

РОСЖЕЛДОР
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Ростовский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО 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
08.02.10 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство

Тихорецк
2016



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по
учебной работе

Н.Ю. Шитикова
Н.Ю. Шитикова

2016 г.

Методические указания для выполнения практических занятий по дисциплине «Общий курс железных дорог», специальность 08.02.10 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство

Организация-разработчик: Тихорецкий техникум железнодорожного транспорта – филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего 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 №10 «Специальных дисциплин».

Протокол заседания № 1 от 01 сентября 2016 г.

СОДЕРЖАНИЕ

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

1 . ПАСПОРТ

1.1 Область применения

Методические указания по выполнению практических работ 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 работ 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 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в

профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.

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.

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

2.1 Содержание практических работ

Практическая работа 1	Изучение устройства составных элементов верхнего строения пути
Практическая работа 2	Составление схемы расположения оборудования на тяговом подвижном составе и ее описание
Практическая работа 3	Изучение конструкции пассажирских и грузовых вагонов
Практическая работа 4	Нумерация станционных путей и стрелочных переводов.

2.2 Методика выполнения лабораторных работ

Практическое занятие № 1

Изучение устройства составных элементов верхнего строения пути.

Цель: ознакомиться, изучить и вычертить составные элементы железнодорожного пути.

Оборудование, приборы и литература:

методические указания, чертежи элементов ВСП, чертежные принадлежности, учебные пособия.

Краткие теоретические сведения

При проектировании земляного полотна должны выполняться следующие эксплуатационные требования:

- 1) обеспечение длительной эксплуатации с минимальными отказами при расчетной грузонапряженности проектируемой дороги и максимальной расчетной скорости движения поездов;
- 2) ремонтпригодность;
- 3) равнонадежность по протяжению независимо от вида применяемых грунтов и естественного состояния основания.

Ширина земляного полотна (в уровне основной площадки) новых железных дорог на прямых участках пути в пределах перегонов принимается по нормам, приведенным в таблице 1. Для двухпутных линий ширина земляного полотна увеличивается на 4,1 м. Таблица 1 - Ширина основной площадки земляного полотна на прямых участках железнодорожных линий

Категория железно-дорожной линии	Число главных путей	Род грунта	
		Глинистые, скальные легковыветривающиеся, пески недренирующие, мелкие и пылеватые	Скальные слабыветривающиеся и пески дренирующие (кроме мелких и пылеватых)
Скоростные и особо-грузонапряженные, I	2	11,70	10,70
I, II	1	7,60	6,60
III	1	7,30	6,30
IV	1	7,10	6,20

На участках, расположенных в кривых, размеры основной площадки увеличиваются с наружной стороны кривой в зависимости от величины радиуса в соответствии ГОСТ 9238-83 (таблица 2).

Кроме этого на кривых участках двухпутных линий в связи с увеличением расстояний между осями смежных путей ширина основной площадки земляного полотна на перегонах (при одинаковом возвышении наружных рельсов обоих путей) дополнительно увеличивается в соответствии с таблицей 3.

Радиус кривой	Величина ушире- ния
3000 и более	0,20
2500-1800	0,30
1500-700	0,40
600 и менее	0,50

Таблица 3 - Уширение междупутий в кривых

Радиус кривой	4000	3000	2500	1800	1600	1500	1200	1000	700	600
Уширение	0,02	0,02	0,03	0,04	0,06	0,08	0,15	0,17	0,20	0,22

Основная площадка земляного полотна на двухпутных линиях имеет форму треугольника высотой 0,20 м, а на однопутных - трапеции высотой 0,15 м и верхним основанием 2,30 м. В скальных, крупно обломочных и дренирующих грунтах основная площадка земляного полотна - горизонтальная.

Крутизна откосов насыпей и выемок принимается в соответствии с нормативами, приведенными в таблице 4.

Таблица 4 - Крутизна откосов

Вид грунта	Высота насыпи, м			Выемка	
	до 6	более 6		глубина, м	крутизна откоса
		верхняя часть	нижняя часть		
Скальный слабовыветривающийся	1:1,5	1:1,5	1:1,5	До 12	1:0,2
Скальный легковыветривающийся	-	-	-	До 12	От 1:0,5 до 1:1,5
Щебенистый	1:1,5	1:1,5	1:1,5	До 12	1:1,5
Глинистый	1:1,5	1:1,5	1:1,75	До 12	1:1,5
Песок гравелистый	1:1,5	1:1,5	1:1,5	До 12	1:1,5
Песок мелкий	1:1,5	1:1,5	1:1,5	До 12	1:1,5

Ширина бермы на прямых участках должна быть не менее 3 м (на ранее построенных линиях - не менее 2 м), а со стороны будущего второго пути - не менее 8 м.

Поперечный уклон бермы - 0,02...0,04, что обеспечивается за счет присыпки или срезки грунта.

Глубина резерва принимается от 0,5 до 2 м. Дно резервов шириной до 10 м имеет уклон в сторону поля 0,02.0,04, а при большей ширине - двусторонний уклон к середине.

При отсутствии резерва устраиваются продольные водоотводные **канавы** глубиной и шириной по дну не менее 0,6 м. При поперечном уклоне местности круче 0,04 резервы и водоотводные канавы устраиваются только с нагорной стороны.

Кюветы, как правило, имеют глубину 0,6 м, ширину по дну - 0,4 м и крутизну откосов с полевой стороны, равную крутизне откосов выемки, а со стороны пути - 1:1,5.

Кавальер получается в результате укладки вынутого из выемки грунта. Высота его - до 3 метров. Уклон верхней площадки - 0,02.0,04 в сторону поля.

Обрез имеет ширину от полевой бровки выемки до основания кавальера не менее 5 м, а со стороны будущего второго пути - не менее 9,1 м. В слабых грунтах это расстояние принимается равным $(5 + H)$ м, но не менее 10 м. Здесь H - глубина выемки.

Банкет высотой до 0,6 м устраивается на расстоянии 1 м от полевой бровки и имеет уклон 0,02-0,04 в сторону поля .

На расстоянии от 1 до 5 м от подошвы полевого откоса кавальера располагается **нагорная канава** размером не менее 0,6 x 0,6 м. При отсутствии кавальера нагорная канава располагается около банкета.

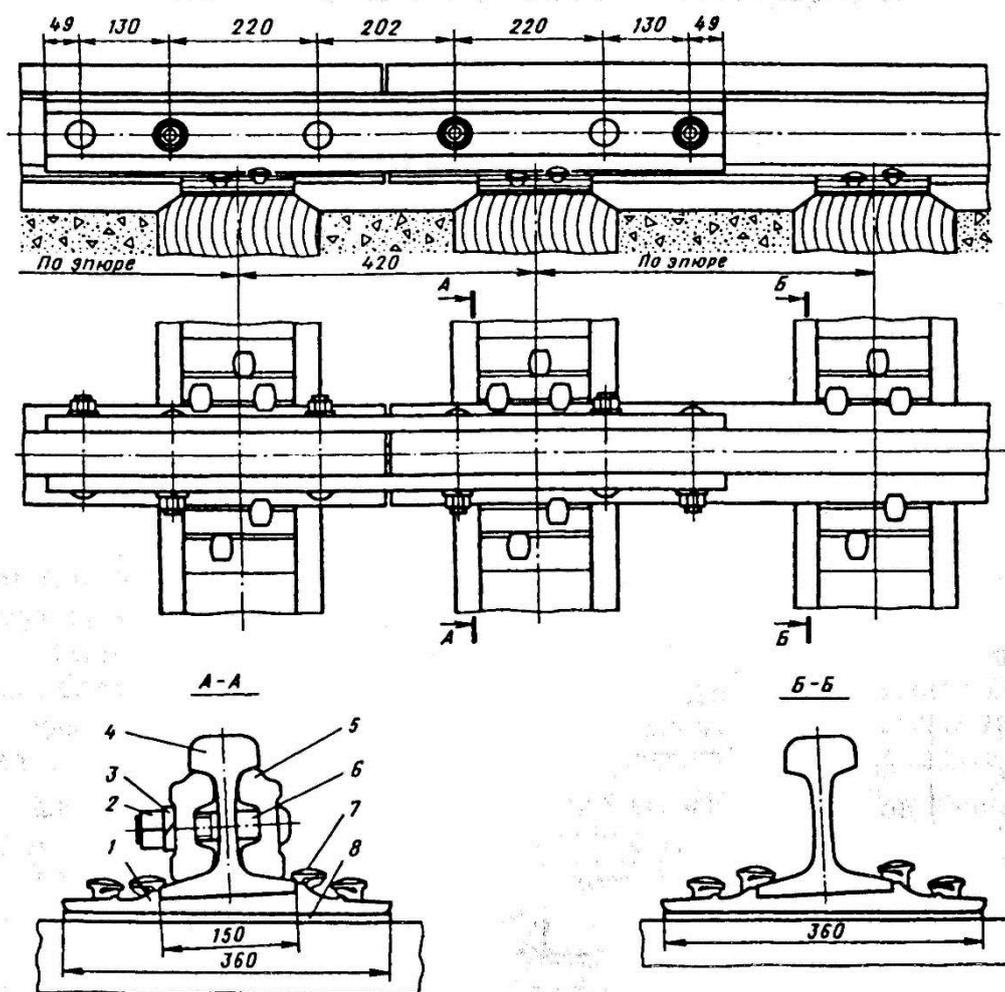
Крутизна откоса канав, банкетов, кавальеров и путевых откосов резерва должна быть не больше 1:1,5; полевые откосы резервов допускаются не круче 1:1.

На земляное полотно укладывают верхнее строение пути: балласт, шпалы, рельсы и т. д. Если балласт из щебня, а земляное полотно состоит из не дренирующего грунта, обязательно применение **песчаной подушки** толщиной 20 см.

1. Выбрать масштаб чертежа. Масштаб выбирается в зависимости от значений исходных параметров. При вычерчивании насыпи без резерва, выемки - без кавальера и малых значениях рабочих отметок рекомендуется чертить поперечный профиль в масштабе 1:100, а в остальных случаях - 1:200.
2. Построение поперечного профиля начинается с изображения линии земли с учетом заданного поперечного уклона местности. Для насыпи основной чертеж будет расположен выше этой линии, поэтому линию земли следует сместить относительно середины листа на несколько сантиметров вниз. Для выемки линия земли располагается чуть выше середины листа.
3. Затем следует изобразить ось земляного полотна. Ее располагают со смещением в сторону низких высот (при наличии уклона), поскольку и резерв, и кавальер с банкетом целесообразно размещать с нагорной стороны. Если же местность горизонтальная и отсутствует резерв или кавальер, ось земляного полотна располагают посреди листа. При наличии одного из указанных элементов его достаточно показать с одной стороны, и поэтому ось земляного полотна смещается в другую сторону относительно середины листа.
4. При горизонтальной местности водоотводные устройства должны быть с обеих сторон (резервы и водоотводные канавы у насыпей, банкеты и канавы у выемок).
5. По оси земляного полотна от уровня земли откладывается рабочая отметка, в результате чего получается уровень бровок. Через полученную точку проводится горизонтальная линия, на которой в обе стороны от оси откладывается по половине ширины земляного полотна. Последняя находится как сумма данных из таблицы 1 (ширина на прямом участке) и таблицы 2 (уширение земляного полотна в кривых). Для двухпутных линий прибавляется величина уширения междупутья (таблица 3) и

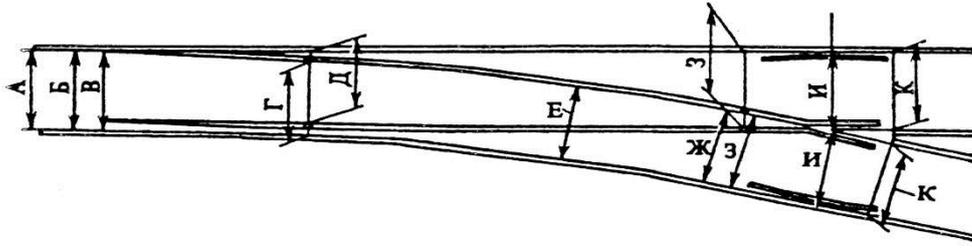
ширина междупутья на прямых - 4,10 м (последнее только при условии, что из таблицы 1 ширина основной площадки взята для однопутной линии).

6. От бровок до пересечения с уровнем земли проводятся линии откосов в соответствии с таблицей 4 (для насыпи) или откосы кюветов (для выемки). Затем от подошвы откоса откладывается размер бермы. Полученная точка это бровка резерва или водоотводной канавы. Из этой же точки проводится линия с уклоном 0,02:0,04 относительно горизонта до пересечения с откосом насыпи. Это и будет изображение бермы.

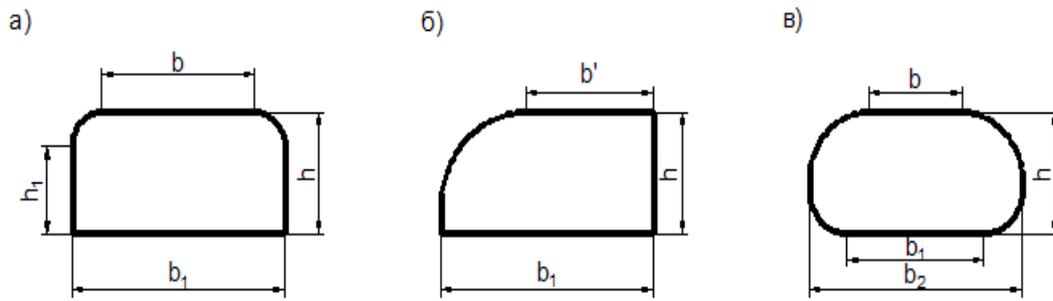


Стыковое и промежуточное костыльное скрепление при рельсах Р65, Р75:

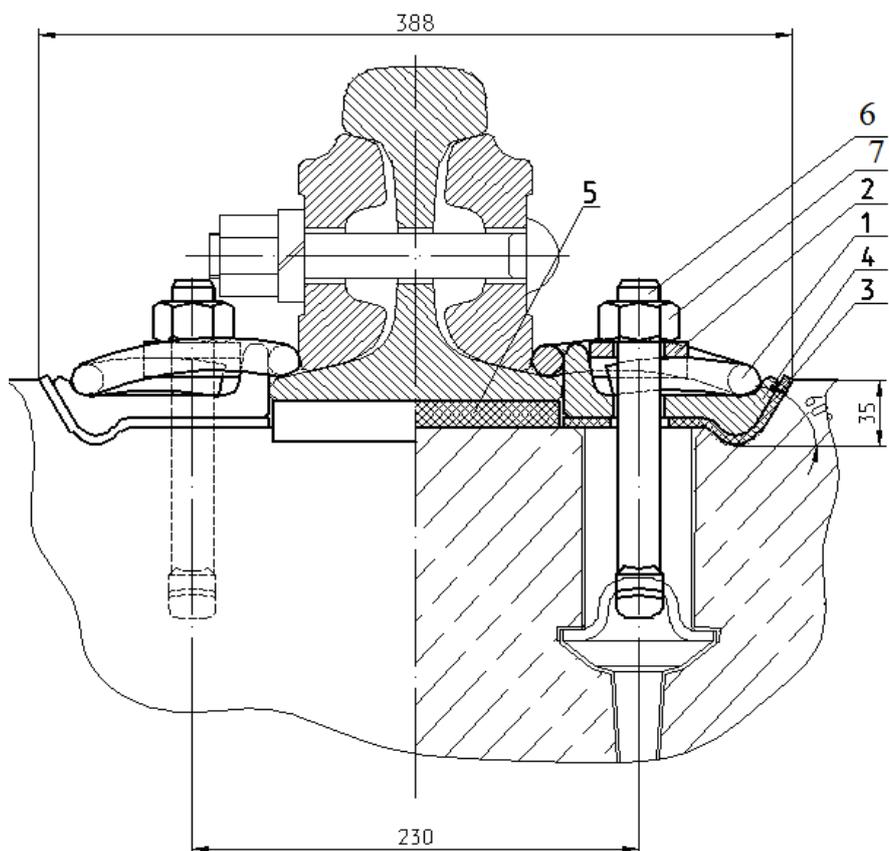
- 1 — подкладка Д65; 2 — гайка М27; 3 — пружинная одновитковая шайба;
 4 — рельс типа Р65; 5 — двухголовая накладка; 6 — путевой болт М27х160; 7 — путевой костыль; 8 — прокладка под подкладку



Места контрольных измерений ширины колеи на обыкновенных стрелочных переводах



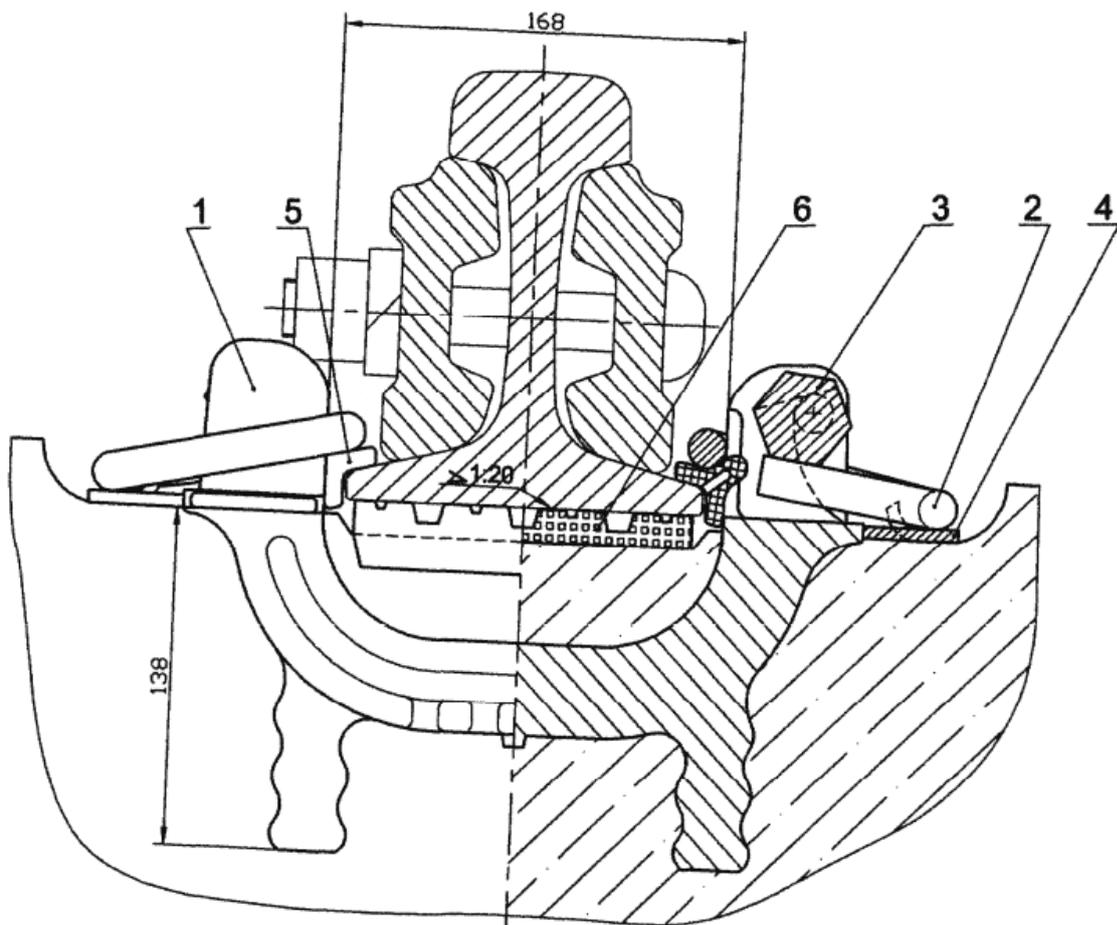
Поперечные сечения деревянных шпал: а – обрезных; б – полуобрезных; в – необрезных



- 1. Клемма пружинная ЖБР
- 2. Скоба
- 3. Прокладка упругая
- 4. Скоба упорная
- 5. Прокладка ЖБР

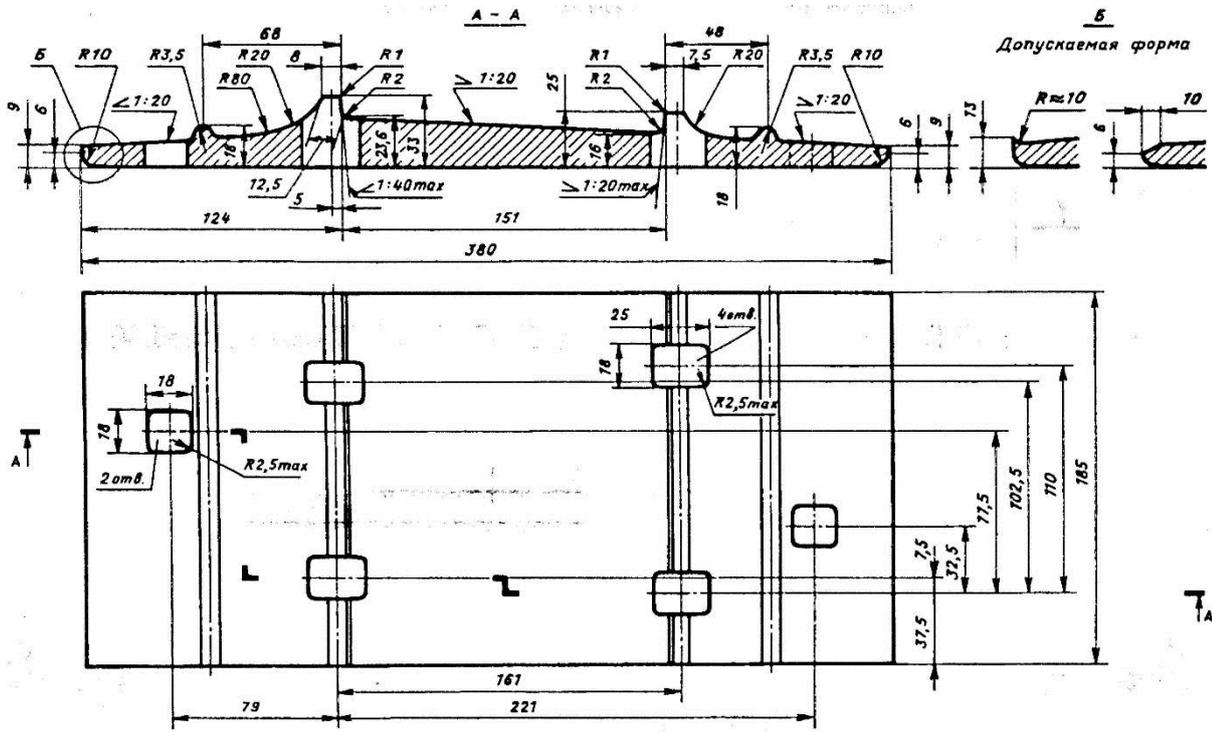
- 6 Болт М22-8gx175.36
- 7 Гайка М22-7Н.5

Общий вид бесподкладочного скрепления ЖБР-65 в стыке

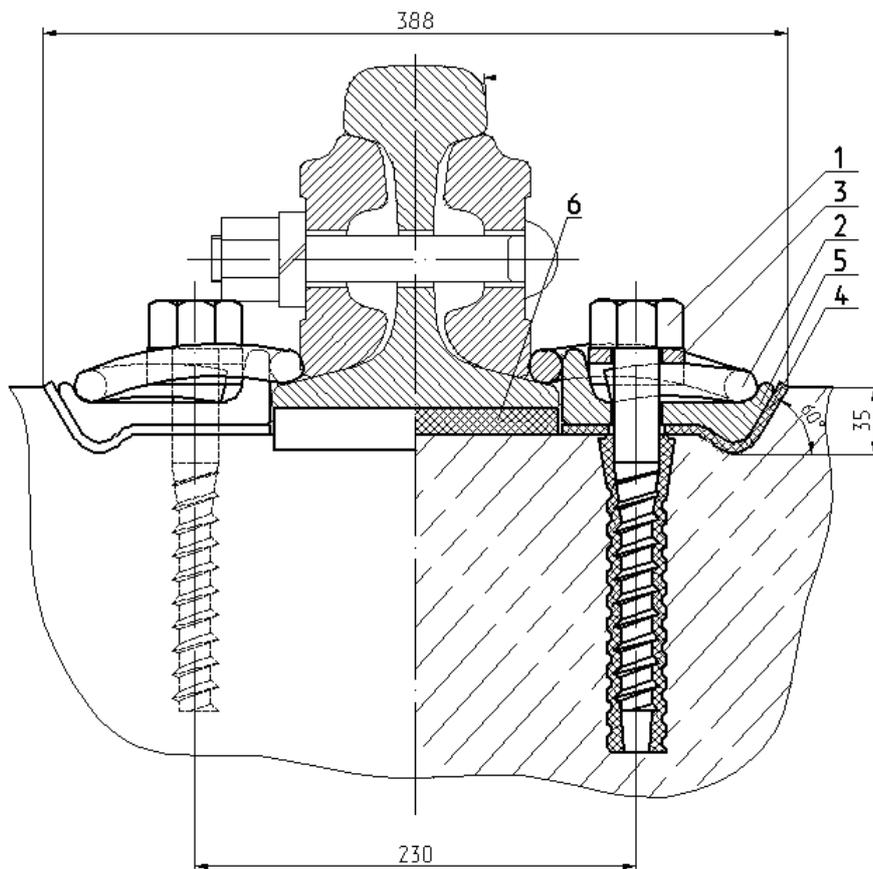


- 1 – анкер;
- 2 – клемма;
- 3 – монорегулятор (на третьей позиции);
- 4 – подклеммник;
- 5 – изолирующий уголок;
- 6 – подрельсовая прокладка.

Общий вид анкерного крепления APC-4 в стыке

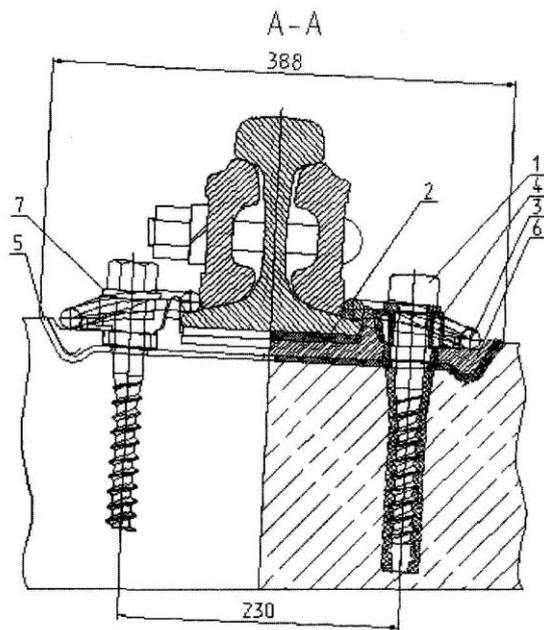
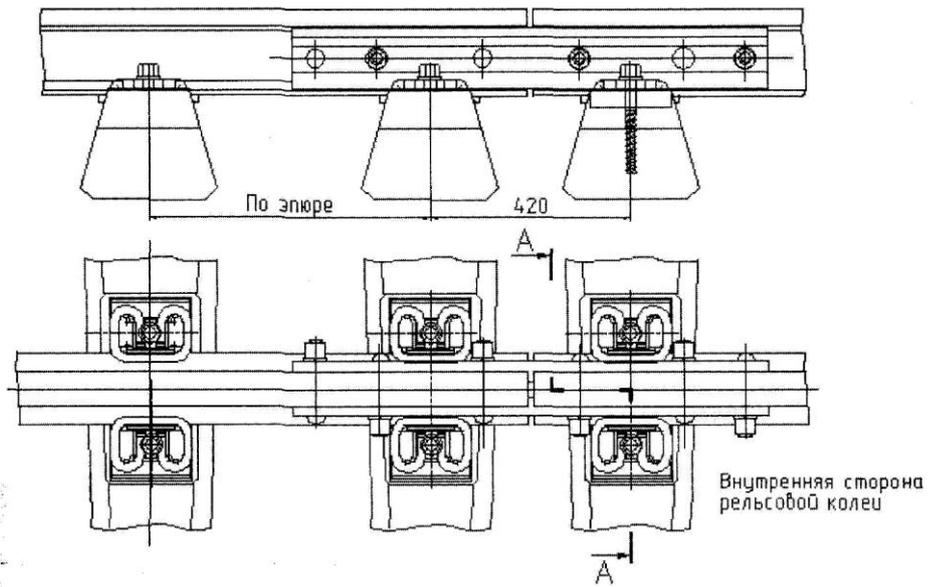


Подкладка ДН6-65 костыльного крепления для кривых участков пути к рельсам типов Р65 и Р75



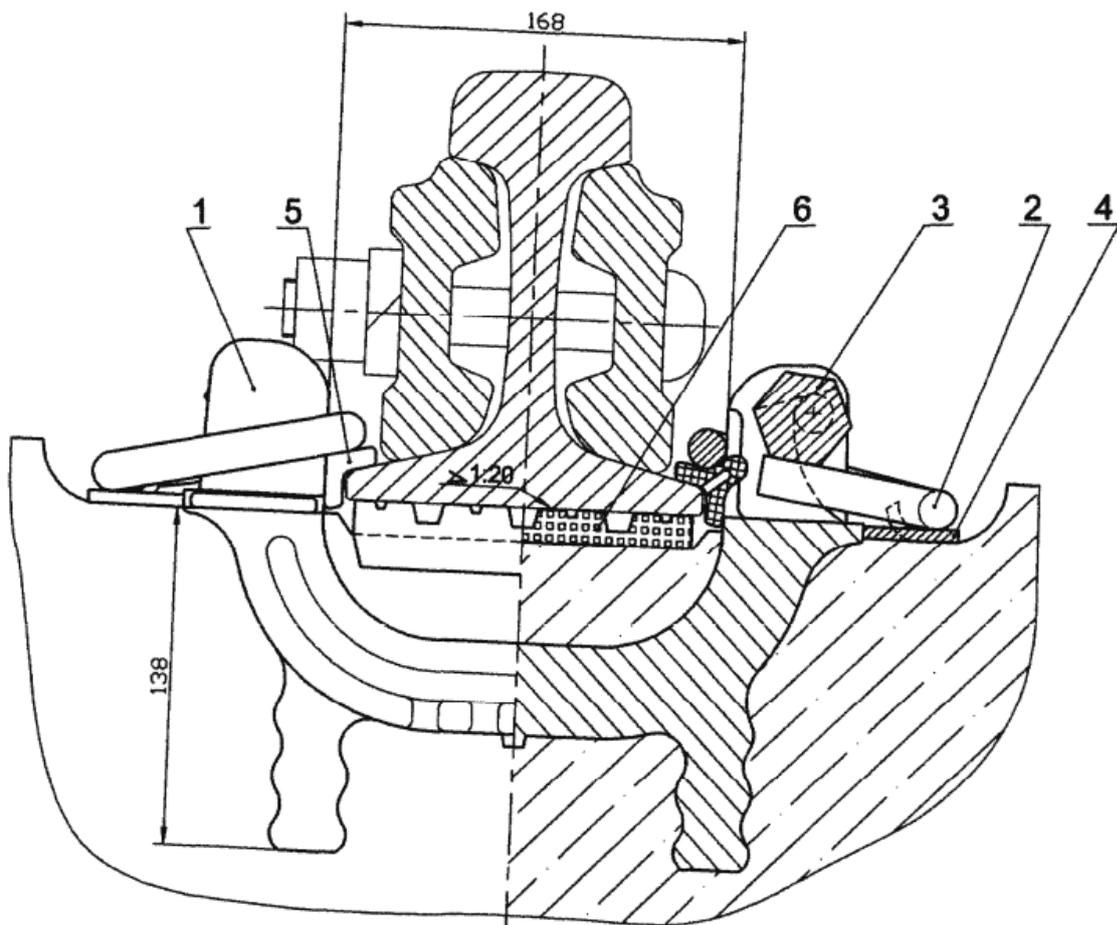
- | | |
|--|----------------------|
| 1. Шуруп путевой с шестигранной головкой | 4. Прокладка упругая |
| 2. Клемма пружинная ЖБР | 5. Скоба упорная |
| 3. Скоба | 6. Прокладка ЖБР |

Общий вид бесподкладочного шурупно-дюбельного крепления ЖБР-65Ш в стыке



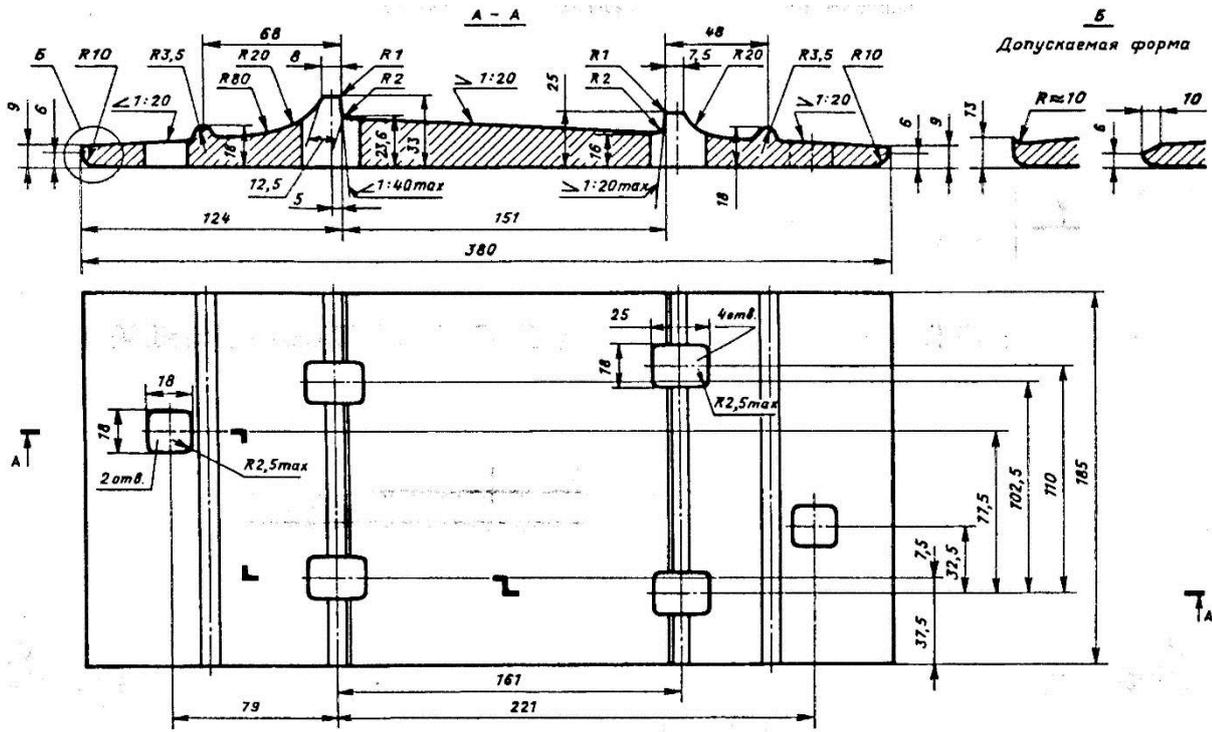
Общий вид подкладочного шурупно-дюбельного крепления ЖБР-65ПШМ в стыке

Общий вид бесподкладочного крепления ЖБР-65 в стыке

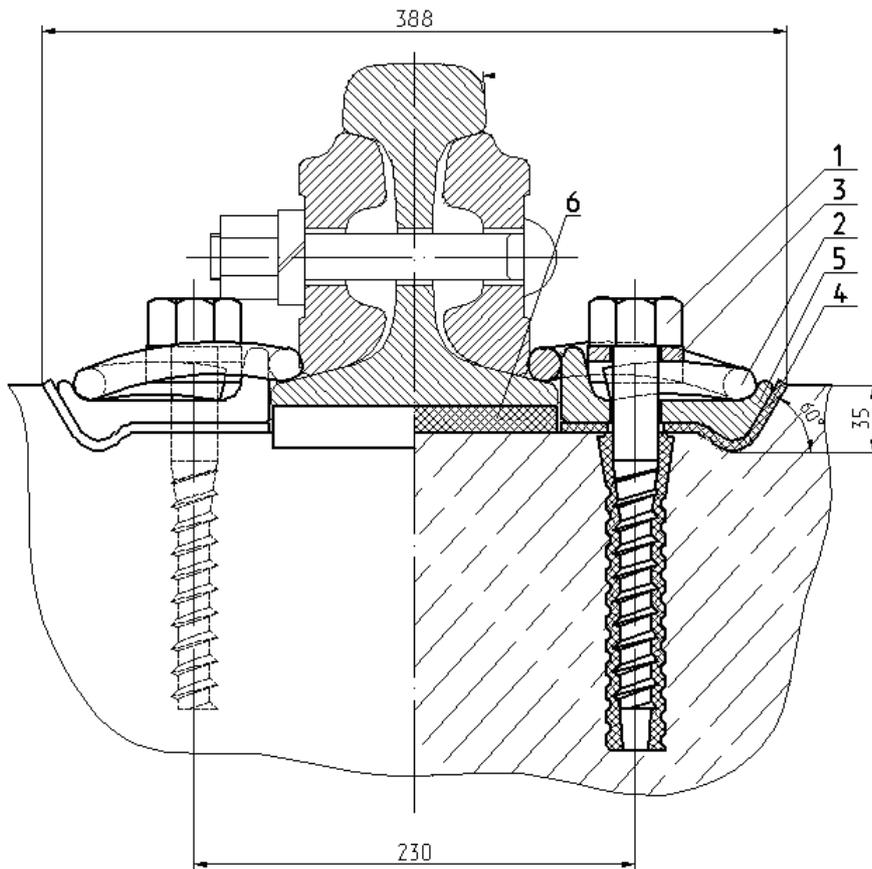


- 1 – анкер;
- 2 – клемма;
- 3 – монорегулятор (на третьей позиции);
- 4 – подклеммник;
- 5 – изолирующий уголок;
- 6 – подрельсовая прокладка.

Общий вид анкерного крепления APC-4 в стыке

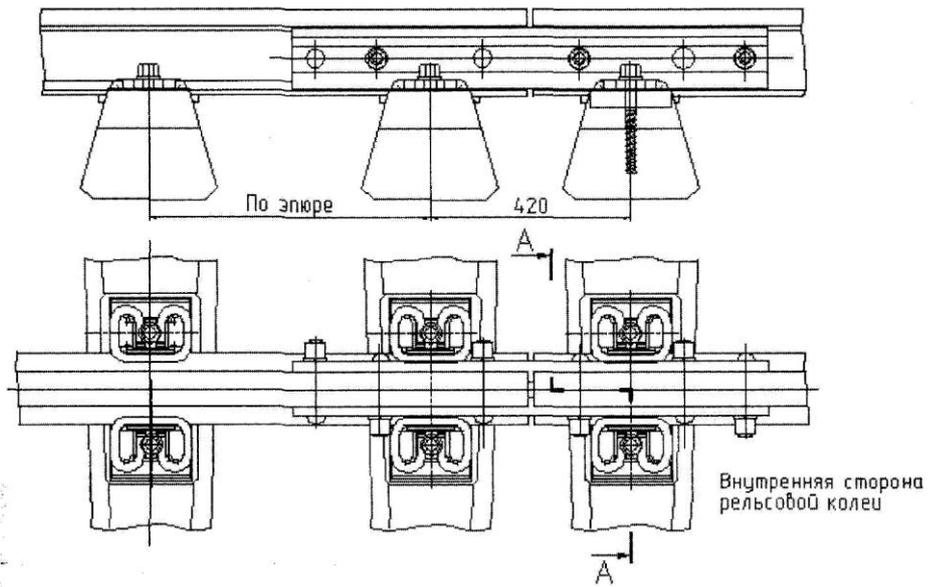


Подкладка ДН6-65 костыльного крепления для кривых участков пути к рельсам типов Р65 и Р75

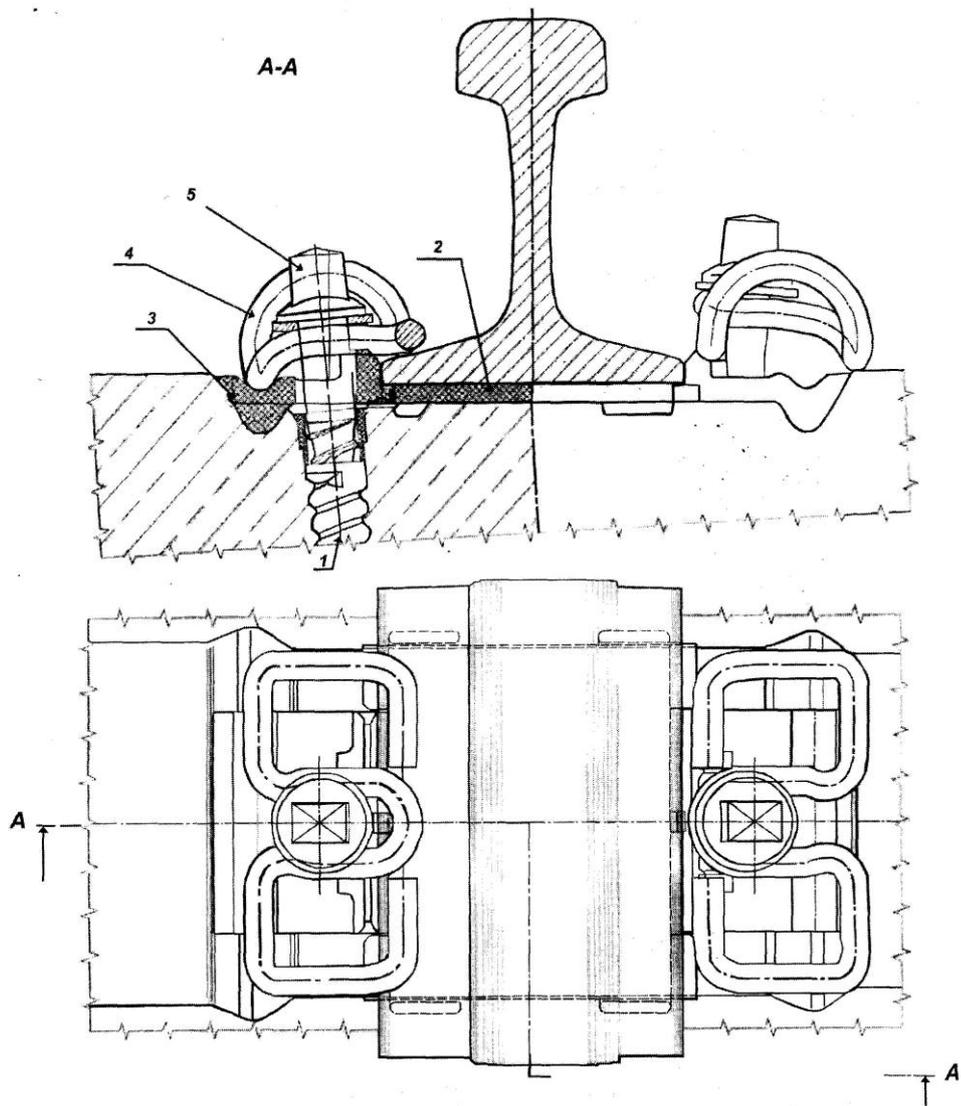


- | | |
|--|----------------------|
| 1. Шуруп путевой с шестигранной головкой | 4. Прокладка упругая |
| 2. Клемма пружинная ЖБР | 5. Скоба упорная |
| 3. Скоба | 6. Прокладка ЖБР |

Общий вид бесподкладочного шурупно-дюбельного крепления ЖБР-65Ш в стыке

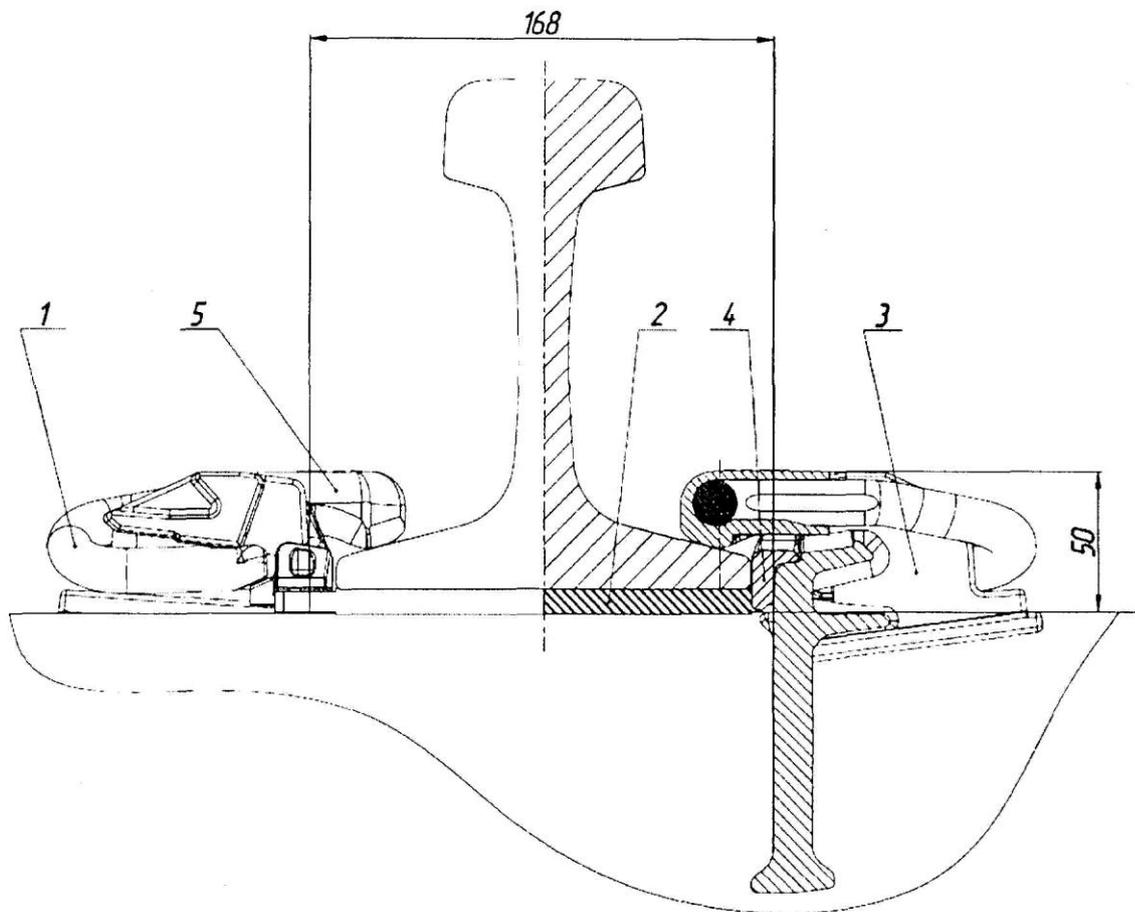


Общий вид подкладочного шурупно-дюбельного крепления ЖБР-65ПШМ в стыке



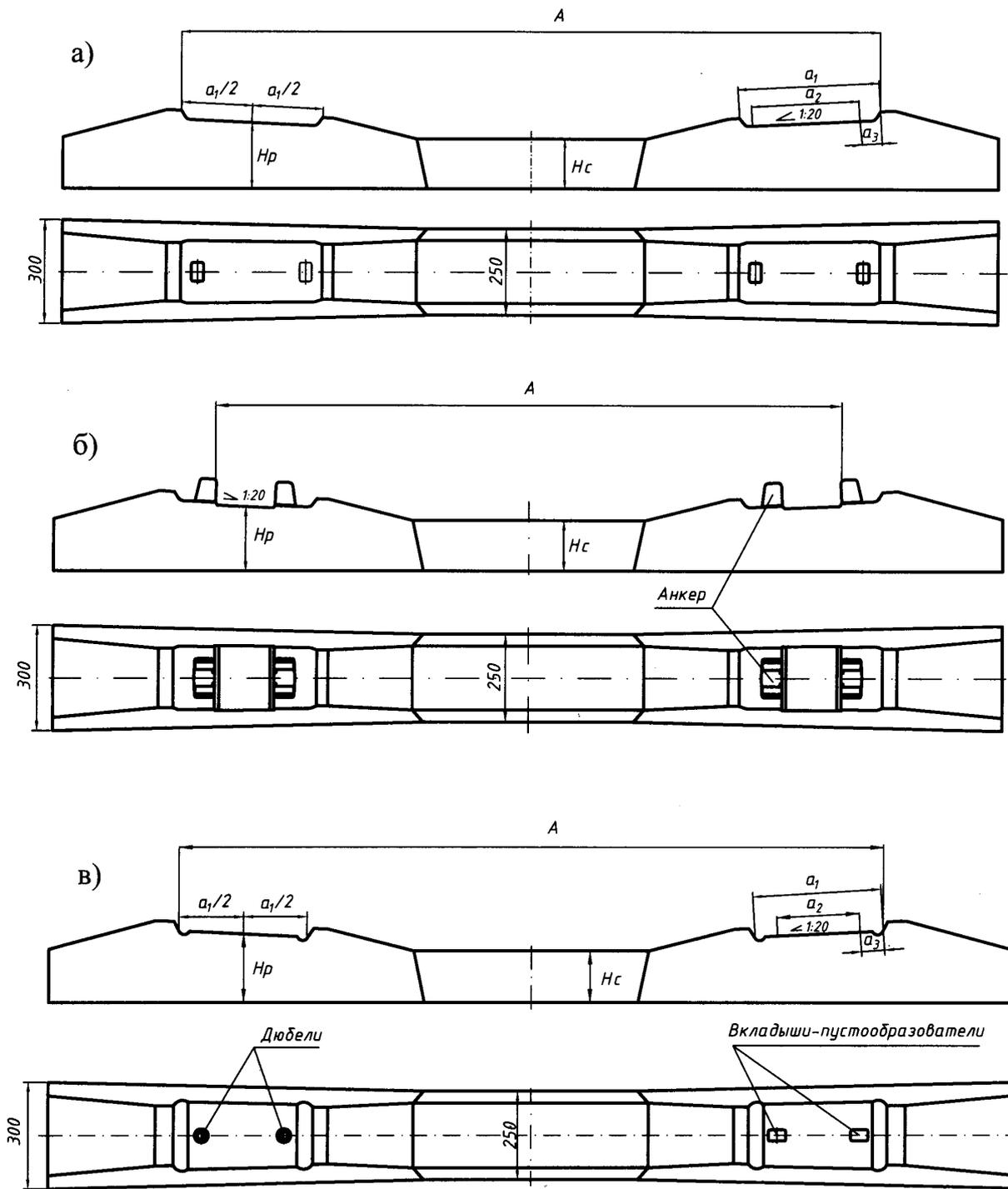
1. Пластмассовый дюбель типа Sdu25
2. Рельсовая прокладка Zw 1000dNT-85
3. Упорная скоба Wfp 30 K NT
4. Упругая клемма Ski 30
5. Рельсовый шруп Ss35 с Uls 7

. Общий вид скрепления W-30 фирмы «ФОССЛЮ»

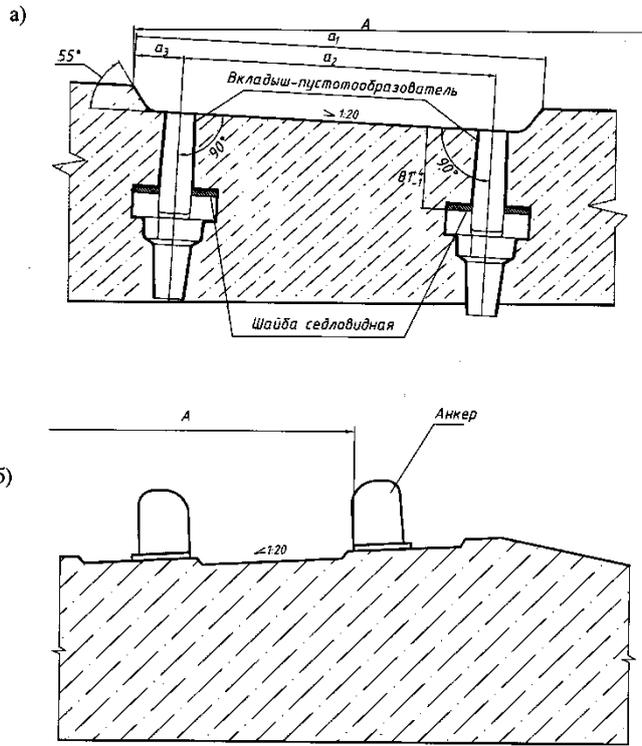


- 1.клемма
- 2.прокладка амортизатор
- 3.анкер
- 4.боковой изолятор
- 5.прижимной изолятор

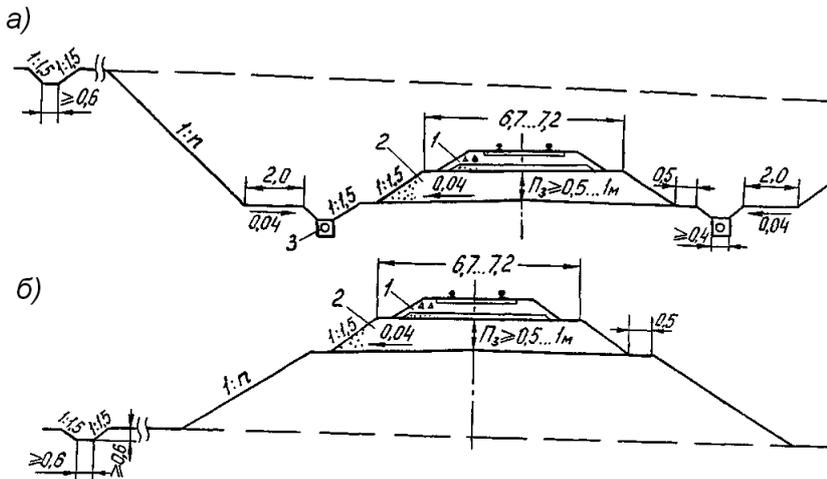
.Общий вид крепления фирмы Pendrol.



Железобетонные шпалы типа а) I, б) II, в) III

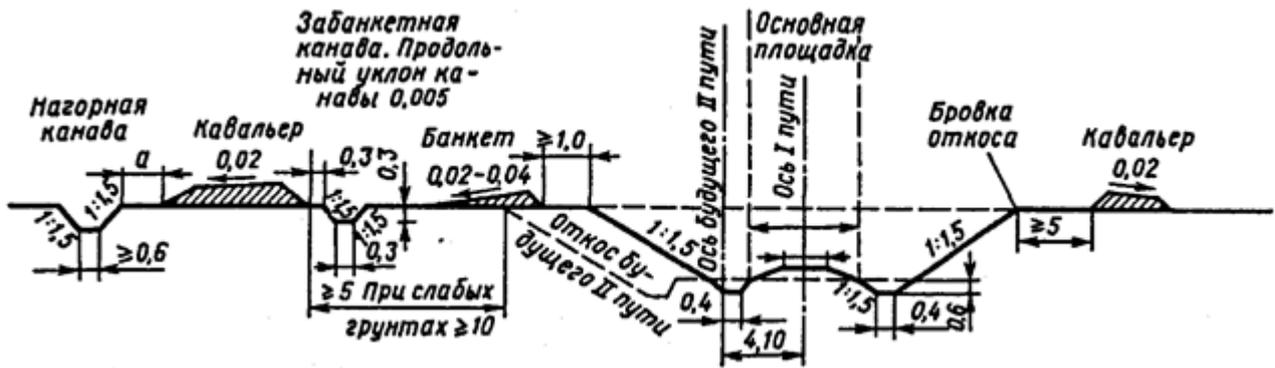


Подрельсовая часть шпал типа: а) I, б) II

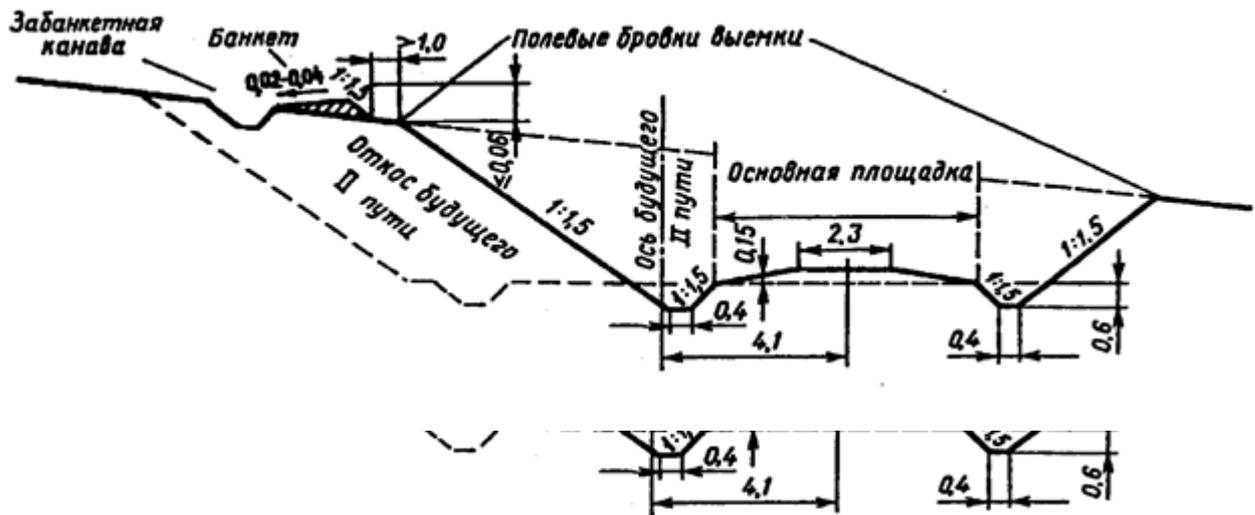


1 - двухслойная балластная призма; 2 - защитный слой из дренирующего грунта; 3 - подкуветный дренаж

Поперечные профили земляного полотна из глинистых грунтов, крупнообломочных с глинистым наполнителем и легковыветривающихся скальных грунтов в выемке а) и насыпи б)



. Выемки глубиной до 12м.



Порядок выполнения

1. Изучение составных элементов верхнего строения пути.
2. Изучение различных видов скреплений и шпал.
3. Изучение земляного полотна.
4. Вывод.

Контрольные вопросы

- 1 Назначение верхнего строения пути?
- 2 Назначение рельсов, шпал?
- 3 Что может быть использованно в качестве нижнего строения пути, в каких случаях?

Список используемых источников

1. Нормативно - техническая документация
2. Соколов В.Н., Жуковский В.Ф., Котенкова С.В., Наумов А.С. «Общий курс железных дорог» Москва, УМК МПС России. 2002.

Практическое занятие № 2

Составление схемы расположения оборудования на тяговом подвижном составе и ее описание

Цель: ознакомиться и составить понятие об устройстве тепловоза и электровоза.

Оборудование: раздаточный материал, плакаты, схемы, наглядные пособия.

Краткие теоретические сведения

Локомотив представляет собой силовое тяговое средство, относящееся к подвижному составу и предназначенное для передвижения по рельсовым путям железных дорог поездов.

В зависимости от первичного источника энергии локомотивы делятся на тепловые и электрические.

Устройство электровозов

Электровозы относятся к электрическому неавтономному тяговому подвижному составу. В зависимости от рода применяемого тока различают электроподвижной состав постоянного и переменного тока. Кроме электровозов к электрическому подвижному составу относятся и электропоезда.

Электрический подвижной состав включает в себя механическую часть, пневматическое и электрическое оборудование.

К механическому оборудованию электровозов относятся кузов и тележки (экипажная часть).

К электрическому оборудованию электровозов постоянного тока относятся токоприемники, тяговые электродвигатели, вспомогательные машины, аппараты управления, предназначенные для пуска тяговых двигателей, изменения скорости и направления движения электровоза, электрического торможения, защиты оборудования от перегрузок, перенапряжений и токов короткого замыкания.

Кузов электровоза служит для размещения в нем кабины машиниста, электрического оборудования, вспомогательных машин и компрессора. Каркас кузова выполняется из металла, его наружная обшивка состоит из стальных листов, а кабина машиниста имеет внутреннюю обшивку с тепло- и звукоизоляцией. У четырех- и шестиосных (односекционных) электровозов кабины машиниста расположены с обеих сторон кузова, а у двухсекционных – на одном конце каждой секции.

Тележка электровоза (литая или сварная) состоит из рамы, колесных пар с буксами, рессорного подвешивания и тормозного оборудования. К тележкам крепят электродвигатели.

Рама тележки представляет собой конструкцию, состоящую из двух продольных балок – боковин и соединяющих их поперечных балок. Рама воспринимает вертикальную нагрузку от кузова и через рессорное подвешивание передает ее на колесные пары.

Колесные пары воспринимают вес электровоза, на них передается крутящий момент тяговых электродвигателей (рис. 7.2). Колесную пару формируют из отдельных элементов: оси, двух колесных центров с бандажами (или безбандажных для цельнолитых колес) и зубчатых колес тяговой передачи. Оси колесных пар заканчиваются шейками, на которые опираются бусы с роликовыми подшипниками.

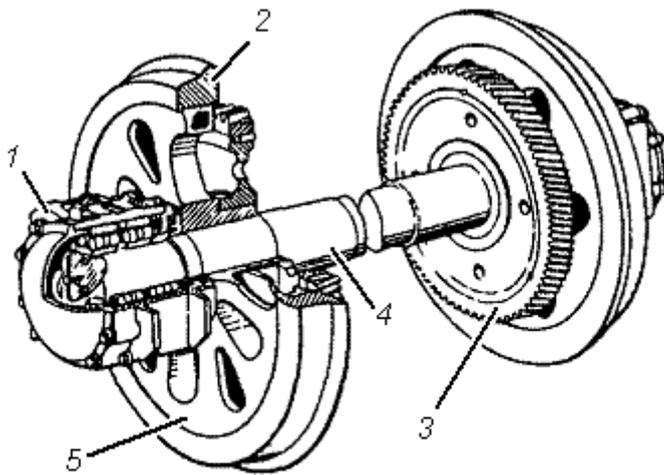


Рис. 7.2. Колесная пара электровоза: 1 – корпус буксы; 2 – бандаж; 3 – зубчатое колесо; 4 – ось; 5 – колесный центр

Рессорное подвешивание является промежуточным звеном между рамой тележки и буксами. Оно служит для смягчения толчков и ударов при прохождении колесами неровностей пути и равномерного распределения нагрузки между колесными парами.

Основными аппаратами управления электровозом являются контроллеры машиниста, устанавливаемые в каждой кабине управления

Контроллер машиниста является основным аппаратом в цепи управления, предназначенный для дистанционного пуска и управления работой тяговых двигателей. Главная рукоятка контроллера служит для переключения тяговых электродвигателей с одной схемы соединения на другую. С помощью реверсивной рукоятки изменяется направление движения электропоезда (ток в обмотках возбуждения тяговых электродвигателей изменяет направление).

Устройства защиты от перегрузок и коротких замыканий цепи тяговых электродвигателей представлены быстродействующим выключателем, дифференциальным реле и реле перегрузки.

Токоприемник соединяет силовую цепь электровоза с контактным проводом. Электровозы имеют по два токоприемника, при движении в нормальных условиях работает один из них. В некоторых случаях, например при разгоне с тяжелым составом или при гололеде, поднимают одновременно оба токоприемника.

К **вспомогательным электрическим машинам** электровоза относятся мотор-вентиляторы, мотор-компрессоры, мотор-генераторы и генераторы тока управления. Вспомогательные машины электровоза приводятся в действие от контактной сети.

В электровозах переменного тока, кроме вышеперечисленного вспомогательного оборудования, имеются мотор-насосы, обеспечивающие циркуляцию масла для охлаждения трансформатора и мотор-вентиляторы для охлаждения трансформатора и выпрямителя.

Устройство тепловозов

Тепловозы, дизельпоезда, автомотрисы, мотовозы и газотурбовозы относятся к автономному тяговому подвижному составу.

По конструкции тепловозы подразделяют на одно-, двух- и многосекционные. Магистральные односекционные тепловозы для управления имеют две кабины машиниста; двухсекционные – по одной кабине в каждой секции. У многосекционных тепловозов в промежуточных секциях кабин нет, а управление локомотивом осуществляется из кабин головных секций.

Увеличение количества секций преследует цели увеличения мощности локомотива, так как в каждой секции размещаются дополнительные энергетические установки. Если число колесных пар не превышает шести, тепловоз, как правило, односекционный. При большем числе колесных пар кузов тепловоза оказывается слишком длинным и тяжелым, что усложняет его конструкцию. Поэтому такие тепловозы строят из нескольких секций, которые соединяются между собой автосцепкой и межсекционными соединениями электрических цепей для управления из одной кабины машиниста. При необходимости, каждая секция может работать как отдельный локомотив.

Тепловоз включает в себя следующие основные части: первичный двигатель, передачу, кузов, экипажную часть, аппаратуру управления и вспомогательное оборудование.

Первичным двигателем на тепловозе является дизель. Чтобы привести во вращение колесные пары тепловоза от дизеля, требуется специальная передача. На тепловозах применяют двухконтактные бескомпрессорные двигатели внутреннего сгорания. Мощность двигателя пропорциональна количеству сжигаемого в цилиндрах топлива. Однако чем значительнее его расход, тем больше нужно подавать воздуха.

Передача обеспечивает трогание тепловоза с места и реализацию полезной мощности дизеля во всем диапазоне значений скорости движения. *Передача может быть механической, электрической или гидравлической.* Наиболее широко применяется электрическая передача постоянного или постоянно-переменного тока.

Экипажная часть состоит из следующих узлов: рамы тележки, колесных пар с буксами и рессорного подвешивания. У большинства тепловозов главная рама кузова опирается на две трехосные тележки через восемь боковых опор. На главной раме, представляющей собой жесткую сварную конструкцию, размещаются кабина машиниста, кузов, силовое и вспомогательное оборудование тепловоза. *Тележки* имеют раму, опоры, буксы, колесные пары, рессорное подвешивание и тормозное оборудование.

Аппаратом управления тепловозом является контроллер, расположенный на пульте в кабине машиниста

Контроллер имеет главную рукоятку для включения электрических цепей управления и регулирования частоты вращения вала дизеля, а также реверсивную рукоятку для изменения направления движения тепловоза. Главная рукоятка может иметь до 16 ходовых позиций. Реверсивная рукоятка необходима для переключения обмоток возбуждения тяговых двигателей с целью изменения направления движения. Рукоятка имеет три рабочих положения: «Вперед», «Нулевое» и «Назад». Если реверсивную рукоятку снять, то тепловоз нельзя привести в движение. В кабине машиниста также расположена и другая аппаратура, обеспечивающая безопасность движения.

К **вспомогательному оборудованию** относится топливная система, системы смазки и охлаждения и др.

Электровозом называют локомотив, приводимый в движение электрическими двигателями, которые получают электрическую энергию через токоприемник от контактной сети. В контактную сеть электроэнергия поступает от тяговой подстанции. В зависимости от рода используемого тока различают электровозы постоянного тока и электровозы переменного тока. Есть также электровозы двойного питания постоянным и переменным током. В редких случаях электровоз получает электроэнергию от аккумуляторов (так называемые контактно-аккумуляторные электровозы), установленных на нем же. Электровозы имеют сложное механическое, электрическое и пневматическое оборудование.



Рис. 1. Схематическое устройство электровоза

Рисунок 2 Схематическое устройство электровоза

К механической части электровоза относятся кузов и тележки. Тележка включает в себя раму, колесные пары с буксами, подвески тяговых двигателей, тяговые передачи, рессорное подвешивание, рычажно-тормозные передачи. Кузов электровоза специальными опорами (рис. 1), а иногда и рессорами опирается на тележки. Отечественные электровозы имеют две, четыре или шесть тележек. При двух тележках в каждой из них устанавливают три колесные пары (шестиосные электровозы), при четырех и шести тележках — две колесные пары (соответственно восьмиосные и двенадцатиосные электровозы). Рессорами и буксами с подшипниками рамы тележек связаны с колесными парами. Благодаря рессорам уменьшается воздействие электровозов на путь, меньше изнашивается оборудование электровоза, так как снижается сила ударов, воспринимаемых им при прохождении стыков и неровностей пути.

Колесные пары электровозов приводятся во вращение двигателями, называемыми тяговыми. Валы двигателей соединяют с осями колесных пар зубчатыми передачами — редукторами. Колесные пары, приводимые во вращение тяговыми двигателями, называют движущими. Широкое применение получил индивидуальный тяговый привод, при котором каждая колесная пара приводится во вращение своим тяговым двигателем.

Электрическая часть электровозов, кроме тяговых двигателей, содержит множество различных аппаратов, предназначенных для пуска тяговых двигателей, изменения скорости и направления движения локомотива, электрического торможения, защиты оборудования от перегрузок, перенапряжений и токов короткого замыкания. Конструкция этих аппаратов зависит от рода используемого тока, но, как и тяговые двигатели, они находятся под высоким напряжением. Управляют ими обычно дистанционно (на расстоянии) — из кабины машиниста. Это система косвенного управления. Она применена на всех отечественных магистральных электровозах. В качестве источника тока низкого напряжения при системе косвенного управления используют генераторы управления или полупроводниковые преобразователи.

От них, кроме низковольтных аппаратов (т. е. аппаратов низкого напряжения), получают энергию приборы освещения и заряжается аккумуляторная батарея.

Для управления многими аппаратами используется сжатый воздух. Его получают с помощью компрессоров. Чтобы привести в действие пневматические (воздушные) тормоза локомотива и состава, т. е. чтобы управлять ими, также используют воздух, сжимаемый компрессорами. Тяговые двигатели, часть электрических машин и аппаратов, выделяющих при работе значительное количество тепла, охлаждают потоками воздуха, создаваемыми вентиляторами. Мощные трансформаторы на электровозах переменного тока охлаждают маслом, циркуляция которого обеспечивается центробежными насосами.

Вентиляторы, компрессоры и насосы (вспомогательные механизмы) приводятся в действие отдельными электрическими двигателями (моторами). Агрегат, состоящий из вспомогательного механизма и мотора, представляет собой вспомогательную машину и его принято называть соответственно мотор-вентилятором, мотор-компрессором, мотор-насосом. К вспомогательным машинам относятся и генераторы тока управления, которые обычно отдельных двигателей не имеют; их устанавливают на одном валу с каким-либо вспомогательным двигателем (например, с двигателем вентилятора). Известно, что электрические машины обладают свойством обратимости, т. е. могут работать в качестве как двигателей, так и генераторов. На многих электровозах при движении по спуску, а в некоторых случаях и перед остановками тяговые двигатели переключают для работы в качестве генераторов. При этом кинетическая энергия и потенциальная, запасенная в поезде, преобразуются в электрическую и передаются в контактную сеть. Этот процесс называется рекуперацией электрической энергии. Рекуперация используется для электрического торможения поезда. На части электровозов электрическая энергия, вырабатываемая в генераторном режиме, поглощается в резисторах, превращаясь в тепловую. Такой способ электрического торможения называют реостатным. Чтобы осуществить рекуперацию, на электровозах постоянного тока устанавливают специальные мотор-генераторы для возбуждения тяговых двигателей, без которых они не могут устойчиво работать как генераторы.

Электрическое оборудование электровозов, работающее под высоким напряжением, объединено в две электрические высоковольтные цепи — силовую цепь, включающую в себя тяговые двигатели, пусковую и регулируемую аппаратуру, и цепь вспомогательных машин со своей аппаратурой. Низковольтные электрические аппараты, с помощью которых управляют аппаратами силовой и вспомогательных цепей, объединены в цепь управления.

Основным аппаратом цепи управления является контроллер машиниста. Контроллер машиниста и некоторые другие низковольтные электрические аппараты размещены в кабине машиниста. Пневматическое оборудование электровоза состоит из компрессоров, резервуаров для хранения сжатого воздуха, трубопроводов, пневматических приводов электрических аппаратов.

Все локомотивы, в том числе и электровозы, обязательно имеют автоматические тормоза, приводимые в действие сжатым воздухом, и ручные.

Порядок выполнения

- 1 Изучить понятие локомотив
- 2 Изучить классификацию локомотивов
- 3 Изучить конструкцию локомотивов
- 4 Указать основное оборудование локомотивов
- 5 Сделать вывод.

Контрольные вопросы

- 1 Принципы классификации локомотивов?
- 2 Что такое локомотив?
- 3 Какое основное оборудование локомотива?
- 4 Назначение кузова локомотива?

Список используемых источников

1. Нормативно - техническая документация
2. Соколов В.Н., Жуковский В.Ф., Котенкова С.В., Наумов А.С. «Общий курс железных дорог» Москва, УМК МПС России. 2002

Практическое занятие № 3

Изучение конструкции пассажирских и грузовых вагонов

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 [1] - 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 определенном 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.

Г 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;

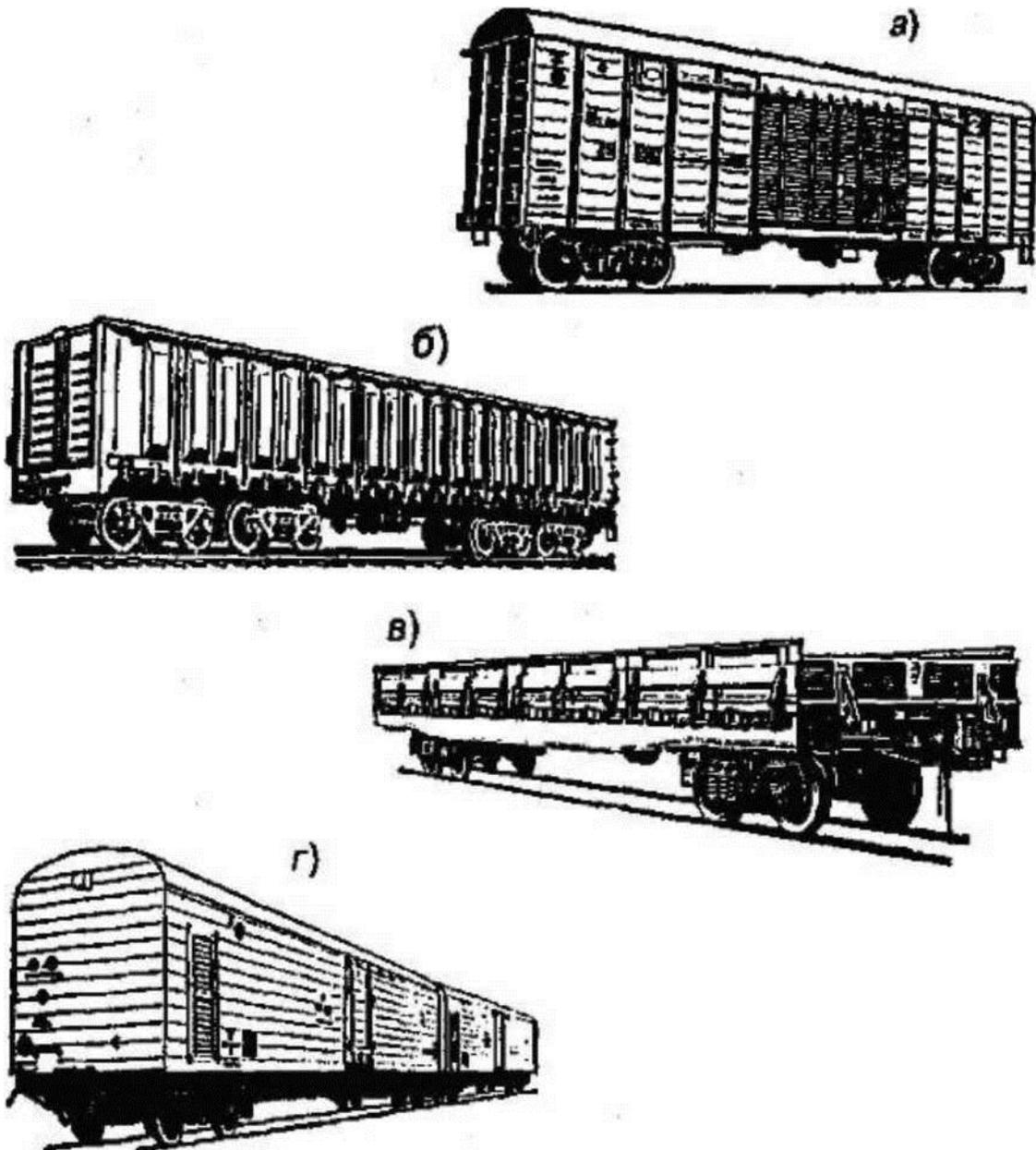


Рисунок 1 Основные типы грузовых вагонов

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 тяжеловесных и громоздких грузов, вагоны для перевозки автомашин, цемента, 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

жесткими или мягкими диванами для лежания и по этому признаку называются жесткими 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 жесткими или мягко-жесткими 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.

1. Указать на схеме восьмиосного универсального вагона (рисунок 3) основные элементы вагона и описать назначение каждого из элементов.

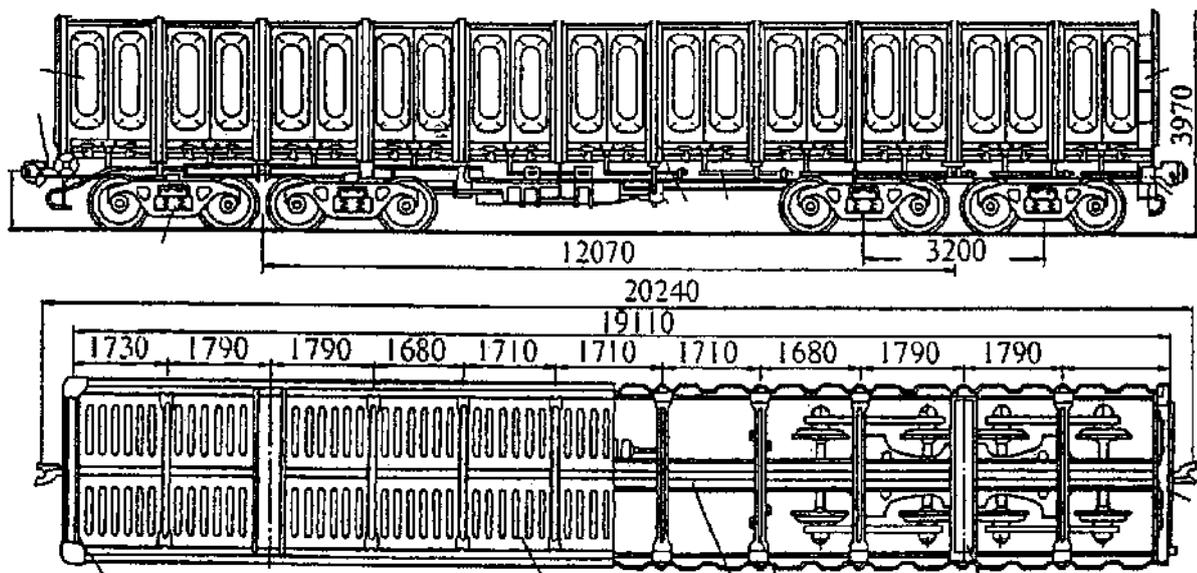


Рисунок 3 Восьмиосный универсальный вагон

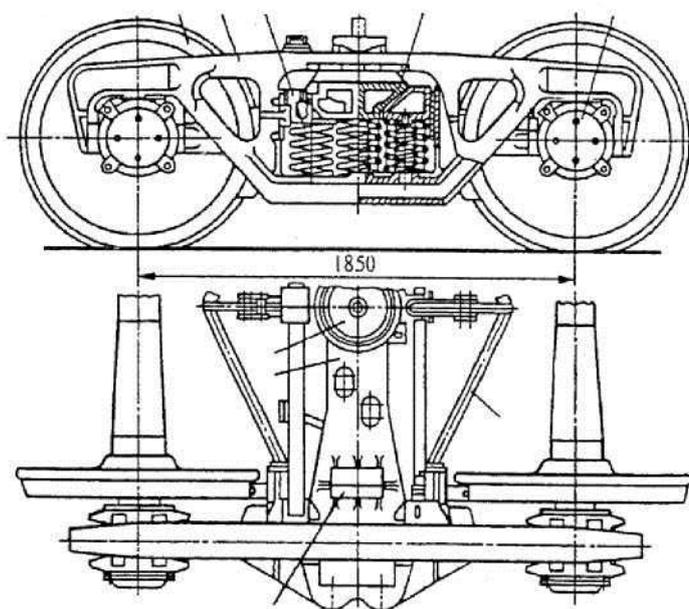


Рисунок 4 Двухосная тележка грузового вагона

Порядок выполнения

- 1 Изучение конструкции вагона
- 2 Изучение конструкции тележки.

- 3 Изучение классификации вагона..
- 4 Изучение перевозимых грузов.
- 5 Вывод.

Контрольные вопросы

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

Список используемых источников

1. Нормативно - техническая документация
2. Соколов В.Н., Жуковский В.Ф., Котенкова С.В., Наумов А.С. «Общий курс железных дорог» Москва, УМК МПС России. 2002

Практическое занятие №4

Нумерация станционных путей и стрелочных переводов переводов

Цель: приобрести навыки нумерации путей и стрелочных переводов.

Оборудование: методические указания, схемы развития станций.

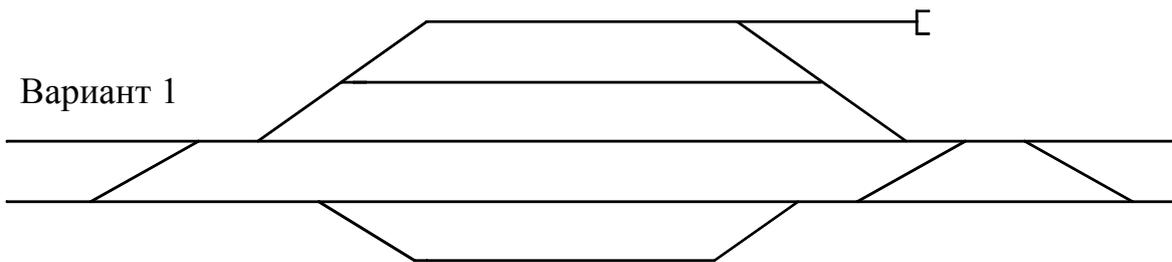
Краткие теоретические сведения

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»): ПП, ПП, 3П, 4П, а для того чтобы отличить стрелочные участки, к номерам стрелок добавляют буквы СП (стрелочный путь).

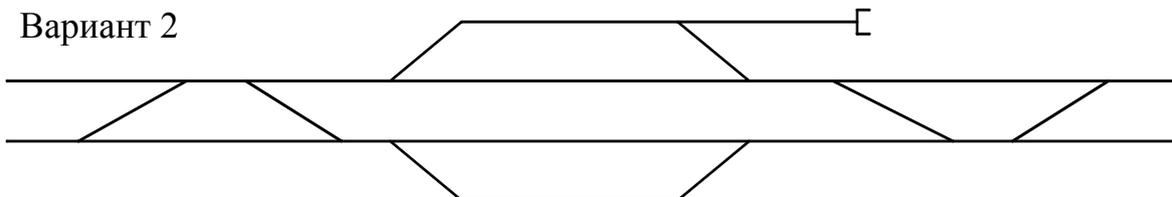
Для нумерации стрелок также установлен определенный порядок. Все стрелки нумеруются арабскими цифрами, порядковый номер стрелок начинается от входного сигнала и увеличивается к оси пассажирского здания. В четной горловине станции стрелки будут иметь только четные номера, в нечетной □ нечетные. Стрелки 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).

Варианты путевого развития

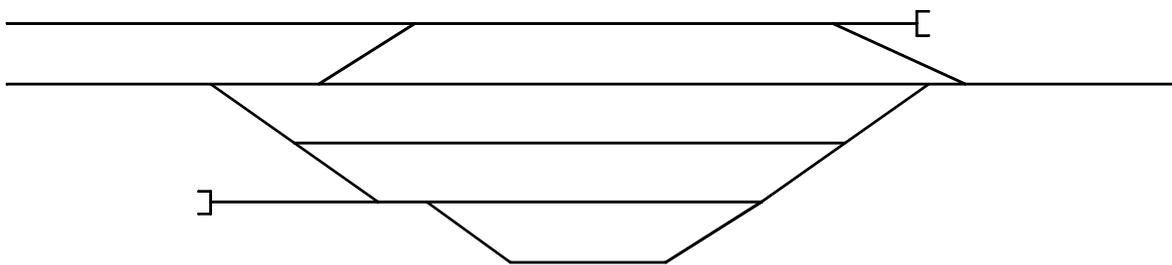
Вариант 1



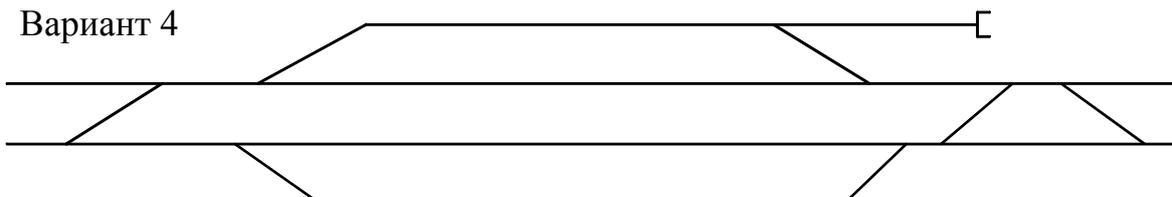
Вариант 2



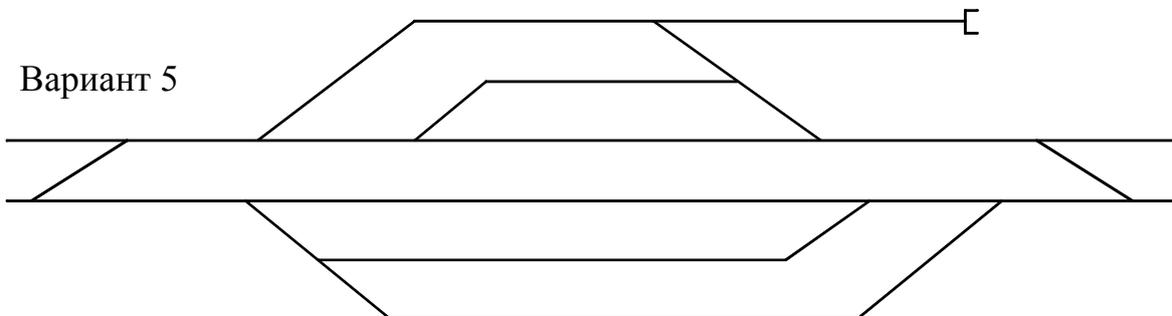
Вариант 3



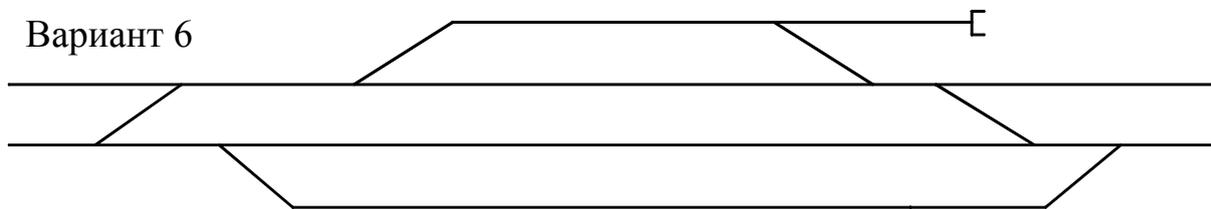
Вариант 4



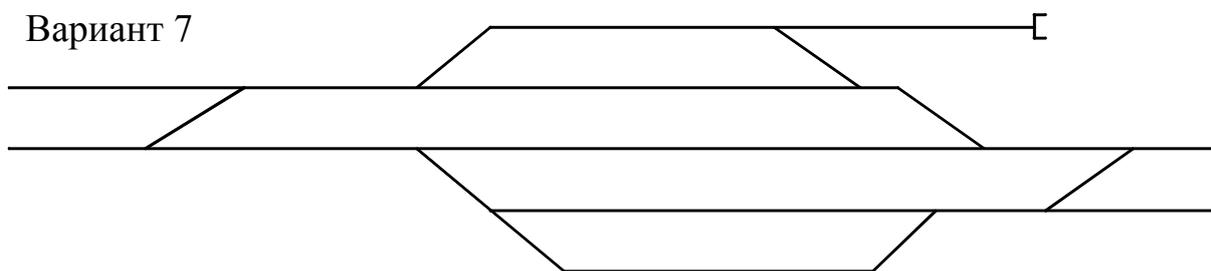
Вариант 5



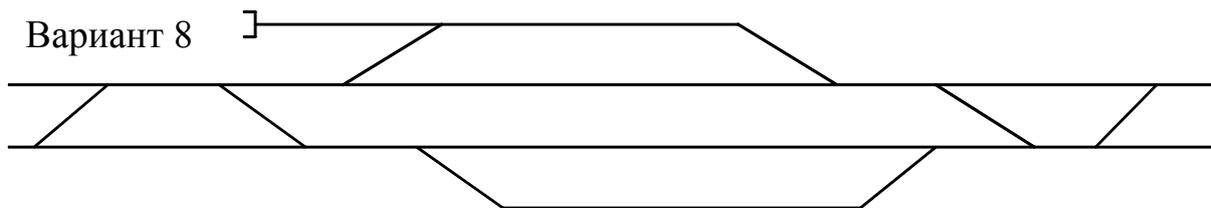
Вариант 6



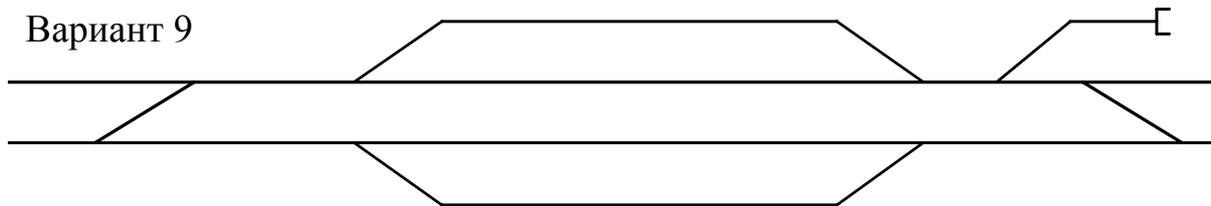
Вариант 7



Вариант 8



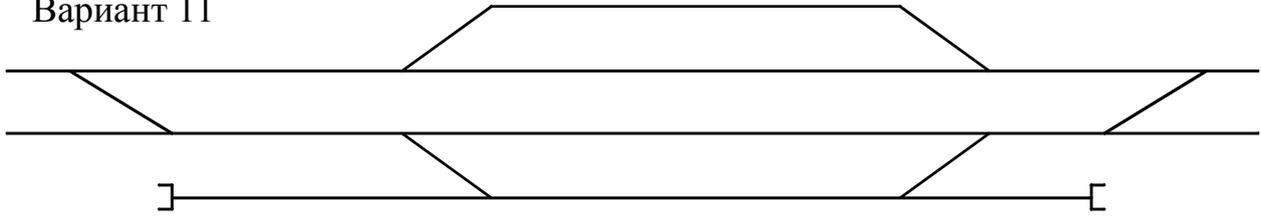
Вариант 9



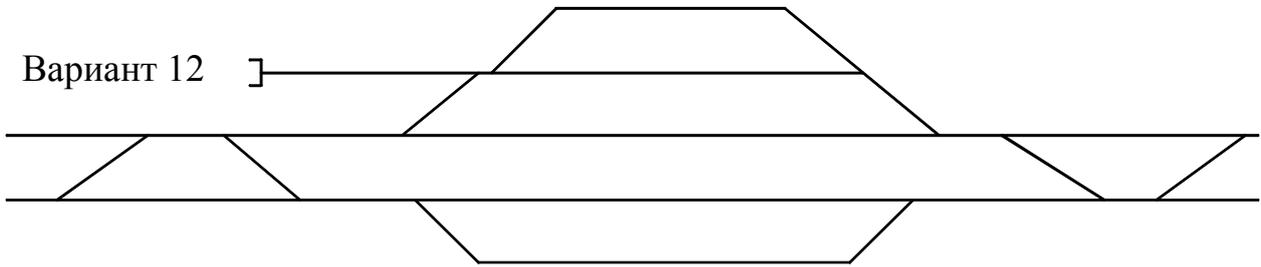
Вариант 10



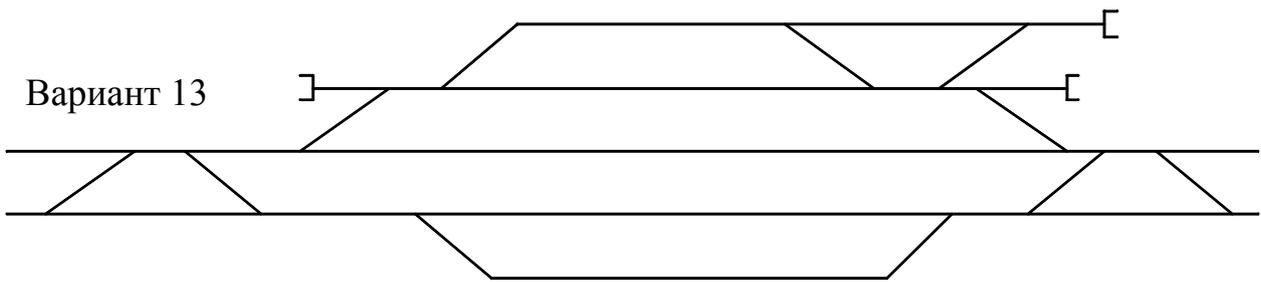
Вариант 11



Вариант 12



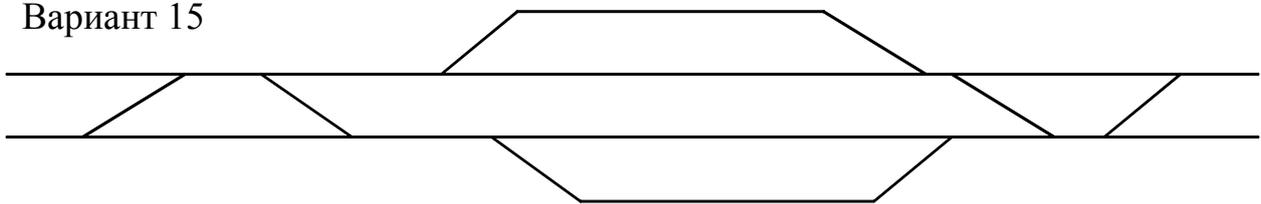
Вариант 13



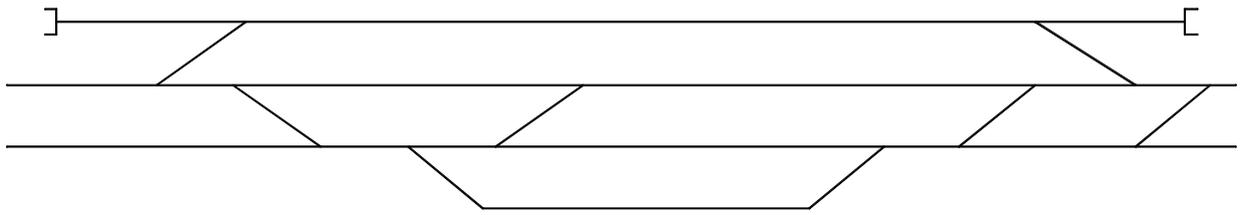
Вариант 14



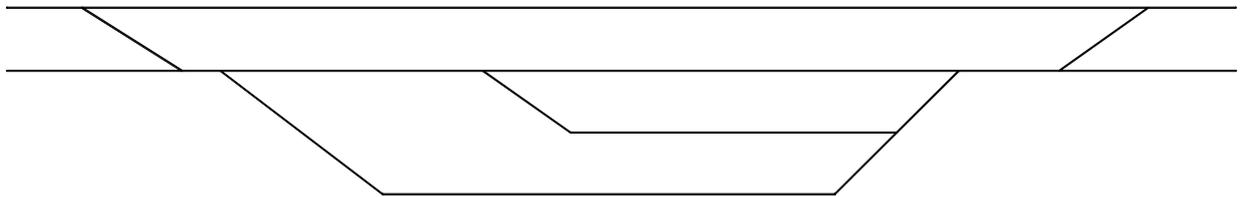
Вариант 15



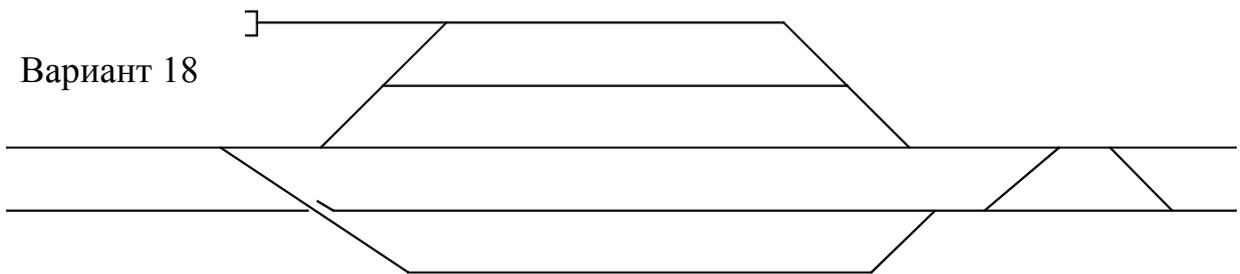
Вариант 16



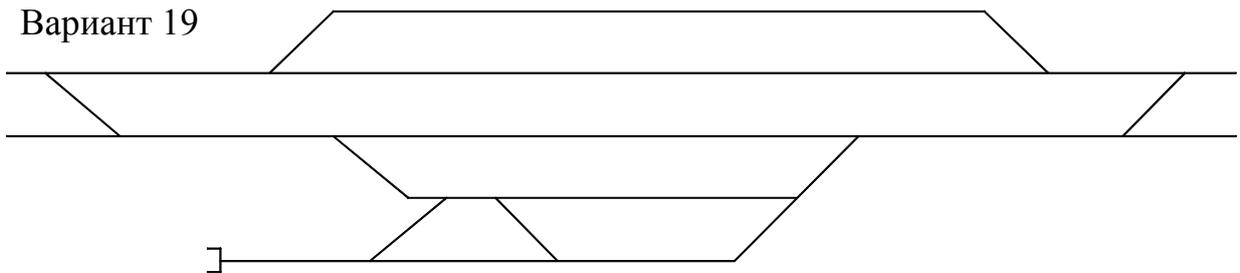
Вариант 17



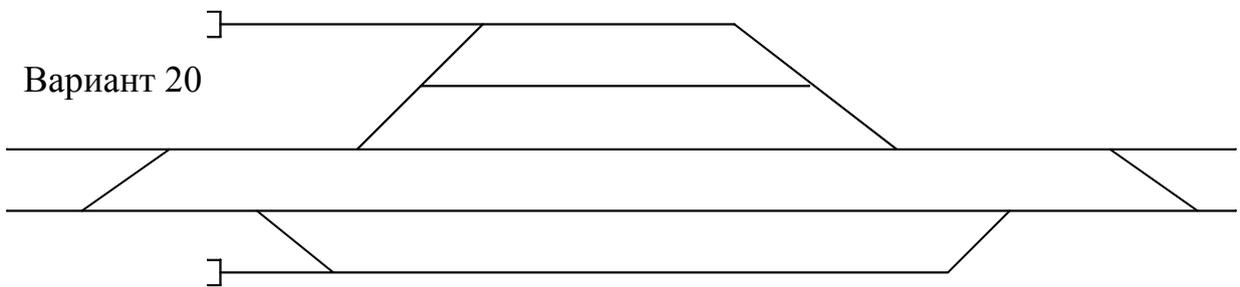
Вариант 18



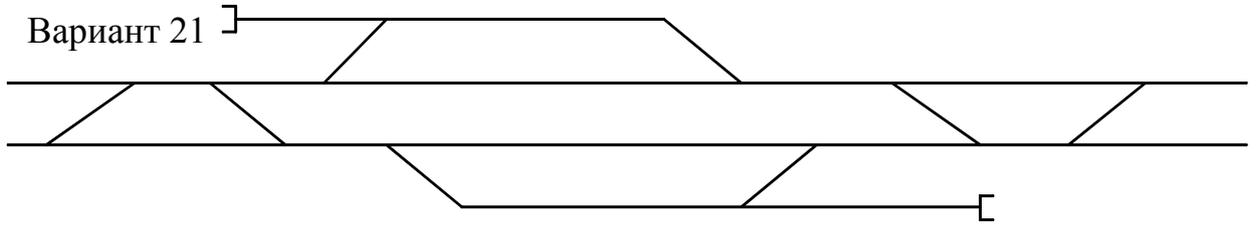
Вариант 19



Вариант 20



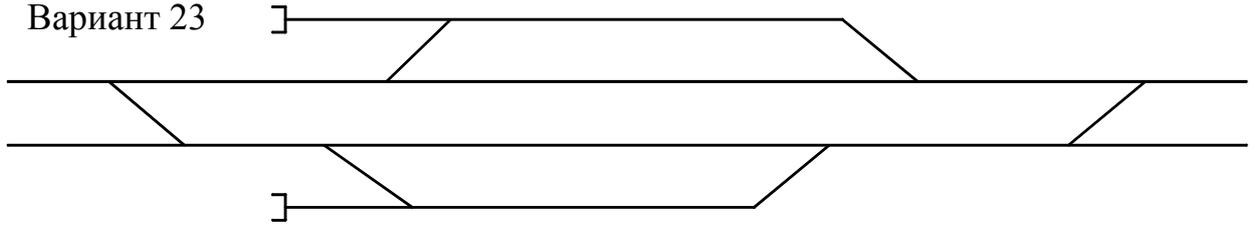
Вариант 21



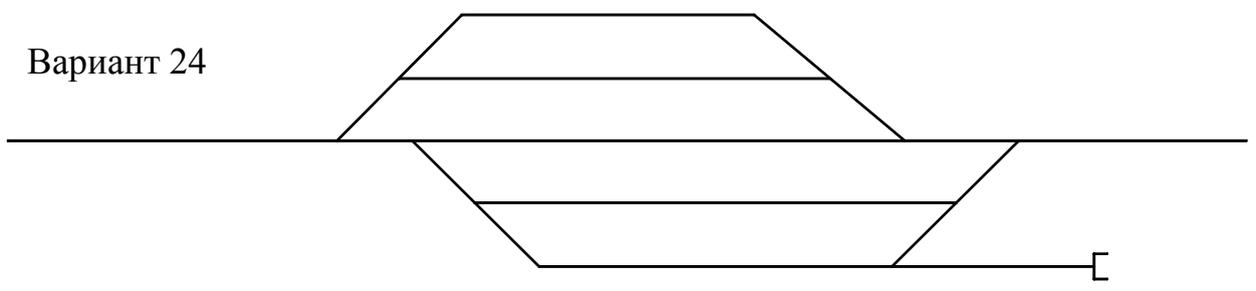
Вариант 22



Вариант 23



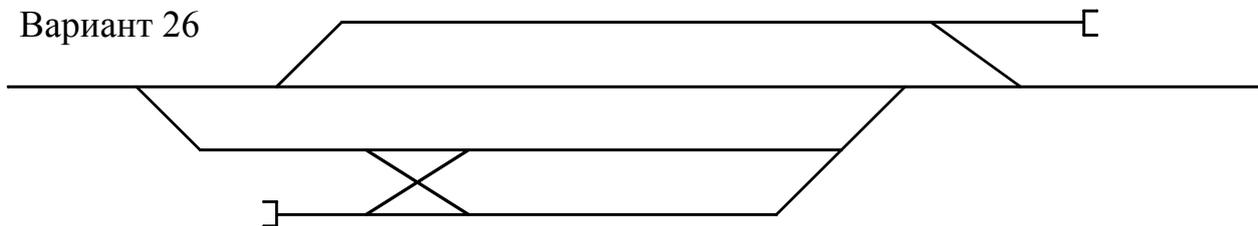
Вариант 24



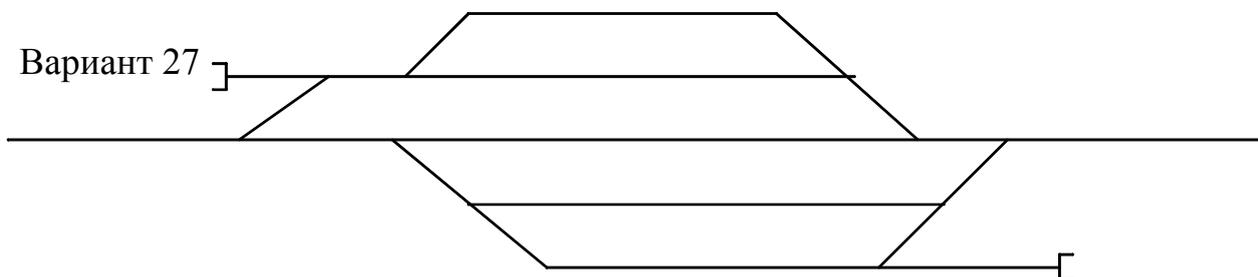
Вариант 25



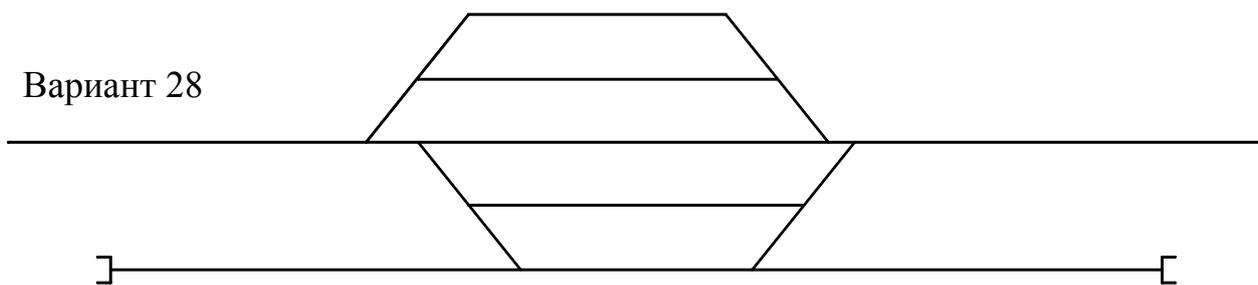
Вариант 26



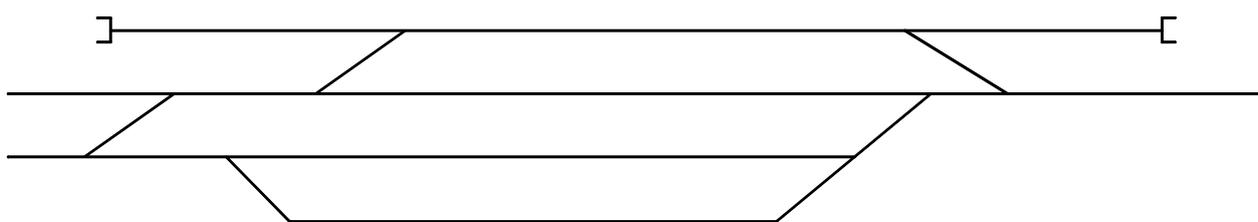
Вариант 27



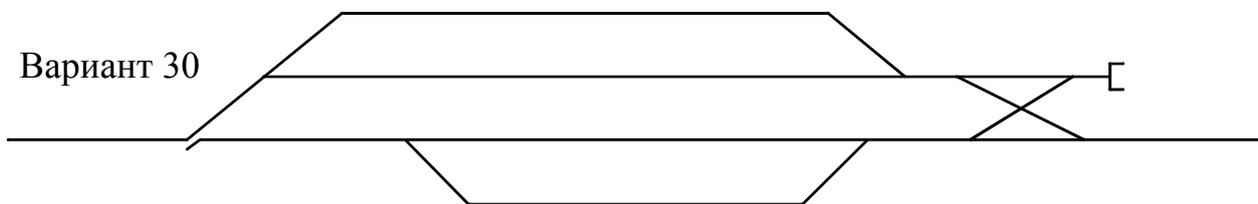
Вариант 28



Вариант 29



Вариант 30



Порядок выполнения

- 1 Изучение порядка нумерации путей и стрелочных переводов.
- 2 Произвести нумерацию путей и стрелочных переводов на схеме выбранной согласно варианту.
- 3 Вывод.

Контрольные вопросы

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

Список используемых источников

1. Нормативно - техническая документация
2. Соколов В.Н., Жуковский В.Ф., Котенкова С.В., Наумов А.С. «Общий курс железных дорог» Москва, УМК МПС России. 2002

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы выполнения практических работ требует наличия учебного кабинета с наглядными пособиями

Оборудование учебной лаборатории и рабочих мест лаборатории «Общий курс железных дорог»:

- комплект деталей, инструментов, приспособлений;
- комплект бланков технической документации;
- комплект учебно-методической документации;
- стенд по охране труда и техники безопасности;
- заземление;
- сигнализация охранная, пожарная;
- огнетушитель;
- аптечка;
- стол преподавателя с компьютером;
- стол на два рабочих места - 15;
- стул - 30;
- классная доска - 1;
- экран - 1;
- шторы.

Технические средства обучения лаборатории «Общий курс железных дорог»:

- компьютер мультимедийный - 1;
- компьютер - 6;
- принтер - 1;
- проектор - 1;
- телевизор - 1;
- видеомагнитофон - 1;
- цифровая видеокамера - 1;
- DVD - проигрыватель - 1;

Оборудование и технологическое оснащение рабочих мест лаборатории

«Общий курс железных дорог»:

- полигон со стрелочным переводом
- подвижной состав
- Чертежи отдельных пунктов
- Устройства автоматики телемеханики и связи
- раздаточный материал для выполнения практических работ;
- компьютерные программы
- Обучающие видео

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических работ, тестирования, опроса студентов.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
Умения: производить: - классификацию подвижного состава, основных сооружений и устройств железных дорог;	Выполнение практических работ, их защита
-определять ширину рельсовой колеи; -определять тип и марку стрелочного перевода;	
- замерить возвышение одной рельсовой колеи над другой	
Знания:	
- подвижной состав железных дорог;	Выполнение практических работ, их защита.
- путь и путевое хозяйство; - отдельные пункты;	Выполнение лабораторных работ.