихорецкий техникум железнодорожного транспорта – филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Ростовский государственный университет путей сообщения» (ТТЖТ – филиал РГУПС)

Разработчик:

А.Н. Орищенко, преподаватель ТТЖТ- филиала РГУПС

Рецензенты:

Т.А. Березкина – преподаватель ТТЖТ - филиал РГУПС

Д.В. Афанасов, главный инженер Тихорецкой дистанции пути

Рекомендована цикловой комиссией № 11 «Специальностей 23.02.01, 27.02.03»

Протокол заседания № 1 от «01» 09 2015 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Паспорт
2. Структура, содержание и методические указания к выполнению практических занятий
3. Условия реализации дисциплины.
4. Контроль и оценка результатов освоения дисциплины.

1 ПАСПОРТ

1.1 Область применения

Методические указания по выполнению практических занятий по дисциплине «Общий курс железных дорог» предназначены для изучения в учреждениях среднего профессионального образования, реализующих образовательную программу среднего (полного) общего образования, при подготовке квалифицированных рабочих и специалистов среднего звена.

1.2 Цели и задачи - требования к результатам освоения дисциплины

Целью выполнения практических занятий по дисциплине «Общий курс железных дорог» является освоение следующих умений и навыков:

уметь:

- классифицировать подвижной состав, основные сооружения и устройства железных дорог;
- определять ширину рельсовой колеи;
- определять тип и марку стрелочного перевода;
- замерить возвышение одной рельсовой колеи над другой.

знать:

- подвижной состав железных дорог;
- путь и путевое хозяйство;
- раздельные пункты;
- организацию движения поездов

обладать общими компетенциями, включающими в себя способность:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

и профессиональными компетенциями включающими в себя способность:

ПК 1.1 Анализировать работу станционных, перегонных, микропроцессорных и диагностических систем автоматики по принципиальным схемам.

ПК 1.2 Определять и устранять отказы в работе станционных, перегонных, микропроцессорных и диагностических систем автоматики.

ПК 1.3 Выполнять требования по эксплуатации станционных, перегонных, микропроцессорных и диагностических систем автоматики.

ПК 2.1 Обеспечивать техническое обслуживание устройств СЦБ и систем ЖАТ.

ПК 2.2 Выполнять работы по техническому обслуживанию устройств электропитания систем железнодорожной автоматики.

ПК 2.3 Выполнять работы по техническому обслуживанию линий железнодорожной автоматики.

ПК 2.4 Организовывать работу по обслуживанию, монтажу и наладке систем железнодорожной автоматики.

ПК 2.5 Определять экономическую эффективность применения устройств автоматики и методов их обслуживания.

ПК 2.6 Выполнять требования технической эксплуатации железных дорог и безопасности движения.

ПК 2.7 Составлять и анализировать монтажные схемы устройств СЦБ и ЖАТ по принципиальным схемам.

ПК 3.1 Производить разборку, сборку и регулировку приборов и устройств СЦБ.

ПК 3.2 Измерять и анализировать параметры приборов и устройств СЦБ.

ПК 3.3 Регулировать и проверять работу устройств и приборов СЦБ.

ПК 4.1 Выполнять электромонтажные работы при монтаже устройств СЦБ, воздушных и кабельных линий автоматики и телемеханики в соответствии с технологическим процессом.

ПК 4.2 Производить сборку арматуры, укомплектование по конструктивным чертежам, установку основных узлов оборудования.

ПК 4.3 Содержать устройства СЦБ в соответствии с утвержденными нормативами и допусками, требованиями должностных и специальных инструкций

ПК 4.4 Выполнять слесарно-механические работы на исполнительных механизмах и сигнальных установках автоматики и телемеханики в соответствии с ремонтным технологическим процессом.

ПК 4.5 Выполнять слесарно-механические работы на исполнительных механизмах и сигнальных установках автоматики и телемеханики в соответствии с ремонтным технологическим процессом.

2. СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

2.1 Содержание практических занятий

Практическое занятие № 1	Устройство одиночного стрелочного перевода
Практическое занятие № 2	Устройство переезда вне населенных пунктах
Практическое занятие № 3	Устройство контактной сети
Практическое занятие № 4	Устройство вагона
Практическое занятие № 5	Изображение схем станции

2.2 Методика выполнения практических занятий

Практическое занятие № 1

УСТРОЙСТВО ОДИНОЧНОГО СТРЕЛОЧНОГО ПЕРЕВОДА

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: ознакомиться со стрелочными переводами и их видами.

ОБОРУДОВАНИЕ: схемы, чертежи и плакаты стрелочных переводов.

КРАТКИЕ ТЕОРИТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ.

Переход подвижного состава с одного пути на другой обеспечивают устройства по соединению и пересечению путей, относящихся к верхнему строению.

Соединение путей друг с другом осуществляется стрелочными переводами, а пересечения путей – глухими пересечениями. В зависимости от назначения и условий соединения путей стрелочные переводы делятся на одиночные, двойные и перекрестные.

Одиночные стрелочные переводы бывают обыкновенные, симметричные и несимметричные (криволинейные). Наибольшее распространение получили обыкновенные стрелочные переводы (рис.1) – составляют более 95 % общего числа стрелочных переводов на станционных путях всех категорий.

Одиночные симметричные стрелочные переводы (рис. 2) применяются при разветвлении основного пути на два под одинаковым углом $\alpha/2$. Укладка симметричных стрелочных переводов сокращает длину горловины, благодаря меньшей длине остряков, крестовины и переводной кривой, и обеспечивает одинаковое сопротивление движению при отклонении вагонов в одну или другую сторону. Симметричные стрелочные переводы применяют в основном на подгорочных путях сортировочного парка.

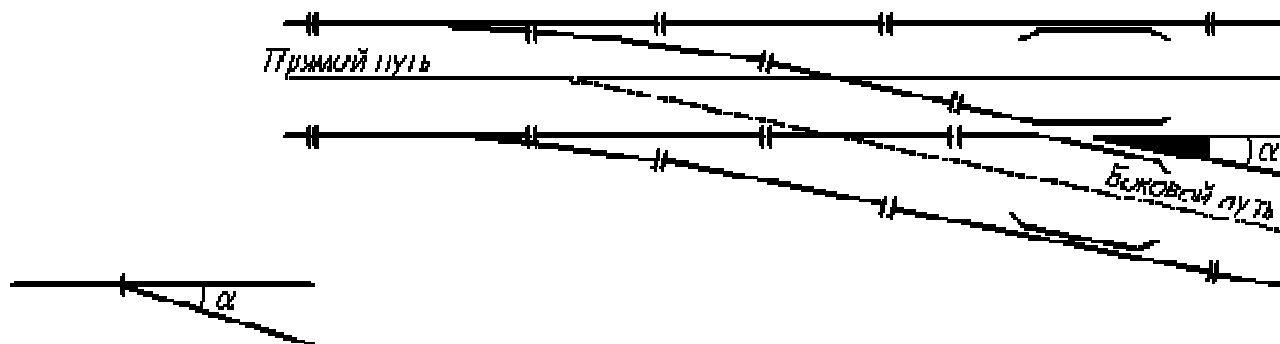


Рисунок 1 - Обыкновенный стрелочный перевод

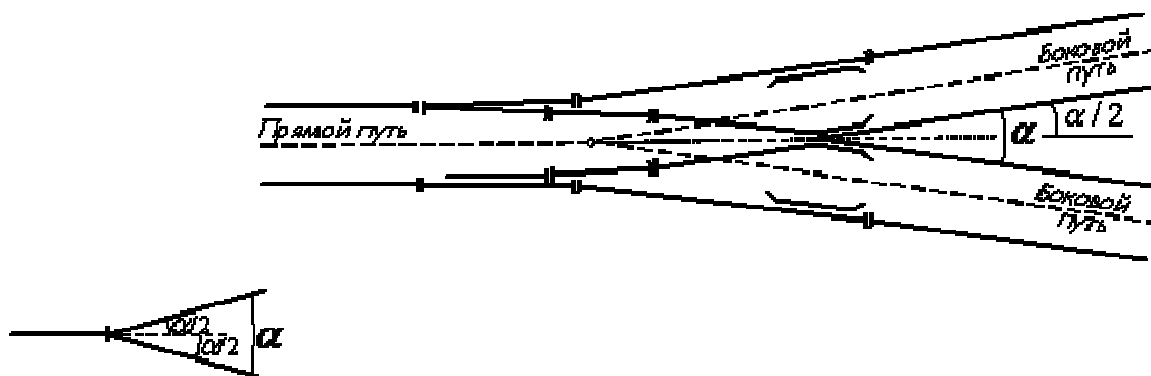


Рисунок 2 - Симметричный стрелочный перевод

Глухие пересечения (рис. 5.3) устраивают в месте пересечения двух путей, когда не требуется обеспечивать переход подвижного состава с одного из этих путей на другой.

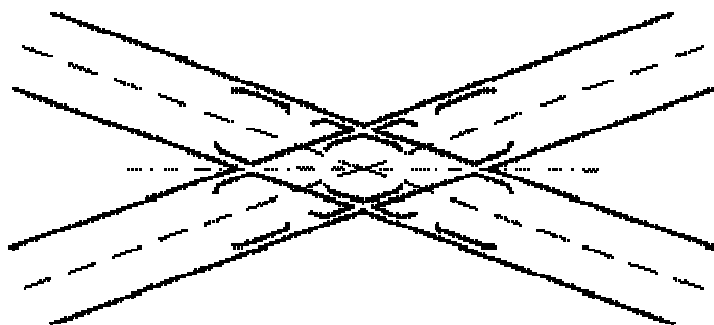


Рисунок 3 - Глухое пересечение

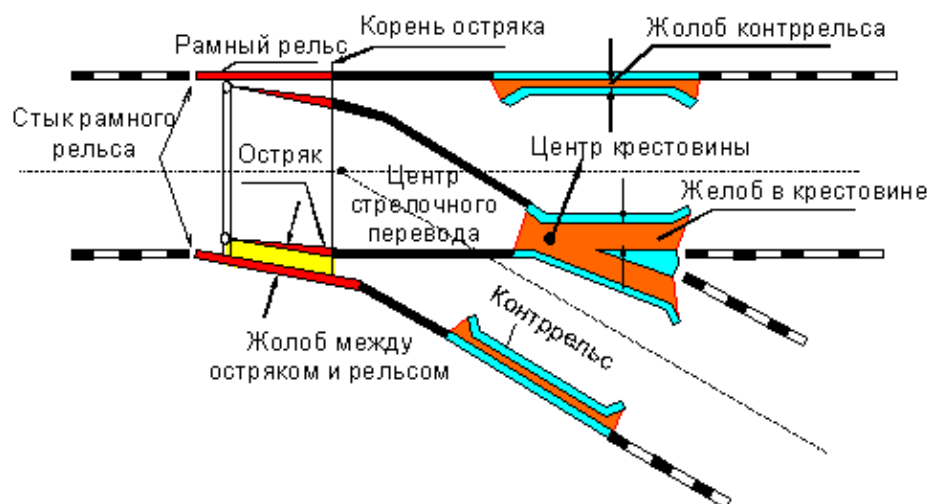


Рисунок 4 - Основные части стрелочного перевода

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ:

1. Изучить назначение стрелочных переводов и пересечений.
2. Ознакомиться с назначением стрелочных переводов и вычертить их.
3. Ознакомиться со стрелочным переводом расположенным на полигоне ТТЖТ, определив марку крестовины измерив ширину сердечника и его длину до математического центра.
4. Сделать вывод о проделанной работе.

СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА К ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЕ

1. Описание видов стрелочных переводов и их назначения
2. Схемы обыкновенного, симметричного стрелочных переводов, глухого пересечения, схемы основных частей стрелочного перевода.
3. Расчёт марки стрелочного перевода полигона ТТЖТ.
4. Вывод о проделанной работе.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЕ

1. Перечислите виды стрелочных переводов.
2. Каково назначение стрелочных перевода.
3. Чем отличается обыкновенный стрелочный перевод от симметричного.

УСТРОЙСТВО ПЕРЕЕЗДА ВНЕ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТАХ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: ознакомиться с устройством переезда.

ОБОРУДОВАНИЕ: методические указания, инструкции, плакаты, чертежи.

КРАТКИЕ ТЕОРИТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ.

Железнодорожные переезды - пересечения автомобильных дорог с железнодорожными путями на одном уровне - оборудуются необходимыми устройствами, обеспечивающими безопасность движения, улучшающими условия пропуска поездов и транспортных средств.

Переезды - объекты повышенной опасности, требующие от участников дорожного движения и работников железных дорог строгого выполнения Правил дорожного движения Российской Федерации, Правил технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации (ПТЭ), Правил пользования автомобильными дорогами Российской Федерации и настоящей Инструкции. Все организации и лица, пользующиеся переездами, обязаны руководствоваться одним из главных условий обеспечения безопасности движения: железнодорожный транспорт имеет преимущество в движении перед всеми остальными видами транспорта.

По месту расположения переезды подразделяются:

- *общего пользования* - на пересечениях железнодорожных путей общего пользования с автомобильными дорогами общего пользования, муниципальными автомобильными дорогами и улицами;
- *необщего пользования* - на пересечениях железнодорожных путей с автомобильными дорогами отдельных предприятий или организаций (независимо от форм собственности). Устройство, оборудование, содержание и обслуживание переездов необщего пользования выполняются за счет средств предприятий,

организаций или органов управления автомобильными дорогами и организаций, содержащих автомобильные дороги, пользующихся этими переездами.

Переезды на эксплуатируемой сети железных дорог МПС в зависимости от интенсивности движения железнодорожного и автомобильного транспорта делятся на четыре категории (табл. 1).

Таблица 1 - Категории переездов

Интенсивность движения поездов по главному пути (суммарно в двух направлениях), поездов / сутки	Интенсивность движения транспортных средств (суммарная в двух направлениях) авт. /сутки ¹				
	До 200 включительно	201 - 1000	1001 - 3000	3001 - 7000	Более 7000
До 16 включительно, а также по всем станционным и подъездным путям	IV	IV	IV	III	II
17 - 100	IV	IV	III	II	I
101 - 200	IV	III	II	I	I
Более 200	III	II	II	I	I
¹ В приведенных единицах.					

Переезды делятся на регулируемые и нерегулируемые.

К регулируемым относятся переезды, оборудованные устройствами переездной сигнализации, извещающей водителей транспортных средств о подходе к переезду поезда (подвижного состава), или обслуживаемые дежурными работниками, а также другими работниками железной дороги, которым поручено осуществлять регулирование движения поездов (подвижного состава) и транспортных средств на переезде.

К нерегулируемым относятся переезды, не оборудованные устройствами переездной сигнализации и не обслуживаемые дежурными по переезду и другими работниками, которым поручено осуществлять регулирование движения поездов (подвижного состава) и транспортных средств на переезде. Переезды с дежурным должны быть оборудованы шлагбаумами, а дежурство на них устанавливается, как правило, круглосуточно. Круглосуточное дежурство должно осуществляться на переездах, оборудованных автоматическими, полуавтоматическими шлагбаумами и электрошлагбаумами.

Некруглосуточная работа может устанавливаться на переездах необщего пользования, а также на переездах, имеющих местное значение.

Перед прекращением работы переезда автоматические (полуавтоматические, электрические) шлагбаумы устанавливаются дежурным по переезду в горизонтальное положение, а запасные шлагбаумы, полностью перекрывающие проезжую часть автомобильной дороги, устанавливаются в заградительное положение и запираются замком.

Переезды, расположенные на малодеятельных железнодорожных подъездных и станционных путях¹ и оборудованные горизонтально-поворотными шлагбаумами, должны железными дорогами оборудоваться светофорной сигнализацией, управляемой составительской или локомотивной бригадой. До оборудования переездов сигнализацией горизонтально-поворотные шлагбаумы сохраняются и такие переезды дежурным работником не обслуживаются.

Горизонтальную контрольную планку габаритных ворот располагают на 20 см ниже высоты нижней кромки искусственного сооружения. Дистанции сигнализации и связи обеспечивают исправное содержание и работу шлагбаумов, световозвращателей на брусках, переездной и заградительной сигнализации, телефонной (радио) связи, замену шлагбаумов со световозвращателями на них. Дистанции электроснабжения обеспечивают бесперебойное электроснабжение переездов, исправность наружных электросетей, прожекторных установок, автоматическое включение и отключение наружного освещения, получение и

замену электроламп наружного освещения, в том числе и в прожекторных установках.

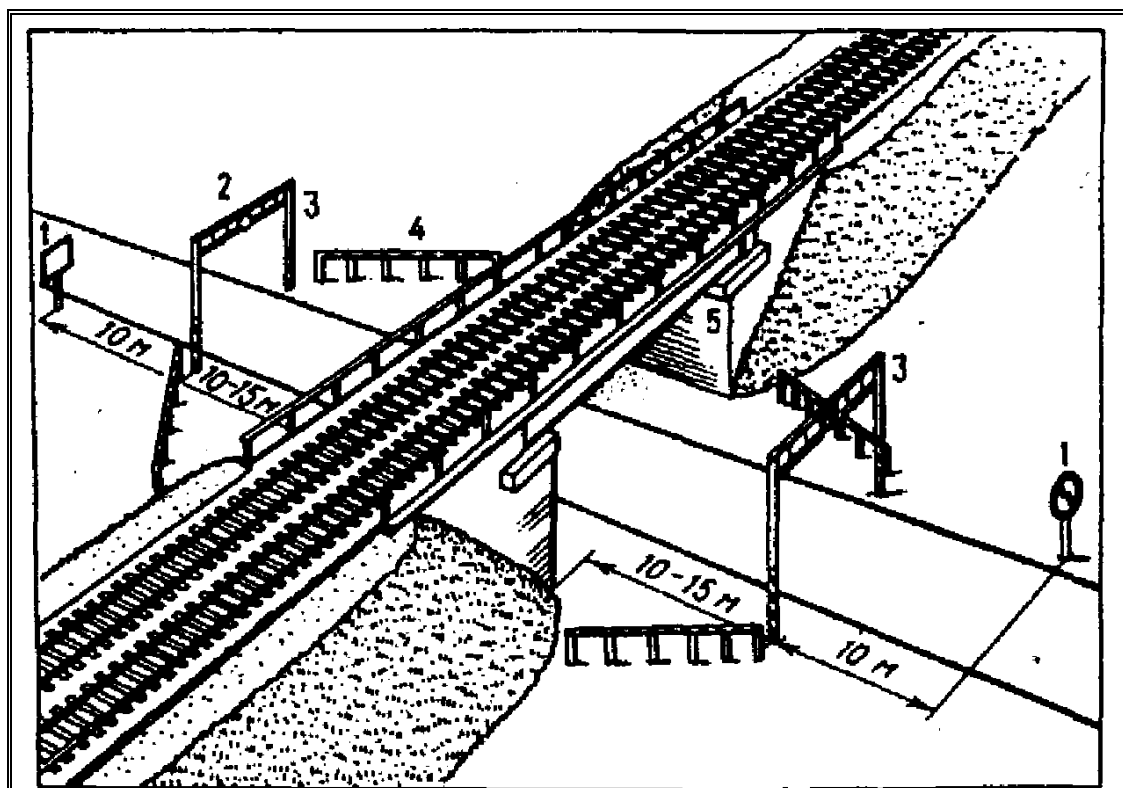


Рисунок 1 - Обустройства и знаки перед проездами под искусственными сооружениями:

1- дорожные знаки 2.6. "Преимущество встречного движения" или 2.7. "Преимущество перед встречным движением"; 2 - знак 3.13.

"Ограничение высоты"; 3 - габаритные ворота; 4 - барьерное ограждение; 5 - передние грани мостовых опор

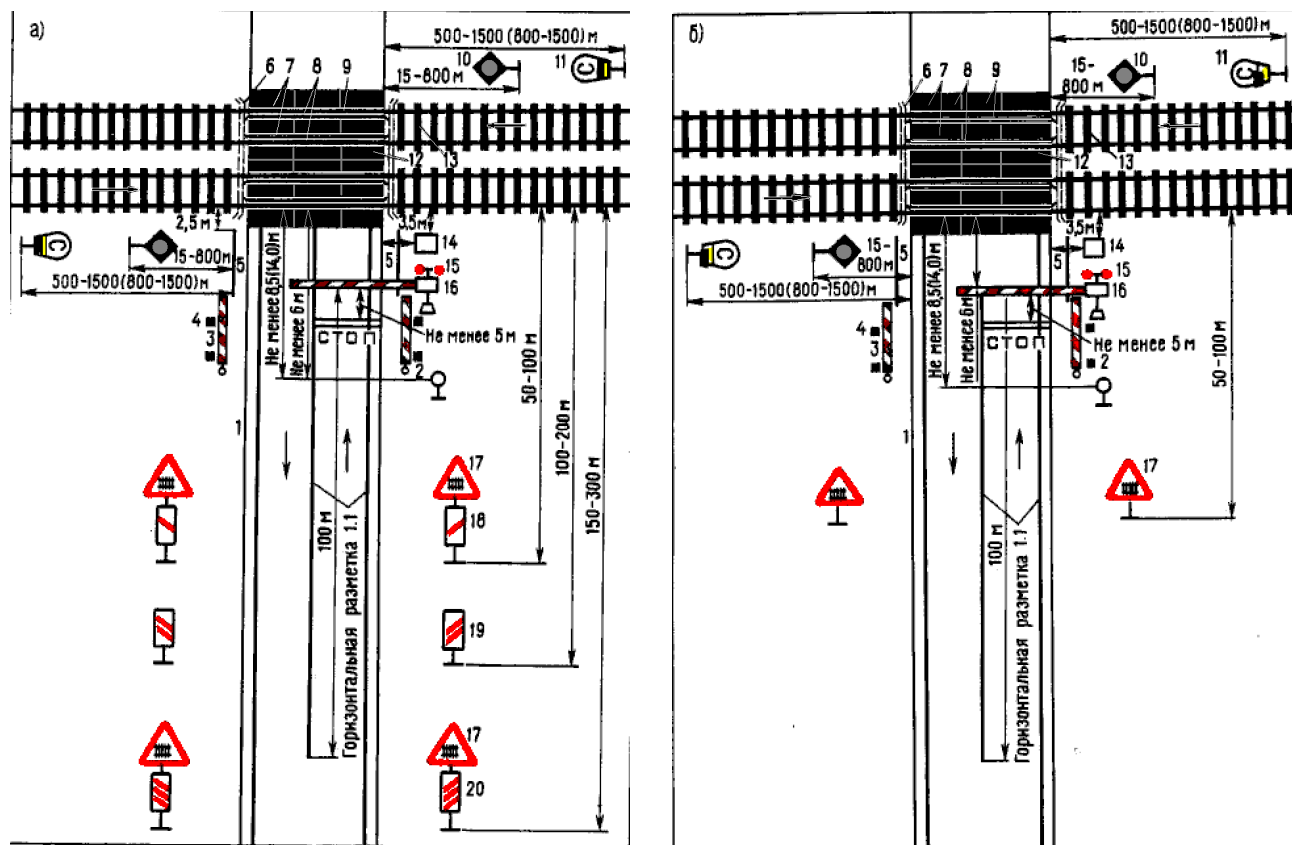


Рисунок 2 - Расположение обустройств переезда со шлагбаумами:

а - вне населенных пунктов; *б* - в населенных пунктах; 1 - кромка проезжей части автомобильной дороги; 2 - дорожный знак 3.13 "Ограничение высоты"; 3 - запасные горизонтально-поворотные шлагбаумы; 4 - направляющие столбики; 5 - перила (ограда); 6 - водоотводные лотки; 7 - деревянные брусья; 8 - контррельсы; 9 - путевые рельсы; 10 - заградительный светофор; 11 - сигнальный знак "С"; 12 - железобетонные плиты или асфальтобетонное покрытие; 13 - трубка или стойка для установки красного щита и сигнального фонаря; 14 - здание переездного поста; 15 - светофор переездной сигнализации; 16 - автоматический шлагбаум или электрошлагбаум; 17 - дорожный знак 1.1 "Железнодорожный переезд со шлагбаумом"; 18. 19. 20 - дорожные знаки 1.4.1-1.4.6 "Приближение к железнодорожному переезду"

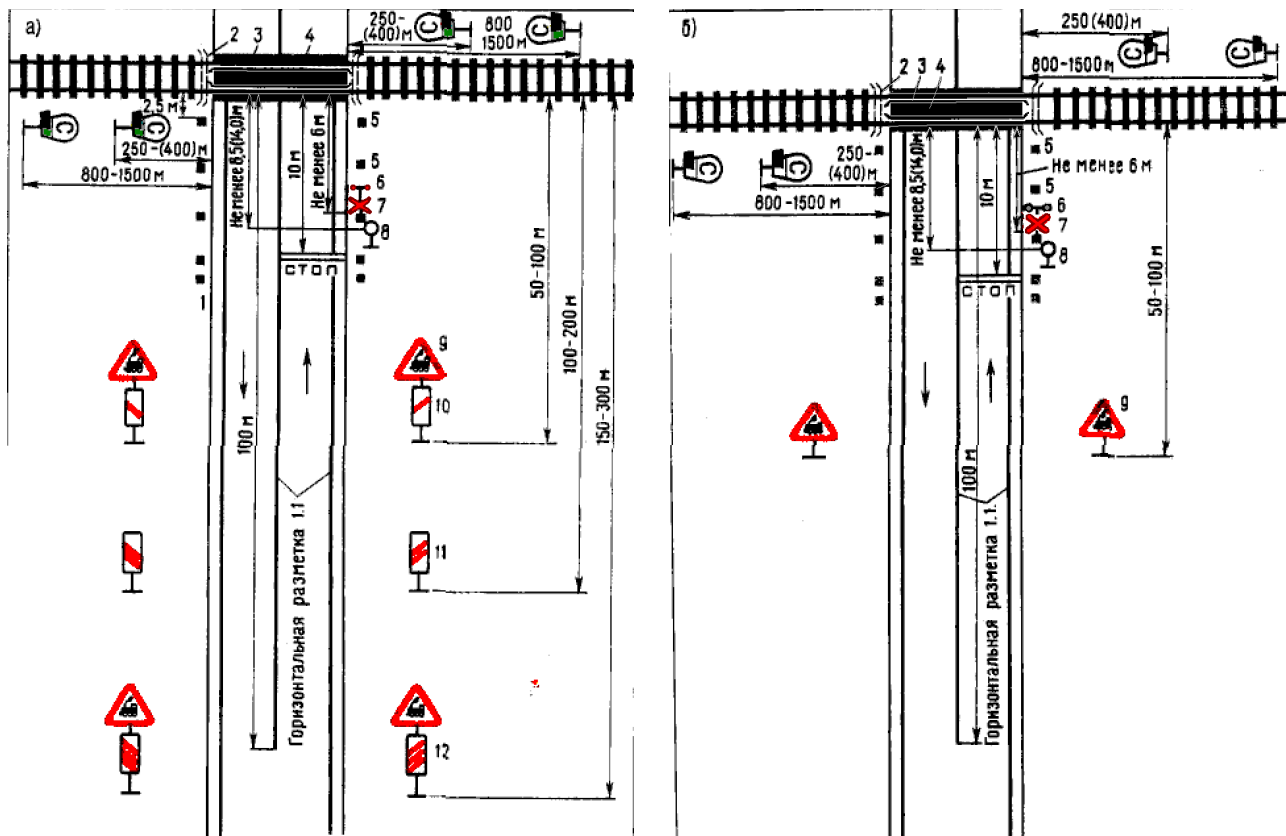


Рисунок 3 - Расположение обустройств переезда без шлагбаумов:

а - вне населенных пунктов; *б* - в населенных пунктах; 1 - кромка проезжей части автомобильной дороги; 2 - водоотводные лотки; 3 - контррельсы; 4 - настил из железобетонных плит или деревянных брусьев; 5 - направляющие столбики; 6 - светофор переездной сигнализации; 7 - дорожный знак 1.3.1 "Однопутная железная дорога"; 8 - дорожный знак 3.13 "Ограждение высоты"; 9 - дорожный знак 1.2 "Железнодорожный переезд без шлагбаума"; 10, 11. 12 - дорожные знаки 1.4.1-1.4.6 "Приближение к железнодорожному переезду"

Таблица 2 - Характеристики переезда.

Тип дорожного покрытия	Наличие и тип шлагбаума	Наличие УЗП	Количество пересекаемых путей	Общего/необщего пользования	Регулируемый./ нерегулируемый.	Наличие сигнализации

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ:

1. Изучить понятие переезда.
2. Изучить порядок определения категории переездов
3. Выявить обязанности обслуживания переезда дистанцией сигнализации и связи.
4. Рассмотреть расположение обустройств переезда различных типов.
5. Исследовать переезд на полигоне ТТЖТ.
6. Произвести вывод о проделанной работе.

СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА К ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЕ

1. Понятие переезд.
2. Классификация переездов.
3. Обязанности дистанции сигнализации и связи при обслуживании переезда.
4. Схемы переездов различных типов.
5. Таблица характеристик переезда полигона ТТЖТ.
6. Вывод о работе.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЕ

1. Что такое переезд?
2. Какие переезды существуют?
3. Какие знаки выставляются перед переездом?

УСТРОЙСТВО КОНТАКТНОЙ СЕТИ

ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ: изучить конструкцию контактной сети на перегонах и научиться определять габаритные расстояния подвески контактного провода.

ОБОРУДОВАНИЕ: методические указания, наглядные пособия.

КРАТКИЕ ТЕОРИТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

Железнодорожный транспорт потребляет около 7 % энергии, производимой электростанциями России. В основном она расходуется на обеспечение тяги поездов и питания не тяговых потребителей, к которым относятся станции, депо, мастерские и устройства регулирования движения поездов. Кроме того, к системе электроснабжения железной дороги могут быть подключены расположенные вблизи нее предприятия и небольшие населенные пункты. Система электроснабжения электрифицированных дорог состоит из внешней (электростанции, районные трансформаторные подстанции, сети и линии электропередач) и тяговой (тяговые подстанции и электротяговая сеть) частей.

На тепловых, гидравлических и атомных электростанциях вырабатывается трехфазный переменный ток напряжением 6...21 кВ и частотой 50 Гц. Для передачи электрической энергии к потребителям напряжение на трансформаторных подстанциях повышают до 750 кВ в зависимости от протяженности высоковольтных линий электропередачи (ЛЭП). Вблизи мест потребления электроэнергии напряжение понижают до 110... 220 кВ и подают в районные сети, к которым наряду с другими потребителями подключены тяговые подстанции электрифицированных железных дорог и трансформаторные подстанции дорог с тепловозной тягой.

Нарушение электроснабжения железных дорог может привести к сбою в движении поездов. Чтобы обеспечить надежное питание электроэнергией тяговой сети железнодорожного транспорта, как правило, предусматривают ее

подключение к двум независимым источникам. В отдельных случаях допускается питание от двух одноцепных линий электропередачи или одной двухцепной. Тяговая сеть состоит из контактных и рельсовых проводов, представляющих собой соответственно питающую и отсасывающую линии. Участки контактной сети подсоединяют к соседним тяговым подстанциям. Это позволяет более равномерно загружать подстанции и контактную сеть, что в целом способствует снижению потерь электроэнергии в тяговой сети.

Системы тока. Напряжение в контактной сети.

На железных дорогах России используют две системы электроснабжения: постоянного и однофазного переменного тока. Тяга на трехфазном переменном токе не получила распространения, поскольку технически сложно изолировать близко расположенные провода двух фаз контактной сети (третья фаза — рельсы). Электрический подвижной состав обеспечивают тяговыми двигателями постоянного тока, так как предлагаемые модели двигателей переменного тока не отвечают предъявляемым требованиям по мощности и надежности. Поэтому железнодорожные линии снабжают системой однофазного переменного тока, а на локомотивах устанавливают специальное оборудование, преобразующее переменный ток в постоянный. Правилами технической эксплуатации регламентированы номинальные уровни напряжения на токоприемниках электрического подвижного состава: 3 кВ — при постоянном токе и 25 кВ — при переменном. При этом определены допустимые с точки зрения обеспечения стабильности движения колебания напряжения: при постоянном токе — 2,7...4 кВ, при переменном — 21 ...29 кВ. На отдельных участках железных дорог допускается уровень напряжения не менее 2,4 кВ при постоянном токе и 19 кВ — при переменном. Основными параметрами, характеризующими систему электроснабжения электрифицированных железных дорог, являются мощность тяговых подстанций, расстояние между ними и площадь сечения контактной подвески. На железных дорогах, электрифицированных на постоянном токе, тяговые подстанции выполняют две функции: понижают напряжение

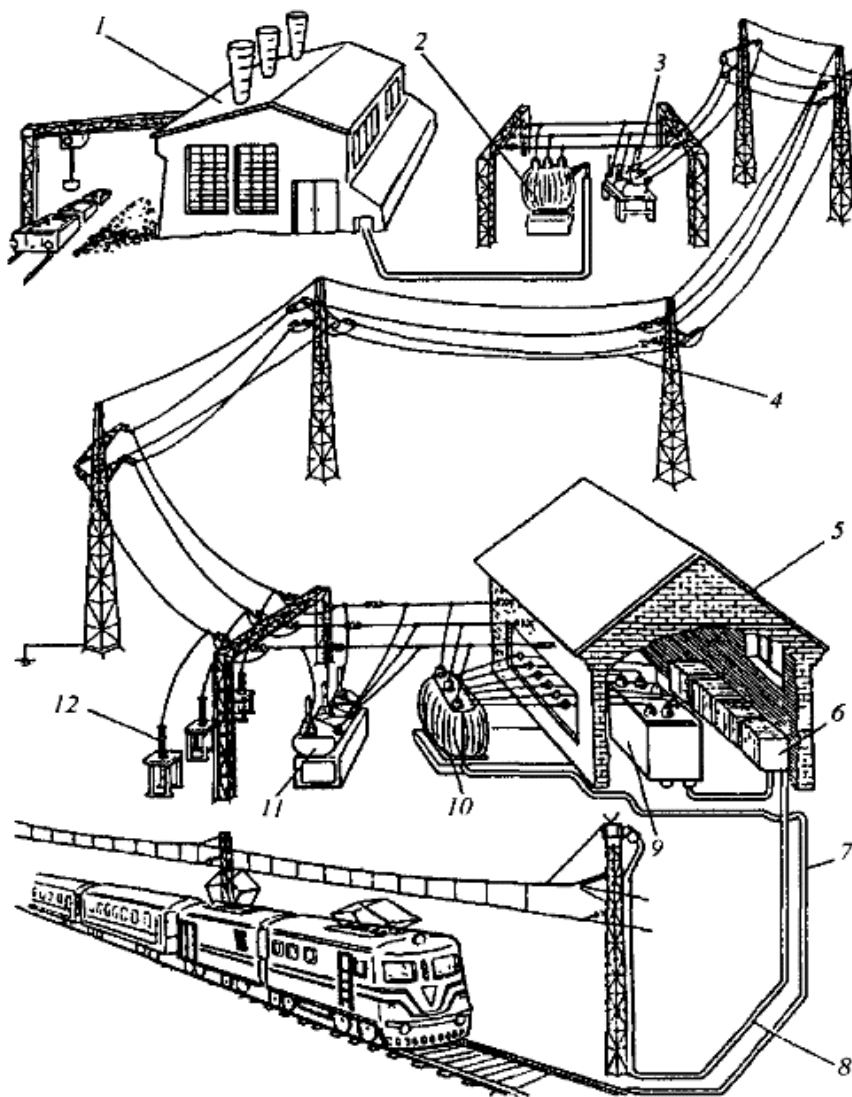


Рисунок 1-

Общий вид электрифицированной железной дороги постоянного тока и питающих ее устройств: 1 — электростанция; 2 — повышающий трансформатор; 3 — высоковольтный выключатель; 4 — линия электропередачи; 5 — тяговая подстанция; 6 — блок быстродействующих выключателей и разъединителей; 7 — отсасывающая линия; 8 — питающая линия; 9 — выпрямитель; 10 — тяговый трансформатор; 11 — высоковольтный выключатель; 12 — разрядник

подводимого трехфазного тока и преобразуют его в постоянный. Все оборудование, подающее переменный ток, размещается на открытых площадках, а выпрямители и вспомогательные агрегаты — в закрытых помещениях. От тяговых подстанций электроэнергия поступает в контактную сеть по питающей линии — фидеру.

Основными недостатками системы электроснабжения постоянного тока являются его полярность, относительно низкое напряжение и отсутствие возможности обеспечить полную электроизоляцию верхнего строения пути от нижнего. Рельсы, служащие проводниками тока разной полярности, и земляное полотно представляют собой систему, в которой возможна электрохимическая реакция, приводящая к коррозии металла. В результате снижается срок службы рельсов и искусственных сооружений. Для предотвращения этого применяют соответствующие защитные устройства (анодные заземлители, катодные станции и др.). Из-за относительно низкого напряжения ($U = 3 \text{ кВ}$) в системе постоянного тока по контактной сети к электрическому подвижному составу подводится мощность при большой силе тягового тока. Для этого тяговые подстанции размещают недалеко друг от друга (10... 20 км) и увеличивают площадь сечения проводов контактной подвески. При переменном токе повышается эффективность использования электрической тяги, поскольку по контактной сети передается требуемая мощность при меньшей силе тока по сравнению с системой постоянного тока. Тяговые подстанции в этом случае располагаются на расстоянии 40... 60 км друг от друга. Их задачей является только понижение напряжения со ПО...220 до 25 кВ, поэтому их техническое оснащение проще и дешевле, чем у тяговых подстанций постоянного тока. Кроме того, в системе однофазного переменного тока площадь сечения проводов контактной сети примерно в два раза меньше. Для размещения оборудования на тяговых подстанциях при переменном токе используют открытые площадки. Однако конструкция локомотивов и электропоездов при переменном токе сложнее, а их стоимость выше.

В результате воздействия электромагнитного поля переменного тока на металлические конструкции и коммуникации, расположенные вдоль железнодорожных путей, в них появляется опасное для людей напряжение, а в линиях связи и автоматики возникают помехи. Поэтому применяют особые меры защиты сооружений. Затраты на такие защитные меры, как улучшение

электрической изоляции между рельсами и землей, замена воздушных линий кабельными или радиорелейными, составляют 20...25 % общей стоимости работ по электрификации.

Тяговая сеть состоит из контактной (питающей) и рельсовой (отсасывающей) сетей. Рельсовая сеть представляет собой рельсы, имеющие стыковые электрические соединения. Контактная сеть - это совокупность проводов, конструкций и оборудования, обеспечивающих передачу электрической энергии от тяговых подстанций к токоприемникам электрического подвижного состава.

Основным требованием к конструкции контактной сети является обеспечение надежного постоянного контакта провода с токоприемником независимо от скорости движения поездов, климатических и атмосферных условий. В контактной сети нет дублируемых элементов, поэтому ее повреждение может повлечь за собой нарушение установленного графика движения поездов.

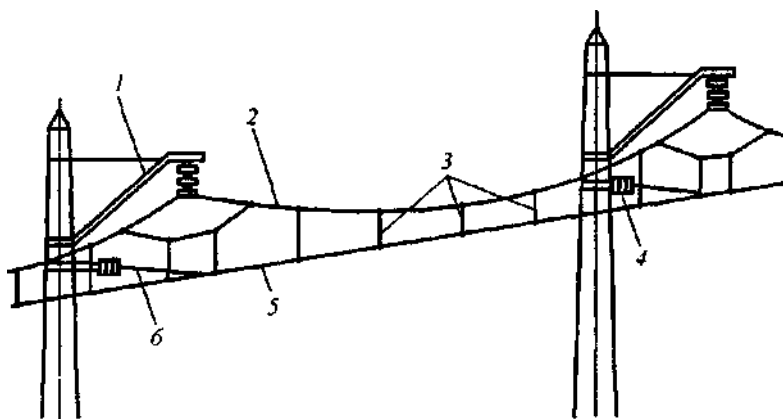


Рисунок 2 - Цепная контактная подвеска:

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

В соответствии с назначением электрифицированных путей используют простые и цепные воздушные контактные сети. На второстепенных станционных и депокских путях при сравнительно небольшой скорости движения может применяться простая контактная подвеска, представляющая собой свободно висящий провод, который закреплен на опорах.

При высокой скорости движения провисание контактного провода должно быть минимальным. Это обеспечивается конструкцией цепной подвески, в которой контактный провод между опорами подвешен не свободно, как в простой подвеске, а прикреплен к несущему тросу с помощью часто расположенных проволочных струн. Благодаря этому расстояние между поверхностью головки рельса и контактным проводом остается практически постоянным. Для цепной подвески в отличие от простой требуется меньше опор: они располагаются на расстоянии 70...75 м друг от друга.

В соответствии с ПТЭ высота контактного провода над поверхностью головки рельса на перегонах и станциях должна составлять не менее 5750 мм, а на переездах — 6000...6800 мм.

Надежное электроснабжение подвижного состава и безопасность работников, обслуживающих контактную сеть, обеспечиваются, в частности, ее секционированием (делением на отдельные участки) с помощью воздушных промежутков, нейтральных вставок (изолирующих соединений), а также секционных и врезных изоляторов.

Нейтральные вставки представляют собой несколько последовательно включенных воздушных промежутков, исключающих кратковременное электрическое соединение смежных секций контактной сети токоприемниками электрического подвижного состава в процессе его движения. Применение нейтральных вставок обязательно на участках переменного трехфазного тока с питанием секций от разных фаз.

Перегоны и промежуточные станции, а на крупных станциях группы электрифицированных путей выделяются в отдельные секции. Соединение или разъединение секций осуществляется посредством секционных разъединителей, размещаемых на опорах контактной сети.

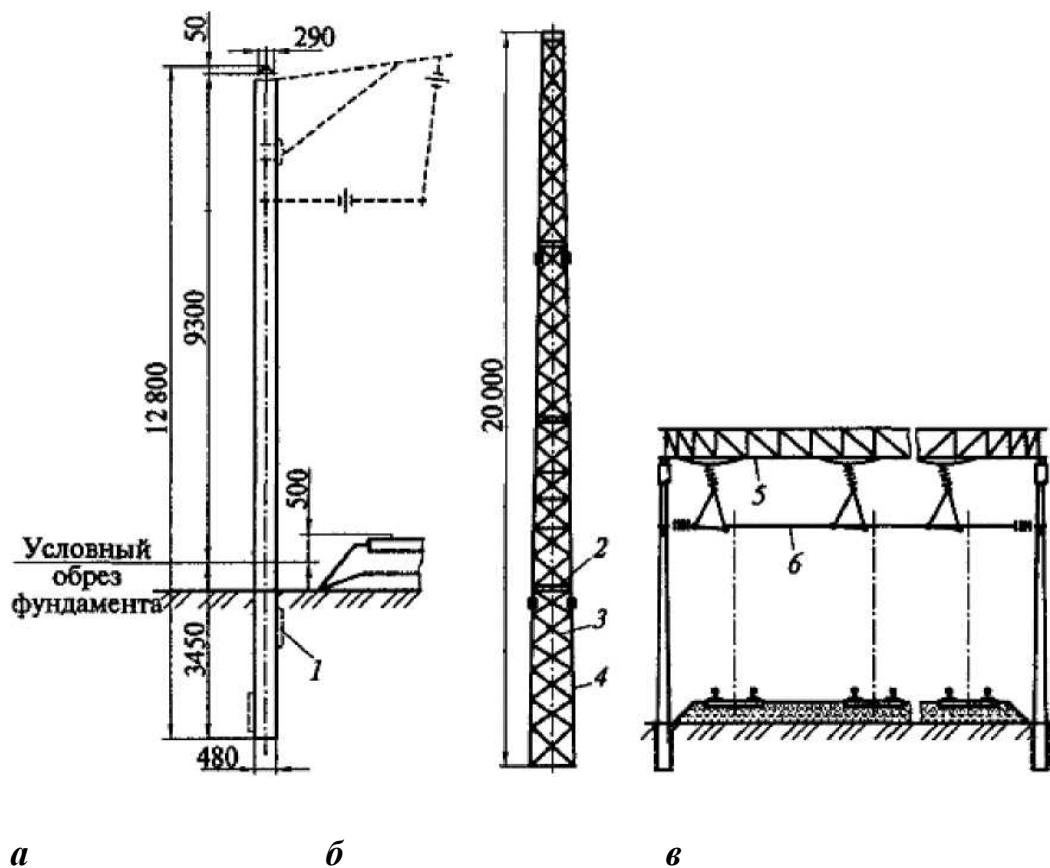


Рисунок 3 - Опоры контактной сети:

а — консольные железобетонные; *б* — металлические для гибких поперечин; *в* — железобетонные для жестких поперечин; 1 — лежень; 2 — диафрагма; 3 — раскос решетки; 4 — стойка; 5 — ригель; 6 — фиксирующий трос

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ:

1. Изучить объемы потребления железнодорожным транспортом электроэнергии.
2. Изучить систему электроснабжения железнодорожного транспорта.
3. Ознакомиться с выработкой тока и его характеристиками.
4. Определить меры для обеспечения надежности электроснабжения.
5. Вычертить схему электроснабжения железных дорог.
6. Изучить виды токов потребляемых подвижным составом.
7. Ознакомиться с характеристиками системы электроснабжения железных дорог.

8. Выявить достоинства и недостатки различных систем токов.
9. Изучить общие сведения электромагнитного поля на железнодорожном транспорте.
10. Изучить контактную подвеску.
11. Вычертить схему цепной контактной подвески.
12. Изучить виды опор контактной сети.
13. Изучить устройство цепной контактной подвески полигона ТТЖТ.
14. Сделать вывод о проделанной работе.

СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА К ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЕ

1. Объемы потребления железнодорожным транспортом.
2. Система электроснабжения железнодорожного транспорта.
3. Выработка тока и его характеристики.
4. Меры для обеспечения надежности электроснабжения.
5. Схема электроснабжения железных дорог.
6. Виды токов потребляемых подвижным составом.
7. Характеристики системы электроснабжения железных дорог.
8. Достоинства и недостатки различных систем токов.
9. Общие сведения электромагнитного поля на железнодорожном транспорте.
10. Контактная подвеска.
11. Схема цепной контактной подвески.
12. Виды опор контактной сети.
13. Описание элементов цепной контактной подвески (количество консолей, изоляторов, струн, опор, фиксаторов)
14. Вывод о проделанной работе.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЕ

1. Из чего состоит цепная подвеска.
2. Каково напряжение в контактной сети.
3. Какие системы тока существуют.

УСТРОЙСТВО ВАГОНА

ЦЕЛЬ:познакомиться с устройствами грузовых и пассажирских вагонов

ОБОРУДОВАНИЕ: наглядные пособия, чертежи, схемы, раздаточный материал.

КРАТКИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

Вагон - это единица подвижного состава, предназначена для перевозки пассажиров или груза по сети железных дорог. Вагонный парк, отражающий состав и объем грузооборота, характеризуется многообразием типов и конструкций вагонов, а также их массовостью. Важнейшими требованиями, предъявляемыми к вагонам, являются:

- полное обеспечение безопасности движения поездов;
- обеспечение рациональности конструкций вагонов, а также рациональности их технико-экономических параметров.

Целью лабораторной работы является изучение классификации вагонов по роду выполняемой перевозочной работы, осности, материалу и конструкции кузова, грузоподъемности, tare, осевой и погонной нагрузке, габариту подвижного состава, месту эксплуатации, изучение общего устройства вагонов в зависимости от их назначения, связанных с этим особенностей конструкции их основных частей и технико-экономических параметров.

В зависимости от рода выполняемой перевозочной работы вагоны подразделяется на две основные группы - пассажирские и грузовые, по осности - двухосные, трехосные, четырехосные, шестиосные, восьмиосные, по материалу и конструкции кузова - металлические, сварные и т.д., по габариту подвижного состава - вагоны габарита Т, Т_ц, Т_{пр} и др., по месту эксплуатации - вагоны общесетевого транспорта и вагоны промышленного транспорта.

К пассажирским вагонам относятся не только вагоны, непосредственно перевозящие пассажиров, но и:

- вагоны-рестораны;
- почтовые;
- багажные;
- почтово-багажные;
- вагоны-лаборатории;
- служебные;
- санитарные и другие, созданные на базе пассажирских цельнометаллических вагонов.

В *грузовых вагонах* могут перевозиться грузы одного-двух или нескольких наименований. В зависимости от этого вагоны грузового парка подразделяются на специализированные и универсальные.

По роду это могут быть грузы:

- сыпуче-навалочные;
- наливные;
- зерновые;
- длинномерные, тарно-штучные;
- контейнерные;
- скоропортящиеся;
- продукция машиностроения;
- строительные изделия;
- колесно-гусеничные изделия.

При необходимости в грузовых вагонах могут осуществляться перевозки людей.

Основные технико-экономические параметры вагона:

- грузоподъемность;
- осность;
- тару;
- коэффициент тары;
- объем кузова (площадь пола платформы);

- удельный оптимальный объем, либо удельную оптимальную площадь пола (для платформы);

- тип тележки;
- максимальную конструктивную скорость движения вагона;
- статический прогиб рессорного подвешивания вагона;
- допустимую величину осевой нагрузки;
- допустимую величину погонной нагрузки

Колесная пара является одной из основных частей, определяющих безопасность движения вагона и его техническую пригодность к выполнению перевозочного процесса. Она направляет движение вагона по рельсовой колее и воспринимает все нагрузки, передающиеся от вагона на рельсы и обратно. Поэтому колесная пара может рассматриваться и как наиболее ответственный узел вагона, составляющие элементы которого - ось и колеса, нагружены наиболее интенсивно, а ось колесной пары, как основной ее элемент, к тому же в эксплуатации испытывает сложный вид нагружения - изгиб с вращением, что дополнительно снижает срок службы осей.

Опасным для движения является вертикальный подрез и остроконечный накат гребня. При таком дефекте вагонного колеса также может произойти накатывание колеса на остряк пера или самопроизвольный взрез стрелки, сопровождаемые сходом вагона с рельсов. Для измерения подреза гребня используется специальный шаблон.

Для проверки правильности формирования колесной пары производится ряд проверок, а именно:

- измеряется расстояние между внутренними гранями ободов колес;
- измеряется расстояние между серединами шеек и кругами катания или между торцами оси и внутренними торцевыми гранями колес на одной оси;
- измеряются диаметры колес, насаженных на одну ось.

Первое измерение необходимо для предупреждения схода колесной пары с рельсов в кривой (при малом указанном расстоянии) и для предупреждения

повреждения стрелочных переводов, подреза гребня и схода вагона на стрелках (при большом расстоянии). Измерения производятся специальным штангенциркулем в четырех диаметрально противоположных точках на каждой колесной паре.

Измерение расстояния между торцами оси и внутренними гранями ободов колес позволяет исключить интенсивный износ гребней колес, корпусов букс в их направляющих, а также удары в детали стрелочных переводов, что продляет срок службы колесных пар, стрелочных переводов и повышает безопасность движения поездов.

Измерение диаметров колес на одной оси необходимо для обеспечения правильного расположения колесной пары в рельсовой колее с целью исключения проскальзывания колес по рельсам и перекосов колесной пары во время движения, а также для правильного подбора колесных пар для одной тележки и в двух тележках одного вагона с целью достижения наиболее благоприятного распределения нагрузки между различными узлами вагона и повышения устойчивости вагона от схода с рельсов.

Автосцепное устройство служит для автоматического сцепления железнодорожного подвижного состава, передачи и смягчения действия продольных усилий, возникающих при движении или остановке поезда, а также для удержания вагонов на определённом расстоянии друг от друга. Автосцепные устройства подвижного состава российских железных дорог подразделяются на два типа: вагонные и паровозные. Автосцепное устройство вагонного типа установлено на пассажирских и грузовых вагонах, вагонах дизель- и электропоездов, электровозах и тепловозах, а паровозного — на паровозах и специальном подвижном составе.

Вагоны бывают **несамоходные**, перемещение которых осуществляется локомотивами, и **самоходные**, называемые автовагонами, которые для передвижения имеют свою энергетическую установку (автомотрисы, трансферкары, дизель - поезда) или получают энергию от контактной сети

(электропоезда, вагоны метро).

Вагоны разделяются по назначению, технической характеристике и месту эксплуатации.

По своему назначению вагоны разделяются на две основные группы - пассажирские и грузовые.

Грузовые вагоны в зависимости от вида перевозимых грузов разделяются на следующие основные типы (рисунок 1):

крытые, предназначенные для перевозки зерновых и других сыпучих грузов, нуждающихся в защите от атмосферных осадков, для транспортировки тарно-упаковочных и высокоценных грузов. Вагон имеет закрытый кузов, обычно оборудованный дверями и люками (рисунок 1, а);

полувагоны, предназначенные для перевозки навалочных грузов (руда, уголь, флюсы, лесоматериалы и т.п.), контейнеров, различных машин и др. Вагон имеет открытый сверху кузов, часто оборудован разгрузочными люками, а иногда и дверями (рисунок 1, б);

платформы, предназначенные для перевозки длинных и громоздких грузов (лесоматериалы, прокат, строительные материалы и их полуфабрикаты), контейнеров, автомашин и т.д. Эти вагоны обычно имеют настил пола на раме и откидные борта (рисунок 1, в);

цистерны, предназначенные для перевозки жидких и газообразных грузов (нефть, керосин, бензин, масла, кислоты, сжиженные газы и т.п.). Кузовом вагона является резервуар (котёл) обычно цилиндрической формы, имеющий люки для налива и устройства для слива груза;

изотермические, предназначенные для перевозки скоропортящихся грузов (мясо, рыба, фрукты и т.п.). Кузов вагона имеет изоляцию и оборудование для создания необходимых температурного и влажностного режимов (рисунок 1, г);

вагоны специального назначения, предназначенные для грузов, требующих особых условий перевозок. К этой группе относятся транспортёры для перевозки тяжёловесных и громоздких грузов, вагоны для перевозки автомашин, цемента,

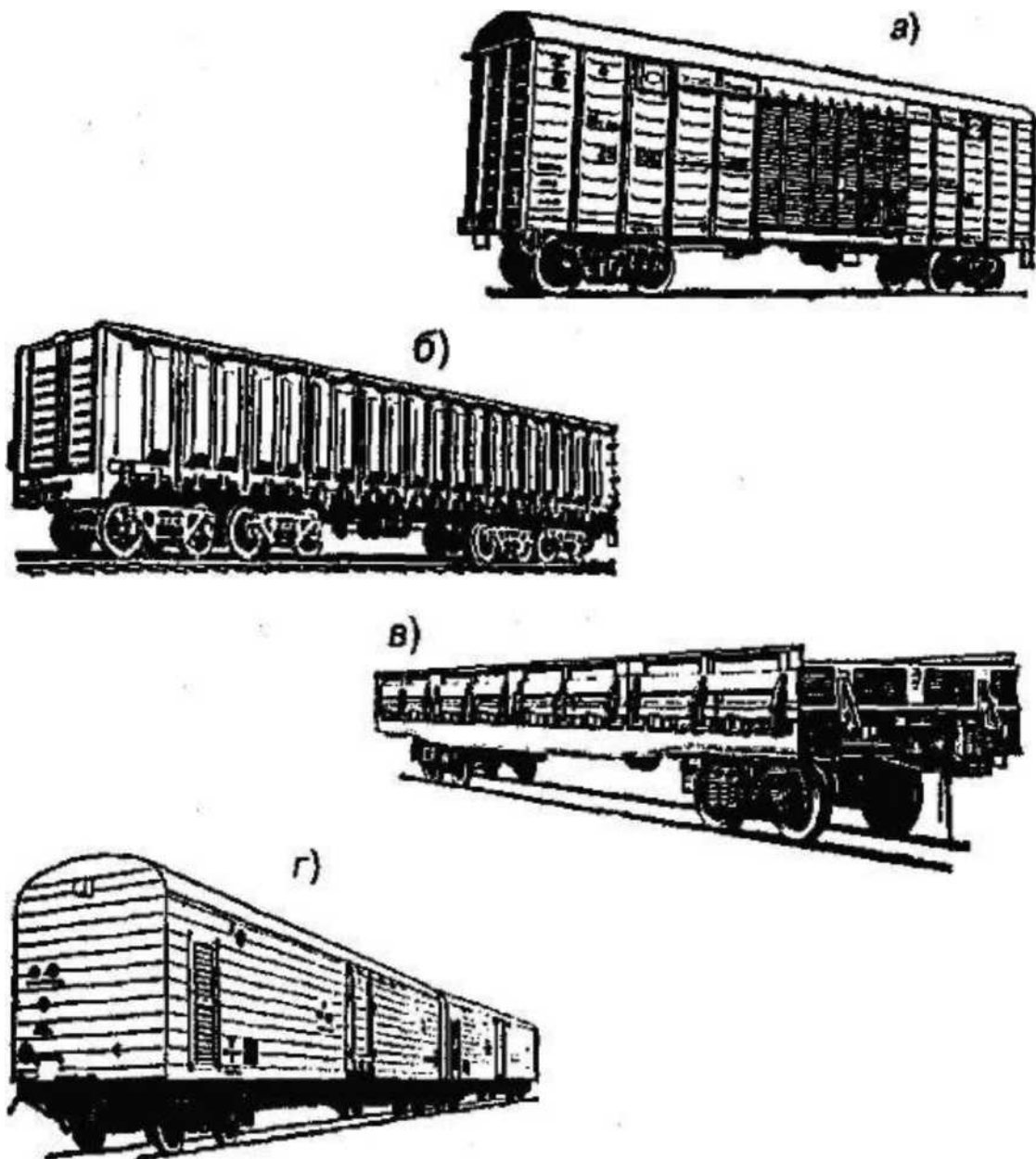


Рисунок 1 - Основные типы грузовых вагонов.

скота и других специфических грузов, а также вагоны, предназначенные для технических нужд железных дорог (вагоны-мастерские, вагоны восстановительных и пожарных поездов и др.)

Кузов вагона предназначен для размещения пассажиров или грузов. Его конструкция зависит от типа вагона. У многих вагонов основанием кузова является рама, состоящая в основном из совокупности продольных и поперечных балок, жёстко соединённых между собой. Рама кузова опирается на ходовые части, на ней размещены ударно-тяговые приборы и часть тормозного

оборудования.

Ходовые части предназначены для безопасного движения вагона по рельсовому пути, с необходимой плавностью хода и наименьшим сопротивлением движению. К ходовым частям относятся колёсные пары, буксы и рессорное подвешивание. В современных (имеющих более четырёх колёсных пар) вагонах ходовые части объединяются в самостоятельные узлы, называемые тележками. Кроме перечисленных элементов, тележка имеет раму, на которой крепятся детали рессорного подвешивания и тормозного оборудования, а также надрессорные и иные балки с подпятниками и скользунами, непосредственно воспринимающими нагрузки от рамы кузова.

Ударно-тяговые приборы предназначены для сцепления вагонов между собой и с локомотивом, для передачи и смягчения действия растягивающих (тяговых) и сжимающих усилий от локомотива и от одного вагона к другому. Современным ударно-тяговым прибором является автосцепное устройство, выполняющее основные функции ударных (буфера) и тяговых (сцепка) приборов.

Тормоз предназначен для создания искусственного сопротивления движению поезда или отдельного вагона с целью регулирования скорости движения или остановки, а также для удержания их на месте.

Пассажирский вагон имеет кузов, который представляет собой закрытое помещение со всеми основными устройствами, необходимыми для пассажиров (оборудование для сидения или лежания, системы отопления, вентиляции и освещения, туалетные помещения, удобные входы и выходы и т.п.).

Парк пассажирских вагонов состоит из вагонов для перевозки пассажиров, вагонов - ресторанов, почтовых, багажных и специального назначения. В зависимости от дальности перевозок пассажирские вагоны отличаются своим устройством.

По назначению различают вагоны:

- **дальнего следования**, предназначенные для перевозки пассажиров на большие расстояния. Такие вагоны бывают купейные или не купейные. Они

оборудованы жёсткими или мягкими диванами для лежания и по этому признаку называются жёсткими или мягкими вагонами (рисунок 2);

- **местного сообщения**, предназначенные для перевозки пассажиров на более короткие расстояния преимущественно в дневное время. В этих вагонах имеются удобные кресла для сидения;

- **пригородные**, предназначенные для перевозки пассажиров на небольшие расстояния в сравнительно короткое время; они оборудованы жёсткими или мягко-жёсткими диванами для сидения.



Рисунок 2 - Плацкартный цельнометаллический вагон

Вагоны-рестораны предназначены для организации питания пассажиров в пути следования. Каждый из них имеет зал, кухню, кладовые, холодильные камеры для хранения продуктов и другие отделения.

Почтовые вагоны служат для перевозки почтовых грузов. Такой вагон имеет зал для почтовых операций и помещения для обслуживающего персонала.

Багажные вагоны предназначены для перевозки багажа в пассажирских поездах. Они имеют кладовые с погрузочно-разгрузочными механизмами и помещения для обслуживающего персонала. Имеются также почтово-багажные вагоны, эксплуатируемые на участках железных дорог с небольшими

пассажирскими перевозками.

Пассажирскими вагонами **специального назначения** являются вагоны-лаборатории, служебные, санитарные, вагоны-клубы и др.

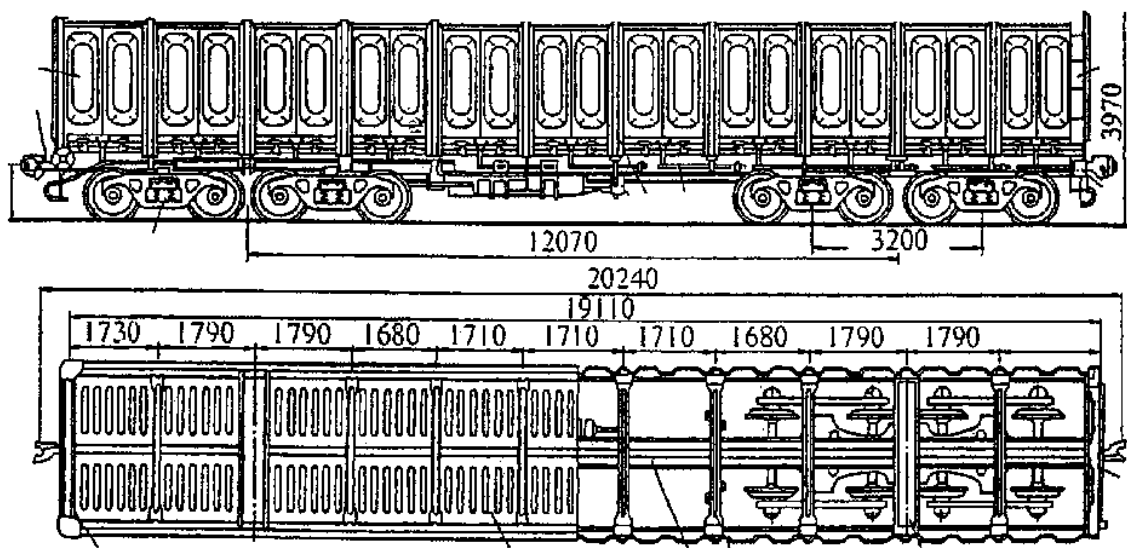


Рисунок 3 - Восьмиосный универсальный вагон

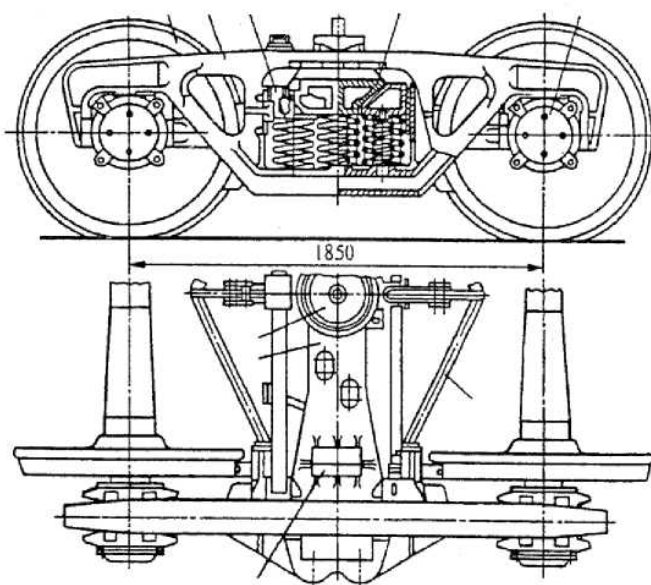


Рисунок 4 - Двухосная тележка грузового вагона

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ:

1. Изучение понятия вагона.
2. Изучение классификации грузовых и пассажирских вагонов.
3. Изучение видов вагонов в зависимости от перевозимых грузов.

4. Изучение конструкции вагона.
5. Изучение конструкции тележки.
6. Изучение вагона на полигоне ТТЖТ.
7. Формирование вывода о проделанной работе.

СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА К ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЕ

1. Понятие вагон.
2. Классификация грузовых и пассажирских вагонов.
3. Виды вагонов в зависимости от перевозимых грузов.
4. Описание конструкции вагона.
5. Схема восьмиосного вагона.
6. Чертеж тележки.
7. Описание вагона расположенного на полигоне ТТЖТ, с определением его вида и назначения.
8. Вывод о проделанной работе.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЕ

1. Что такое вагон?
2. По каким признакам классифицируются вагоны?
3. Из чего состоит вагон?

Практическое занятие № 5

ИЗОБРАЖЕНИЕ СХЕМ СТАНЦИИ

ЦЕЛЬ:приобрести навыки нумерации путей и стрелочных переводов.

ОБОРУДОВАНИЕ: методические указания, схемы развития станций.

КРАТКИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

Все станционные пути имеют свою нумерацию. Главные пути нумеруются римскими цифрами: по нечетному направлению нечетными — I, III и т.д., по четному направлению — четными II, IV и т.д.

Станционные пути, расположенные на схеме слева и справа от главных путей, называются боковыми. Боковые четные пути, расположенные за главным четным, имеют номера 4, 6, 8 ... , нечетные 1, 3, 5, 7, В условном обозначении путей цифры всегда дополняются буквой П (от слова «путь»): IIП, IIIП, 3П, 4П, а для того чтобы отличить стрелочные участки, к номерам стрелок добавляют буквы СП (стрелочный путь).

Для нумерации стрелок также установлен определенный порядок. Все стрелки нумеруются арабскими цифрами, порядковый номер стрелок начинается от входного сигнала и увеличивается к оси пассажирского здания. В четной горловине станции стрелки будут иметь только четные номера, в нечетной — нечетные. Стрелки съездов нумеруются ближайшими цифрами. Для обозначения стрелочных участков применяют цифры, указывающие номера входящих в изолированную секцию стрелок, с добавлением букв СП: 2СП, 8-12СП и т. д. Если стрелочная секция включает в себя три стрелки, то ее обозначение соответствует номерам двух крайних (например, 4-10СП).

Перегоном называется часть железнодорожной линии, которая ограничивается смежными станциями, разъездами, обгонными пунктами, блок-участками или путевыми постами.

Нечетным направлением движения поездов считается движение с Севера на Юг

и с Востока на Запад, а движение поездов в обратном направлении — четным.

У каждого станционного пути различают полную и полезную длину.

Полная длина представляет собой расстояние между стыками рамных рельсов стрелочных переводов, ограничивающих данный сквозной путь.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ:

1. Изучение порядка нумерации путей и стрелочных переводов.
2. Нумерация путей и стрелочных переводов на схеме выбранной в приложении А согласно варианту (принимается по журналу).
3. Формирование вывода о проделанной работе.

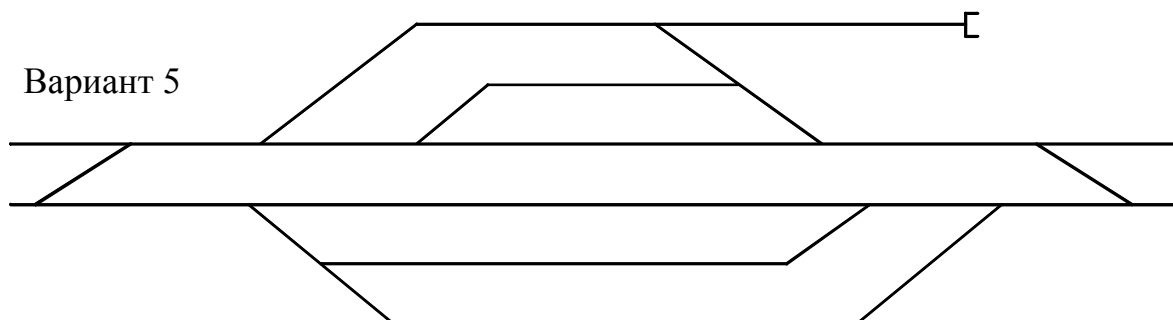
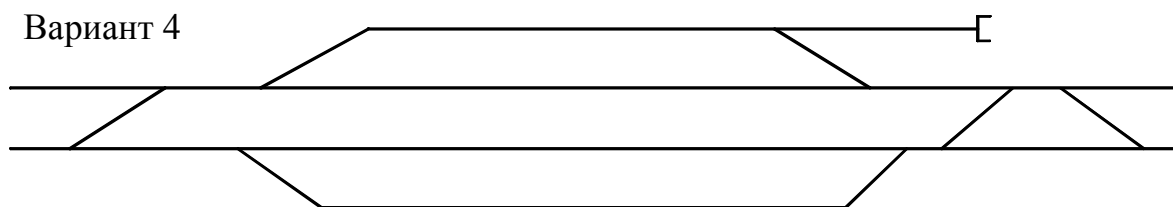
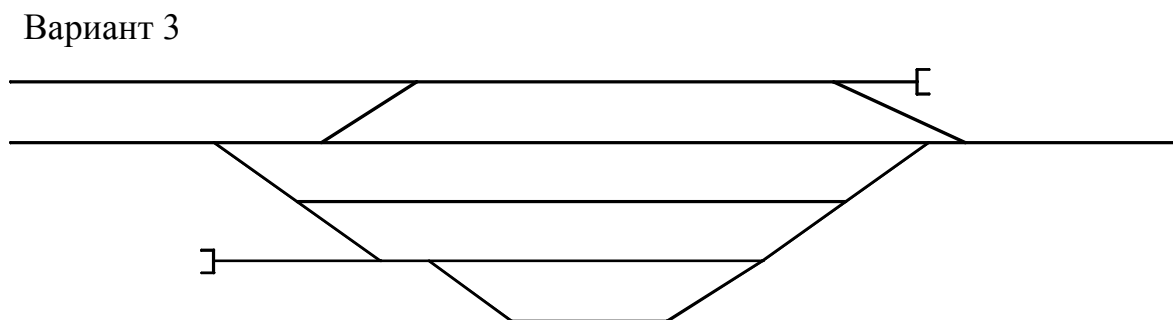
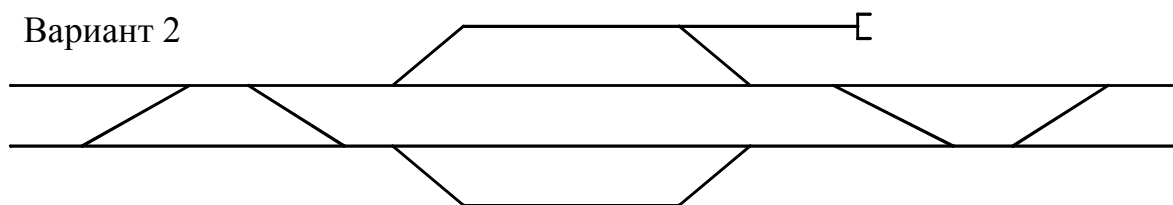
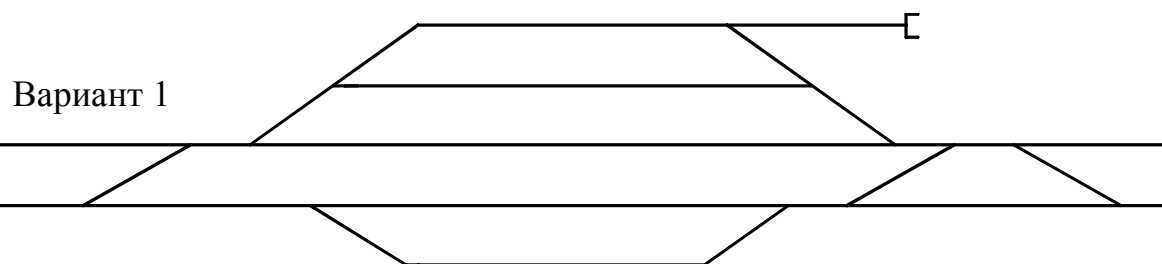
СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА К ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЕ

1. Порядок нумерации путей и стрелочных переводов.
2. Схема с выполненной нумерацией.
3. Вывод о проделанной работе.

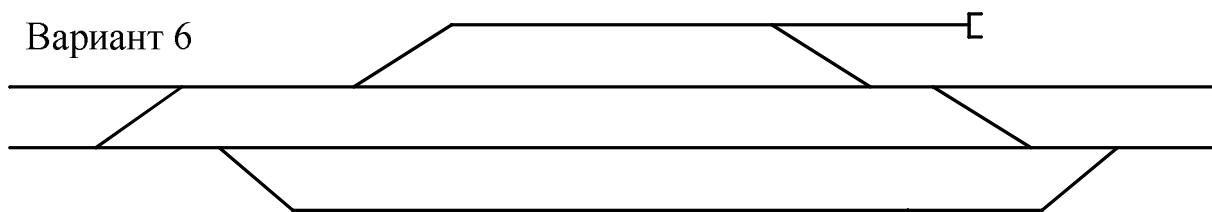
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЕ

1. Принцип нумерации стрелочных переводов?
2. Как производится нумерация путей на станции?
3. Расскажите зависимость сторон света и нумерации главных путей?

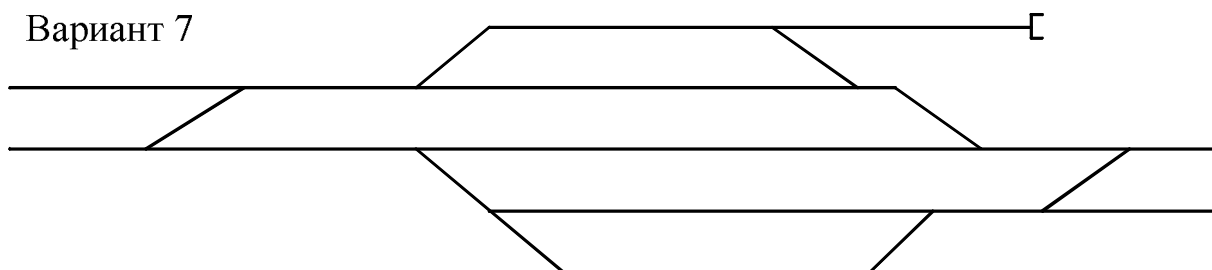
ВАРИАНТЫ ПУТЕВОГО РАЗВИТИЯ



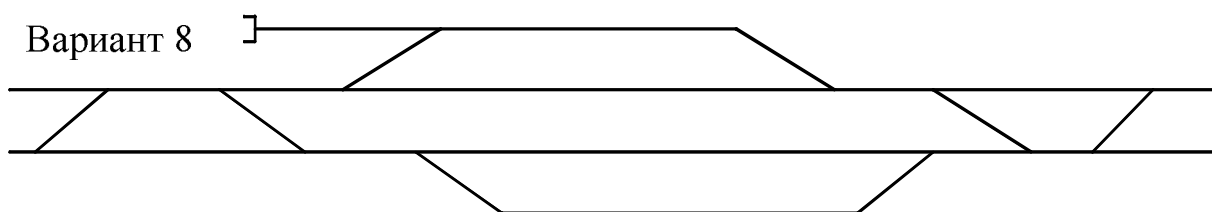
Вариант 6



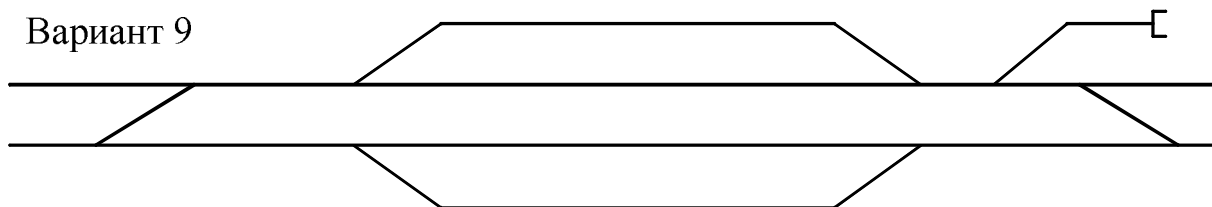
Вариант 7



Вариант 8



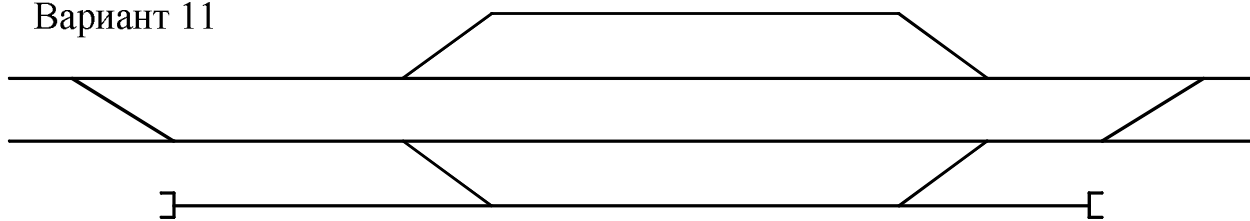
Вариант 9



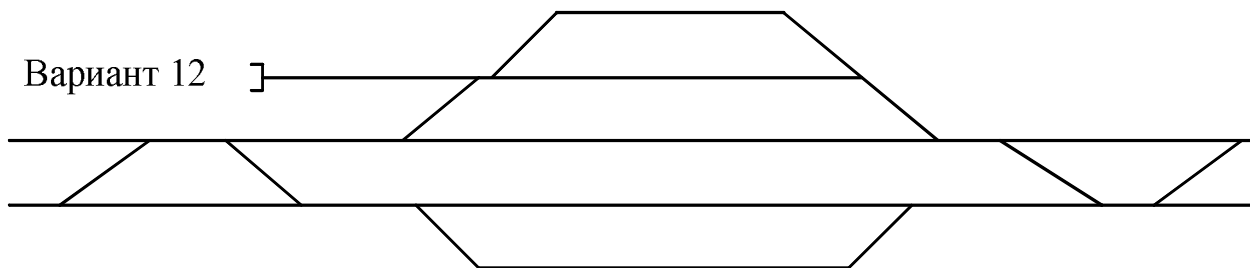
Вариант 10



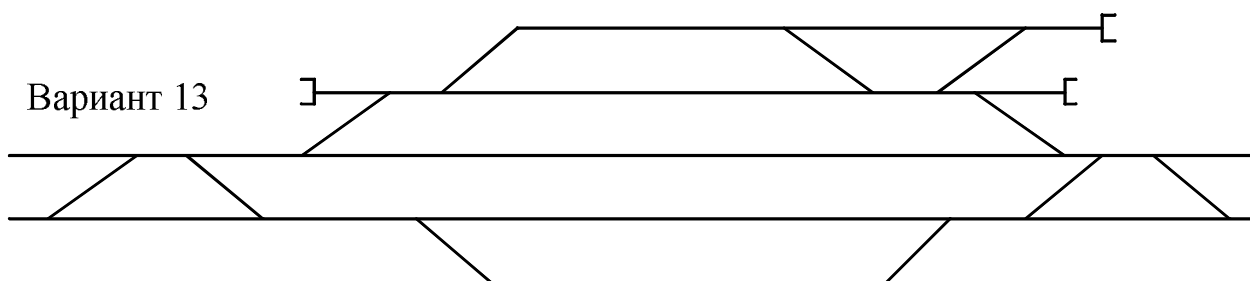
Вариант 11



Вариант 12



Вариант 13



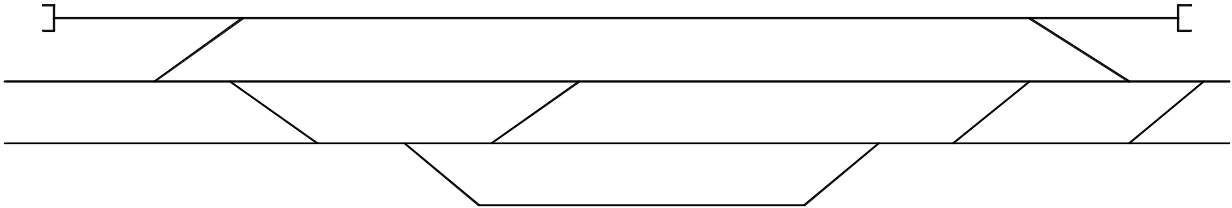
Вариант 14



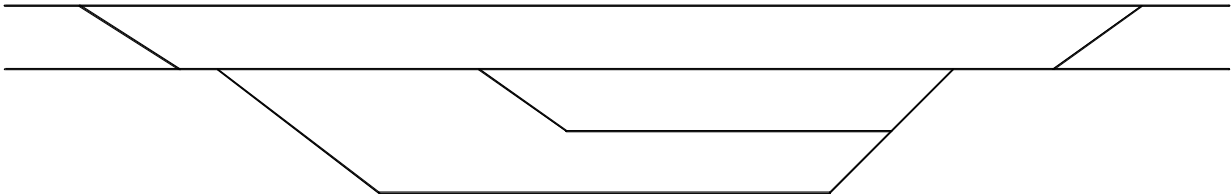
Вариант 15



Вариант 16



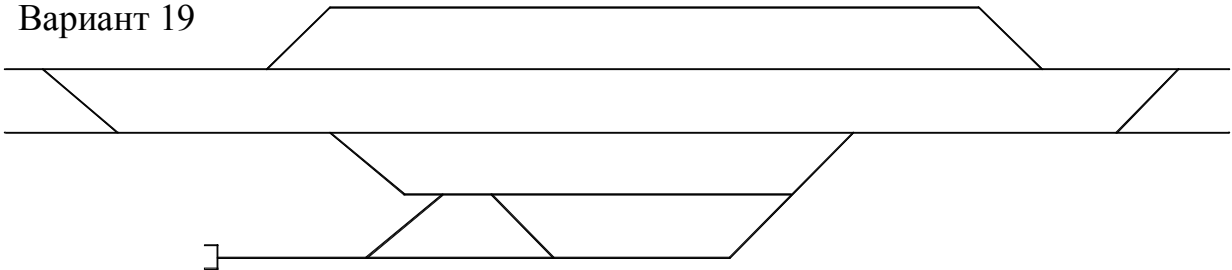
Вариант 17



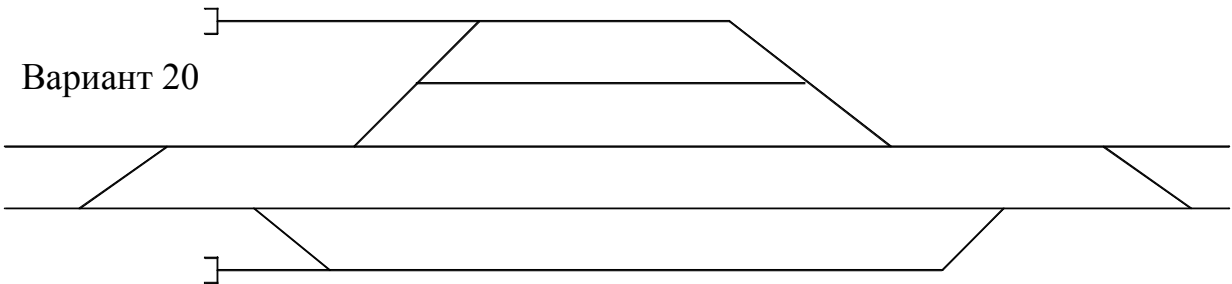
Вариант 18



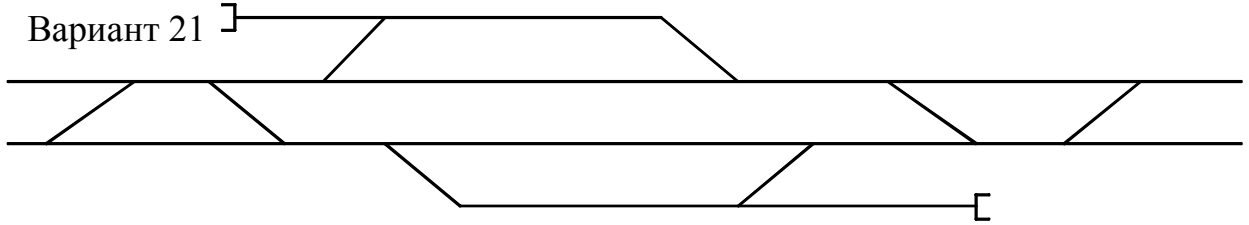
Вариант 19



Вариант 20



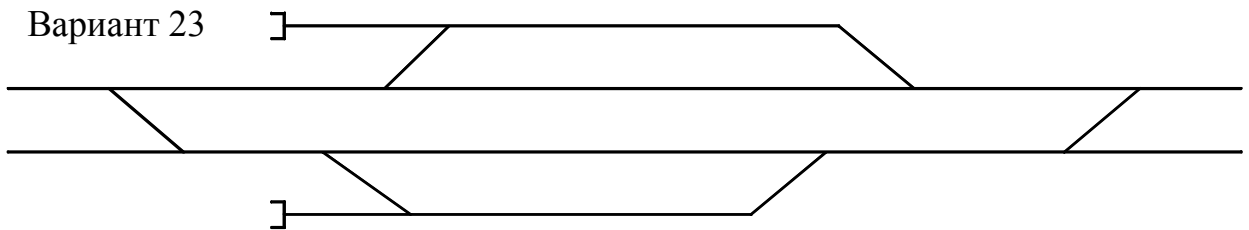
Вариант 21



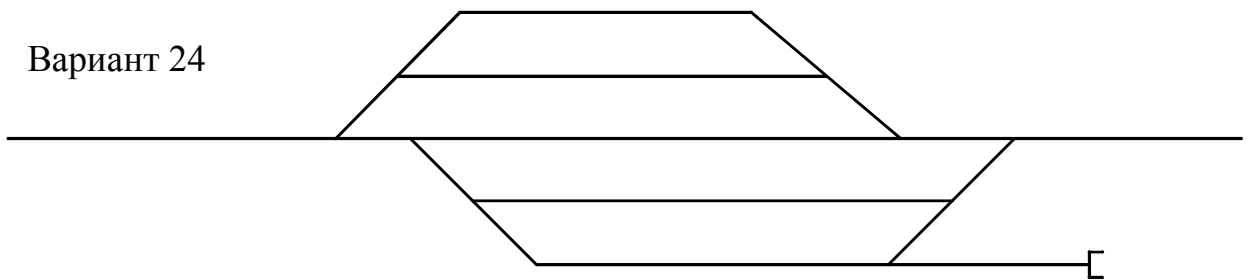
Вариант 22



Вариант 23



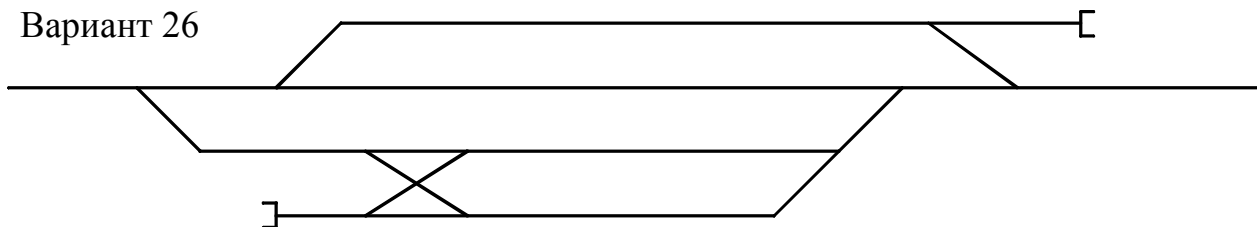
Вариант 24



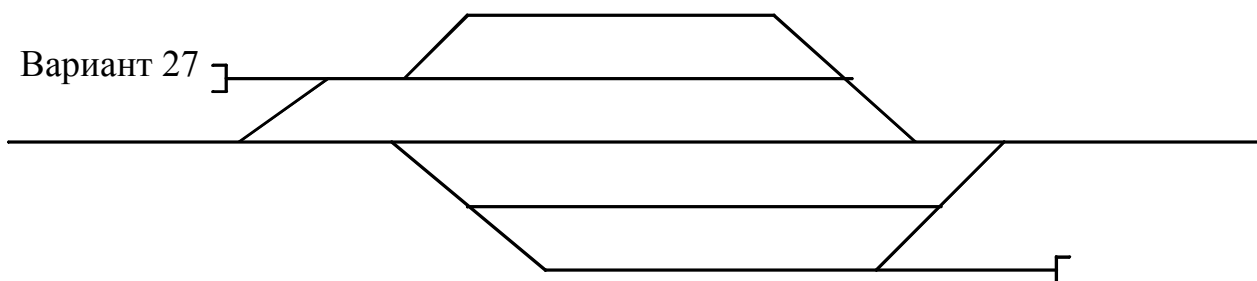
Вариант 25



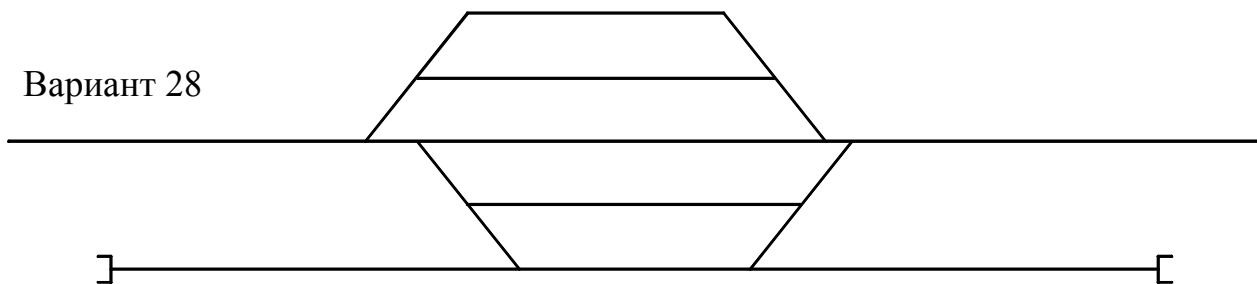
Вариант 26



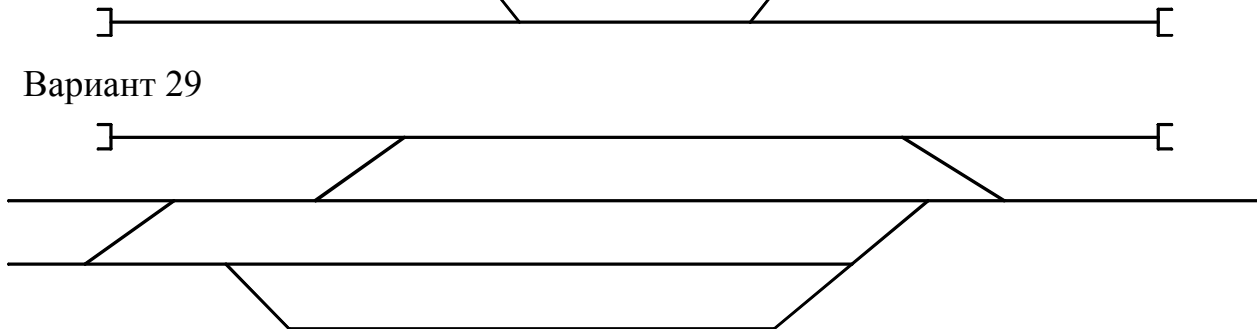
Вариант 27



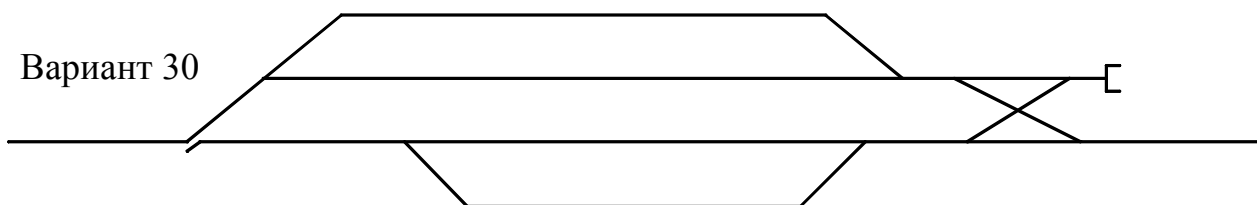
Вариант 28



Вариант 29



Вариант 30



2.3 Перечень рекомендуемых учебных изданий

1. Нормативно - техническая документация.
2. Железные дороги. Общий курс: учебник под ред. Ю.И. Ефименко Изд-во УМЦ ЖДТ (Маршрут) 2013 год
3. Соколов В.Н., Жуковский В.Ф., Котенкова С.В., Наумов А.С. «Общий курс железных дорог» Москва, УМК МПС России. 2002 год.