Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Хатямов Рушан Фаритович
Должность: Директор филиала СамГУПС в г. Пензе
Дата подписания: 15.09.2023 08:35:59
Уникальный программный ключ:
98fd15750393b14b837b6336369ff46764a01e8ae27bb7c6fb7394f99821e0ad

Приложение
к рабочей программе
учебной дисциплины

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ ОП 06 ОБЩИЙ КУРС ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

для студентов очной и заочной форм обучения

специальности

08.02.10 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство

Базовая подготовка среднего профессионального образования

2023

Содержание

1. Общие положения.
2. Цели проведения лабораторных и практических занятий.
3. Организация и проведение лабораторных работ (практических занятий)
4. Структура проведения лабораторной работы (практического занятия)
5. Структура методических рекомендаций для студентов
6. Семинар как одна из форм практического занятия
7. Список литературы

Содержание

Пояснительная записка..... 4
Перечень практических работ……... 7
Очная форма обучения
Практическое занятие №1……... 8
Практическое занятие №2……. 19
Практическое занятие №3……..36

Заочная форма обучения
Практическое занятие №1

Приложения…… 42
Приложение 1..……42
Приложение 2……47
Приложение 3……53
Приложение 4……60
Литература……...61

Пояснительная записка

Методические рекомендации по выполнению практических работ составлены в соответствии с требованиями ФГОС СПО к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников СПО по специальности 08.02.10 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство и на основе рабочей программы дисциплины ОП 06 «Общий курс железных дорог».

Методические рекомендации предназначены для подготовки и проведения практических работ для обучающихся по очной и заочной формам обучения.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен

уметь:

У1. классифицировать подвижной состав;

У2. разбираться в габаритах;

У3. разбираться в устройствах электроснабжения железных дорог;

У4. разбираться в техническом обслуживании и ремонте основных технических средств и подвижного состава железных дорог.

знать:

З1. общие сведения о железнодорожном транспорте и системе управления им;

З2. хозяйства железных дорог по отраслям;

З3. раздельные пункты и типы станций;

З4. сооружения и устройства сигнализации и связи;

З5. устройства электроснабжения железных дорог;

З6. подвижной состав железных дорог;

З7. систему организации движения поездов.

-общие:

ОК 1	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;
ОК 2.	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;
ОК 3.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;
ОК 4.	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

Продолжение таблицы

ОК 5.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;
ОК 6.	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения;
ОК 7.	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;
ОК 8.	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности;
ОК 9.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках;

- профессиональные:

ПК 1.3. Производить разбивку на местности элементов железнодорожного пути и искусственных сооружений для строительства железных дорог.

ПК 2.1. Участвовать в проектировании и строительстве железных дорог, зданий и сооружений.

ПК 2.2. Производить ремонт и строительство железнодорожного пути с использованием средств механизации.

ПК 2.3. Контролировать качество текущего содержания пути, ремонтных и строительных работ, организовывать их приемку.

ПК 3.1. Обеспечивать требования к основным элементам и конструкции земляного полотна, переездов, путевых и сигнальных знаков, верхнего строения пути.

ПК 3.2. Обеспечивать требования к искусственным сооружениям на железнодорожном транспорте.

ПК 3.3. Проводить контроль состояния рельсов, элементов пути и сооружений с использованием диагностического оборудования.

1.3.3 В результате освоения программы учебной дисциплины реализуется программа воспитания, направленная на формирование следующих личностных результатов (ЛР):

ЛР 10. Заботящийся о защите окружающей среды, собственной и чужой безопасности, в том числе цифровой;

ЛР 13. Готовность обучающегося соответствовать ожиданиям работодателей: ответственный сотрудник, дисциплинированный, трудолюбивый, нацеленный на достижение поставленных задач, эффективно взаимодействующий с членами команды, сотрудничающий с другими людьми, проектно мыслящий;

ЛР 27. Проявляющий способности к непрерывному развитию в области профессиональных компетенций и междисциплинарных знаний;

ЛР 29. Понимающий сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявляющий к ней устойчивый интерес.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование общих компетенций, включающих в себя способность:

Рабочая программа дисциплины «Общий курс железных дорог» предусматривает **8** часов практических работ на очном отделении и **2** часа на заочном отделении.

Целью практических работ является закрепление теоретических знаний и приобретение студентами профессиональных навыков по проведению геодезических работ.

Практические работы выполняются после изучения соответствующей темы и проверки теоретической подготовки студентов.

Практические работы выполняются в полном объеме.

Оборудование кабинета позволяет проводить практические работы.

По всем практическим работам составляют отчеты, которые носят обучающий характер. Отчеты по лабораторным и практическим работам составляются в соответствии с существующими требованиями. Перед проведением лабораторных и практических работ проводится инструктаж студентов по технике безопасности с последующим оформлением соответствующей документации.

Перечень практических и лабораторных работ

№ п/п	Название работы	Объем часов
	Очная форма обучения	
1	**Практическое занятие №1** Тема: Изучение устройства составных элементов верхнего строения пути: рельсы и скрепления, стрелочный перевод, шпалы, балластный слой.	2
2	**Практическое занятие №2** Тема: Составление схемы расположения оборудования на тяговом подвижном составе и ее описание. Изучение конструкции пассажирских и грузовых вагонов.	4
3	**Практическое занятие №3** Тема: Нумерация станционных путей и стрелочных переводов.	2
	Итого:	**8** часов
	Заочная форма обучения	
4	**Практические занятия №1** Тема: Изучение устройства составных элементов верхнего строения пути: рельсы и скрепления, стрелочный перевод, шпалы, балластный слой.	2
	Итого:	**2** часа

Практическое занятие № 1

Тема: Изучение устройства составных элементов верхнего строения железнодорожного пути: рельс и скреплений, шпал, балластного слоя, стрелочных переводов.

Цель: освоить устройство составных элементов верхнего строения железнодорожного пути; рельсы и скрепления, стрелочный перевод, шпалы, балластный слой.

Оснащение: учебный полигон, натурные образцы, макеты, плакаты, учебные видеофильмы.

Задание: Используя имеющееся оснащение, изучите путем практического осмотра схемы рельсового стыка, промежуточных рельсовых скреплений, поперечных сечений деревянных шпал и одиночного стрелочного перевода.

Порядок выполнения

1. Краткие теоретические сведения.
2. Рельсы и рельсовые скрепления.
3. Шпалы
4. Балластный слой
5. Стрелочные переводы

1. Краткие теоретические сведения

Верхнее строение железнодорожного пути является единой комплексной конструкцией, состоящей из рельсов, скреплений с противоугонами, рельсовых опор, балласта, мостового полотна, стрелочных переводов, бащмакосбрасывателей и других специальных устройств.

Верхнее строение железнодорожного пути предназначено для восприятия нагрузок от железнодорожного подвижного состава, передачи их на земляное полотно и искусственные сооружения. а также для направления движения железнодорожного подвижного состава. Конструкция верхнего строения железнодорожного пути должна быть прочной, устойчивой, стабильной, износостойкой, экономной и обеспечивать безопасное и плавное движение поездов с установленными скоростями.

2. Рельсы и рельсовые скрепления

Назначение рельсов — создать поверхности с наименьшими сопротивлениями для качения колес железнодорожного подвижного состава, непосредственно воспринимать и упруго передавать нагрузки от колес на шпалы и брусья, направлять движение колес железнодорожного подвижного состава, проводил, сигнальный и обратный тяговый ток на участках с

автоблокировкой и электрической тягой. Для надежной работы рельсы должны быть достаточно прочными, долговечными, износоустойчивыми, твердыми, так как они воспринимают динамическую нагрузку. Материалом для рельсов служит высокопрочная углеродистая сталь.

В зависимости от массы и поперечного профиля рельсы подразделяются на типы: Р50, Р65 и Р 75. Буква «Р»> означает «рельс», а цифра — округленную массу 1 м в килограммах. Новые рельсы могут быть стандартной длины 25 м и 12,5 м. Для кривых изготавливают укороченные рельсы длиной: 24,92; 24.84; 12,46; 12,38 м.

Основные типы рельсов представлены на рисунке 1.

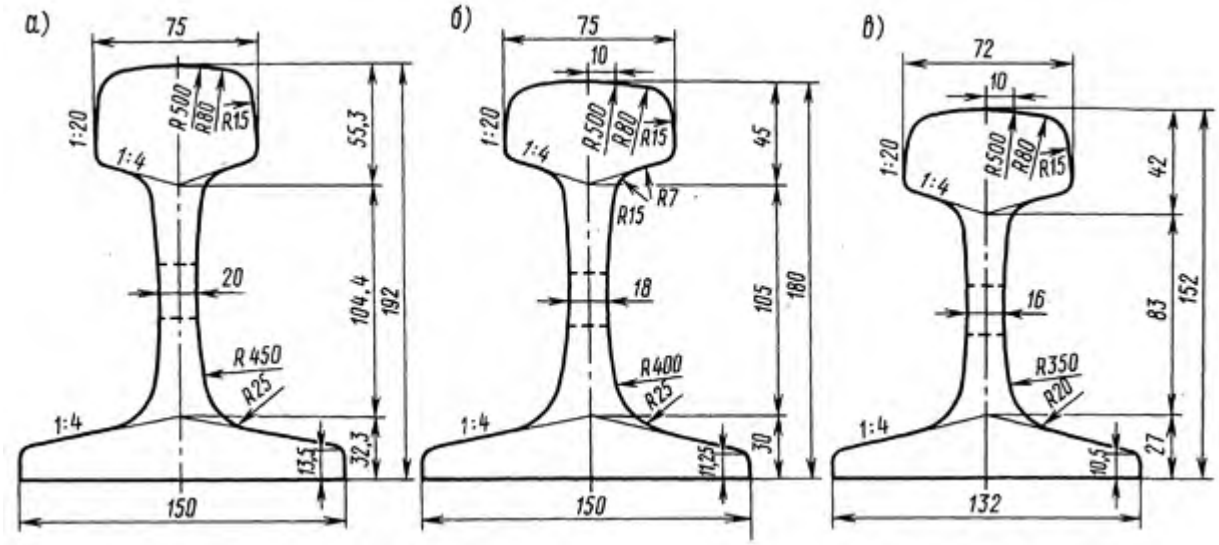


Рисунок 1 – Стандартные профили рельсов: *а* – типа Р75; *б* – Р65; *в* – Р50

Рельсовый путь представляет собой две непрерывные рельсовые нити, расположенные на определенном расстоянии друг от друга. Это обеспечивается за счет крепления рельсов к шпалам и отдельных рельсовых звеньев между собой. Соединение рельсовых звеньев между собой осуществляется с помощью стыковых скреплений. Стыковые скрепления прочно соединяют рельсы в непрерывную нить, Места соединения называются «рельсовыми стыками». Концы рельсов перекрываются накладками, которые через имеющиеся отверстия стягиваются болтами. Под гайки болтов ставятся пружинные или тарельчатые шайбы.

По расположению относительно шпал различают стыки на весу, на шпалах и на сдвоенных шпалах. В качестве стандартных приняты стыки на весу, обеспечивающие большую упругость и удобство подбивки балласта под стыковые шпалы, На линиях с автоблокировкой на границах блок-участков применяются изолирующие стыки, чтобы электрический ток Tie мог пройти от одного из соединяемых рельсов к другому. Для разделения рельсовых цепей на

электрически-изолированные друг от друга участки применяются изолирующие стыки следующих конструкций: сборные с объемлющими металлическими накладками; сборные с двухголовыми металлическими накладками; клееболтовые с двухголовыми металлическими накладками; клееболтовые с полнопрофильными металлическими накладками; клееболтовые с металлокомпозитными накладками; сборные с композитными накладками. Все остальные стыки на перегонах являются токопроводящими. Для улучшения токопроводимости применяются рельсовые соединители: стыковые, стрелочные, междурельсовые и междупутные.

По способу прикрепления к рельсам стыковые соединители делятся на штепсельные, приварные и пружинные. Штепсельные и приварные стальные соединители применяются на неэлектрифипированных участках, оборудованных автоблокировкой. Медные стыковые приварные соединители применяются на участках электрической тяги с автоблокировкой.

Рельсы к шпалам крепятся с помощью промежуточных скреплений, которые должны обеспечивать надежную и достаточно упругую связь рельсов со шпалами, сохранять постоянство ширины колеи и необходимую подуклонку рельсов, не допускать продольного смешения и опрокидывания рельсов. При железобетонных шпалах они также должны обеспечивать электрическую изоляцию рельсов и шпал.

Промежуточные скрепления бывают трех основных видов: нераздельные, смешанные и раздельные.

При нераздельном скреплении рельс и подкладки, на которые он опирается, крепятся к шишам одними и теми же прикрепителями, а при смешанном скреплении подкладки крепятся к шпалам дополнительными прикрепителями. Преимуществами данного вида являются простота конструкции, небольшая масса, сравнительная легкость зашивки, перешивки и разборки железнодорожного пути. Однако такое скрепление не гарантирует постоянства ширины колеи и способствует механическому износу шпал.

При раздельном скреплении (рис. Зв. Приложение 1, с. 39) рельс крепится к подкладкам жесткими или упругими клеммами и клеммными болтами, а подкладки к шпалам — болтами или шурупами. Достоинствами раздельных скреплений являются возможность смены рельсов без снятия подкладок, большое сопротивление продольным усилиям, обеспечение постоянства ширины колеи. Кроме того, раздельное скрепление не требует дополнительного закрепления железнодорожного пути от угона.

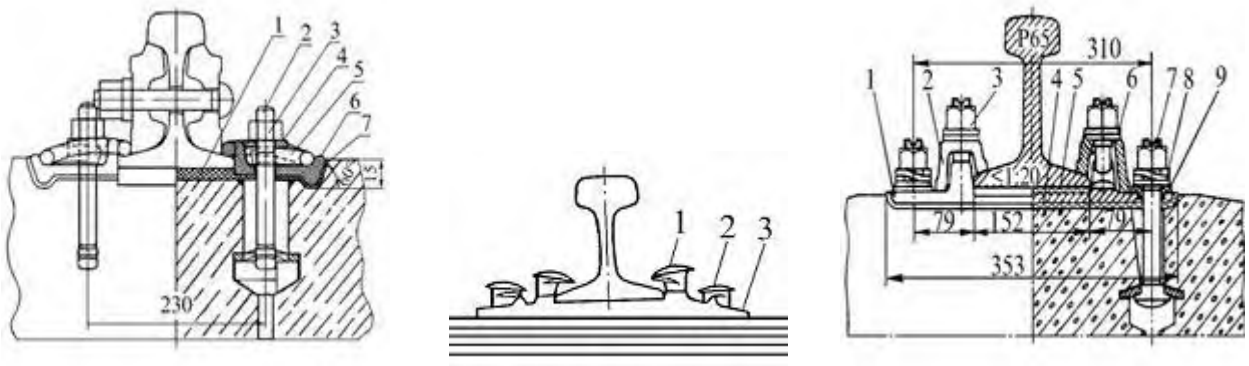


Рисунок 2 - Промежуточные рельсовые скрепления

а). Скрепление ЖБР-65: 1 – прокладка; 2 - болт; 3 - гайка; 4 –скоба; 5 – пружинная клемма; 6 – упорная скоба; 7 – упругая прокладка

б) Общий вид костыльного (смешанного) скрепления ДО: 1 – основной (рабочий) костыль; 2 – обшивочный костыль; 3 – подкладка.

в) Раздельное клеммно-болтовое скрепление для железобетонных шпал: 1 – подкладка; 2 - клемма; 3 - гайка; 4 – прокладка под подкладку; 6, 8 – шайбы; 7 – закладной болт; 9 – втулка изоляционная

Так же в мировой практике на сегодняшний день применяются новые виды промежуточных скреплении для железобетонных шпал бесстыкового пути. Это скрепление АРС-4 (рис. 4, Приложение 1. с. 40), скрепление фирмы Фоссло W30 (рис. 5, Приложение 1, с. 40), скрепление фирмы Pandroll (рис, 6, Приложение 1, с. 41).

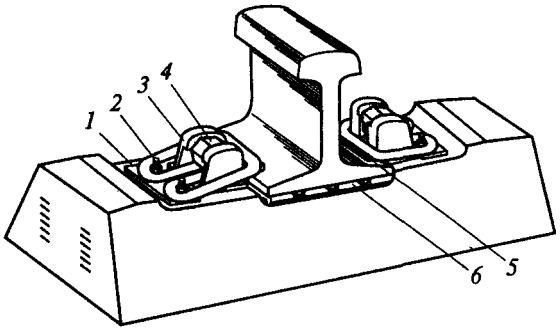


Рисунок 3 – Анкерное рельсовое скрепление АРС-4:
1 – клемма; 2 – подклемник; 3 – анкер; 4 – монорегулятор (регулятор с фиксатором); 5 – изолирующий уголок; 6 – резиновая прокладка

Движение поездов, особенно на двухпутных участках, вызывает угон железнодорожного пути — продольное перемещение рельсов,
иногда вместе со шпалами, обычно в направлении движения поездов. Причины угона — волнообразный изгиб рельсов под поездом, трение между колесами и рельсами, удары колес в стыках, торможение поездов. Угон расстраивает железнодорожный путь и может привести к выбросу железнодорожного пути. Наилучшее средство борьбы с угоном — применение промежуточного

скрепления, при котором рельс клеммами сильно прижат к каждой шпале. При костыльном скреплении приходится применить лротивоугоны. Наиболее простыми являются пружинные противоугоны. На звено длиной 25 м ставится от 18 до 44 пар пружинных противоугонов, в зависимости от грузонапряженности. вида балласта и условий движения поездов.

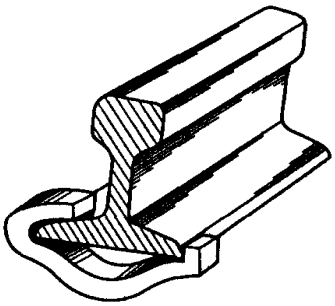


Рисунок 4 – Пружинный противоугон

3. Шпалы

Шпалы служат для восприятия давления от рельсов и передачи его на балластный слой, для крепления к ним рельсов и обеспечения постоянства ширины колеи. Помимо шпал, к подрельсовым основаниям относятся мостовые и переводные брусья, отдельные опоры в виде полушпал. а также сплошные опоры в виде плит и рам. Шпалы должны быть прочными, упругими, дешевыми и обладать достаточным сопротивлением электрическому току. Материалом для шпал служит дерево, железобетон, металл. Деревянные шпалы изготавливают из сосны, ели, пихты, лиственницы, кедра и березы. В железнодорожный путь их укладывают только после пропитки масляными антисептиками.

По форме поперечного сечения деревянные шпалы подразделяются на три вида: обрезные, полуобрезные и необрезные (рис. 5).

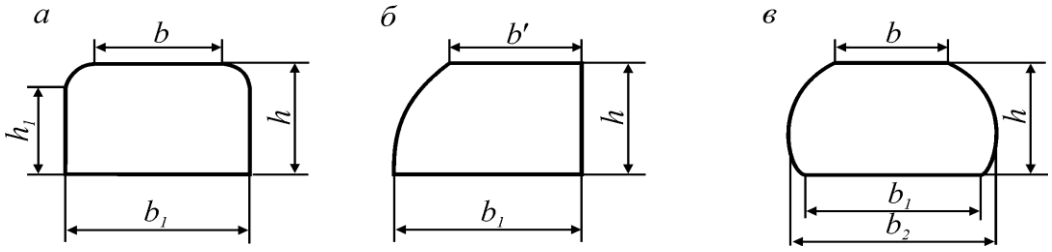


Рисунок 5 - Поперечные профили деревянных шпал:
а) обрезные; б) полуобрезные; в) необрезные
$h_{шп}$ - высота шпалы; b, b'- ширина верхней постели;
b_1 – ширина нижней постели

Шпалы по назначению подразделяются на три тина (табл. 1):

I тип — для главных железнодорожных путей 1 и 2-го классов;

II тип — для главных железнодорожных путей 3 и 4-го классов, подъездных, приемо-отправочных и сортировочных железнодорожных путей;

III тип — для любых железнодорожных путей 5-го класса.

Таблица 1 - Размеры деревянных шпал, мм

Тип шпал	Толщина (h)	Ширина (b)	Длина (*l*)
1	180	250	2750
2	160	230	2750
3	159	230	2750

Порядок расположения шпал по длине рельсового звена называется «эпюра шпал».

На железных дорогах РФ применяются четыре эпюры, соответствующие укладке 1440, 1600, 1840 и 2000 шпал на I км железнодорожного нуги. Достоинство деревянных шпал; упругость, легкость обработки, неэлектропроводность, устойчивость в балласте. В то же время деревянные шпалы стали очень дефицитными и дорогими, срок их службы небольшой, они выходят из строя из-за износа, трещин и гниения.

Срок службы железобетонных шпал приблизительно 50 лет. Для уменьшения жесткости железнодорожного пути и электропроводности шпал под металлические подкладки н под рельсы укладываются резиновые упругие прокладки, а скрепления рельсов с железобетонными шпалами дополняются злектроизолирующими деталями.

Для бесстыкового железнодорожного пути, как правило, применяются железобетонные шпалы, которые укладывают только на щебеночный или асбестовый балласт. Эпюра укладки железобетонных шпал принята такой же, как и для деревянных шпал. В настоящее время для ширины колен 1520 мм серийно выпускаются железобетонные шпалы типов Ш-1-1, LU-2-1, Ш-2-2, где: Ш — шпала железобетонная; 1-1 — скрепления типа КБ; 2-1, 2-2 — другие скрепления. Длина шпалы 2700 мм, масса — 270 кг.

Таблица 2 – Размеры железобетонных шпал

Тип шпалы	Высота $h_{шп}$, мм	Ширина, мм		
		Верхней постели		Нижней постели b'
		b	b'	
1	180	180	210	250
11	160	150	195	230
111	150	140	190	230

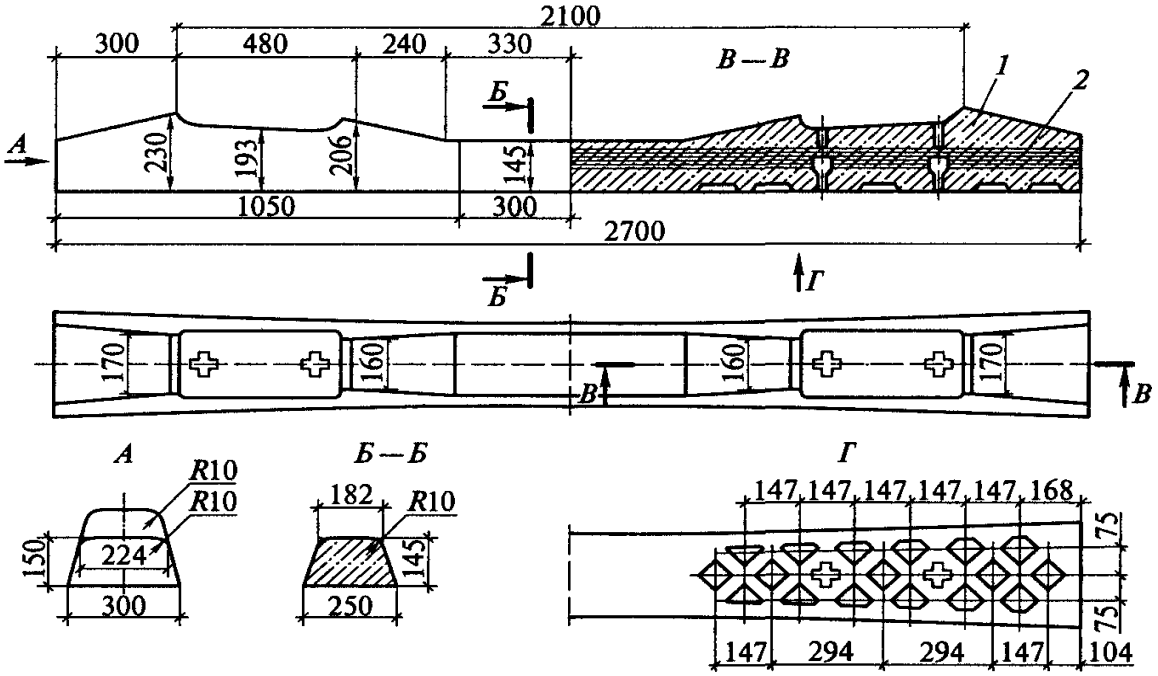


Рисунок 6 – Железобетонная шпала:
1 – бетон; 2 - арматура

Металлические шпалы не получили в нашей стране распространения из-за большого расхода металла, подверженности коррозии, электропроводности, большой жесткости и неприятного шума при движении поездов.

4. Балластный слой

Основным назначением балластного слоя является восприятие давления от шпал и равномерное распределение его на основную площадку земляного полотна, обеспечение устойчивости шпал под воздействием вертикальных и горизонтальных сил, обеспечение упругости подрельсового основания. Балластный слой не должен задерживать на своей поверхности воду, предохранять основную площадку от переувлажнения. Материал для балласта должен быть прочным, упругим, устойчивым под нагрузкой и атмосферными воздействиями, а также дешевым.

В качестве балласта используют сыпучие, хорошо дренирующие упругие материалы. В качестве балласта применяется щебень из твердых горных пород, дробленых валунов и гальки — это лучшие балластные материалы. Размеры шебенок от 25 до 70 мм.

Щебень хорошо пропускает воду, не смерзается в зимнее время, оказывает в 1.5 раза большее сопротивление продольному сдвигу и допускает в 2 раза большее вертикальное давление по сравнению с песчаным балластом, превышает срок службы балласта из любого другого материала.

Однако щебень быстрее загрязняется различными сыпучими материалами (углем, торфом, рудой), просыпающимися на железнодорожный путь при перевозках. Для предохранения шебня от загрязнения грунтом при вдавливании в земляное полотно, а также для уменьшения расхода щебня, его укладывают на песчаную подушку. Кроме этих балластов, применяется асбестовый балласт, представляющий собой отходы обогатительных фабрик у месторождений хризогилаебеета. Реже применяется гравийный, гравийно-песчаный, песчаный балласт, ракушка и металлургические шлаки.

5. Стрелочные переводы

Работа железнодорожного пути в кривых участках сложнее, чем в прямых, так как при движении железнодорожного подвижного состава по кривым появляются дополнительные боковые силы, например, центробежная сила.

К особенностям устройства колеи в кривых относятся: увеличение ширины колеи в кривых малых радиусов, возвышение наружной рельсовой нити над внутренней, соединение прямых участков с круговыми кривыми посредством переходных кривых, укладка укороченных рельсов на внутренней нити кривой. На двухпутных линиях в кривых увеличивается расстояние между осями железнодорожных путей. Уширение колеи на кривых участках наших дорог делается при радиусах менее 350 м.

Необходимость уширения вызывается тем, что включенные в обшую жесткую раму колесные пары, сохраняя параллельность своих осей, затрудняют прохождение тележек железнодорожного подвижного состава по кривым. При отсутствии уширения исчезает необходимый зазор между гребнями колес и рельсом и наступает недопустимое заклиненное прохождение железнодорожного подвижного состава. При этом возникает большое сопротивление движению поезда, а также дополнительный износ рельсов и колес, не обеспечивается безопасность движения.

Для соединения железнодорожных путей между собой применяют стрелочные переводы, которые благодаря своей конструкции создают непрерывность рельсовой колеи и позволяют железнодорожному подвижному составу переходить с одного железнодорожного пути на другой.

Стрелочные переводы подразделяются на одиночные, двойные и перекрестные.

Одиночные стрелочные переводы делятся на обыкновенные, симметричные и несимметричные.

Одиночный обыкновенный стрелочный перевод (рис. 10, Приложение 1, с. 43) служит для соединения двух железнодорожных путей, Он может быть право- или левосторонним и применяться при отклонении бокового железнодорожного пути от прямого в ту или другую сторону. Этот вид переводов имеет наибольшее распространение, В состав стрелочного перевода входят стрелка, крестовина с контррельсами, соединительная часть между ними и переводные брусья.

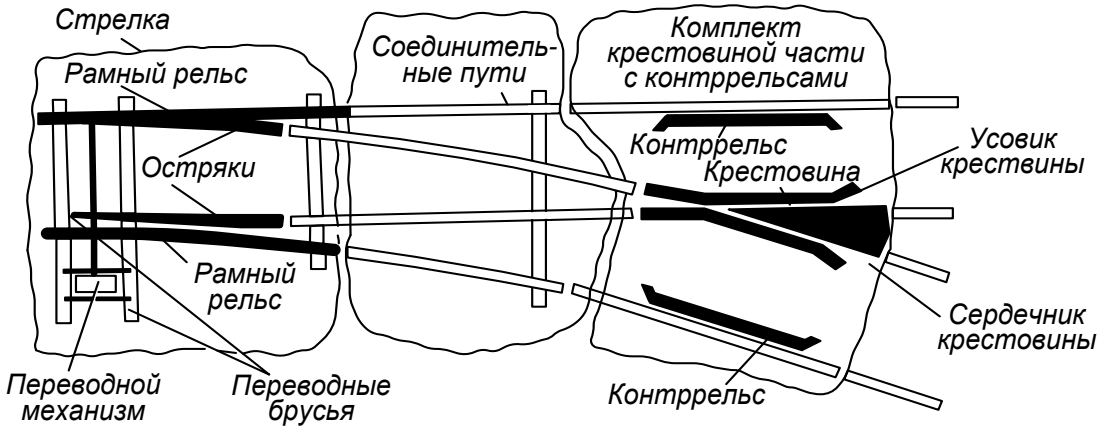


Рисунок 7 - Основные элементы обыкновенного стрелочного перевода

I — стрелка; II — соединительные пути; III — комплект крестовинной части; *1* — переводной механизм; *2, 4* — рамные рельсы; *3* — остряки; *5* — упорная нить переводной кривой; *6, 8* — контррельсы; *7* — сердечник крестовины; *9* — усовик; *10* — конец переводной кривой; *11* — переводные брусья

Стрелка состоит из двух рамных рельсов, двух остряков, предназначенных для направления железнодорожного подвижного состава на прямой иди боковой железнодорожный путь, и переводного механизма.

Остряки соединяются между собой поперечными стрелочными тягами, с помощью которых один из остряков плотно подводится к рамному рельсу, а другой отходит от другого рамного рельса на величину, необходимую для свободного прохода гребней колес. Величина отхода этого остряка от оси первой гяги называется «шагом остряка».

Крестовина состоит из сердечника и двух усовиков (рис. 10, Приложение 1, с. 43). Она обеспечивает пересечение гребня колес рельсовых головок, а контррельсы направляют гребни колес в соответствующие желоба при проходе колесной пары по крестовине. Точка пересечения продолжения рабочих граней сердечника крестовины называется ее «математическим центром», а самое узкое место между усовиками — «горлом крестовины». Угол а, образуемый рабочими гранями сердечника, называется «углом крестовины».

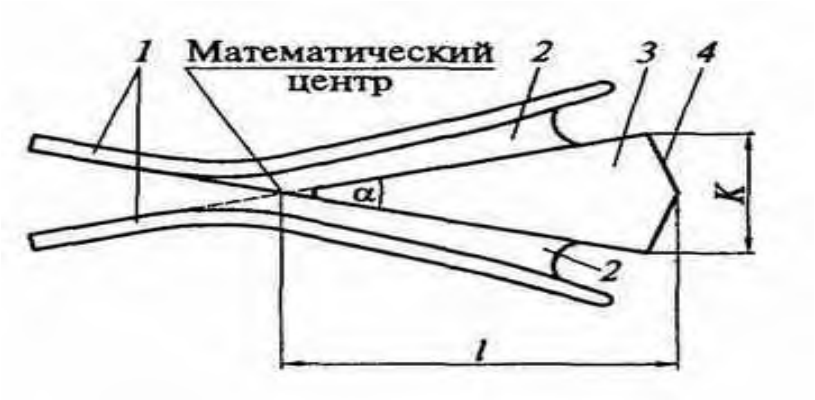


Рисунок 8 – Схема крестовины:
1 – усовики; 2 – желоба; 3 – сердечник; 4 – хвост крестовины; К – ширина сердечника крестовины; l – длина сердечника крестовины; α – угол крестовины

Соединительная часть перевода, лежащая между стрелкой и крестовиной, состоит из прямого участка и переводной кривой. Радиус этой кривой зависит от угла крестовины: чем меньше угол, тем больше радиус. Переводы с меньшими углами крестовин допускают большие скорости движения поездов.

Тангенс угла крестовины a) называется «маркой крестовины» стрелочного перевода. Наиболее распространенными марками являются 1 /9 и 1/11.

На железных дорогах укладывают обыкновенные стрелочные переводы марок 1/9, 1/11, 1/18, 1/22. Наибольшее применение получили переводы марок 1/9, 1/11.

Вывод: _____
_____
_____

Порядок выполнения задания:

1. Произвести осмотр конструкции рельсовых стыков, промежуточных рельсовых скреплений, поперечных сечений шпал и стрелочного перевода на учебном полигоне.

2. Зарисовать схемы рельсового стыка, промежуточных рельсовых скреплений, поперечных сечений деревянных шпал и стрелочного перевода в соответствии с вариантом (табл. 2), сделать необходимые пояснения.

3. Сделать вывод о проделанной работе.

Содержание отчета.

Схемы рельсового стыка, промежуточных рельсовых скреплений, поперечных сечений деревянных шпал и одиночный стрелочный перевод согласно заданному варианту'.

2. Вывод.

Контрольные вопросы

1. Назовите элементы, которые относятся к верхнему строению железнодорожного пути.

2. Назовите основные типы рельсов.

3. Назовите основные виды скреплений. Укажите их назначение.

4. Сравните достоинства и недостатки деревянных и железобетонных шпал.

5. Укажите назначение противоугонов.

6. Назовите типы балласта и приведите требования, предъявляемые к нему.

7. Назовите элементы, из которых состоит стрелочная часть стрелочного перевода.

8. Назовите элементы крестовины стрелочного перевода.

9. Назовите элементы соединительной части стрелочного перевода.

Практическое занятие №2

Тема: Составление схемы расположения оборудования на тяговом подвижном составе и ее описание. Изучение конструкции пассажирских и грузовых вагонов.

Цель: Освоить устройство расположения оборудования на тяговом железнодорожном подвижном составе.

Оснащение: учебный полигон или локомотивное депо, макеты, плакаты, слайды, учебные фильмы.

Задание

На учебном полигоне или в локомотивном депо ознакомьтесь с основными видами и устройством тягового железнодорожного подвижного состава. Расшифруйте осевую характеристику заданного электровоза в соответствии с исходными данными (табл. 4. 5), начертите схемы расположения основного оборудования в кузове электровоза и тепловоза.

Порядок выполнения занятия

1. Классификация локомотивов
2. Устройство электровозов
3. Электропоезда
4. Подвижной состав - вагоны
5. Устройство вагонов

Движение поездов на железнодорожном транспорте осуществляется с помощью тягового подвижного состава. К нему относятся локомотивы и моторвагонный подвижной состав.

Классификация локомотивов

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

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

К тепловым локомотивам относятся: паровозы, тепловозы, газотурбовозы, мотовозы, имеющие собственные силовые установки для выработки энергии и поэтому являющиеся автономными.

Паровоз в качестве силовой установки имеет паровой котел и паровую машину, сообщающую движение колесным парам (рис. 1, а).

Тепловоз источником энергии имеет двигатель внутреннего сгорания (дизель), который через специальную передачу (электрическая, гидравлическая или механическая) сообщает движение колесным парам (рис. 1, б).

Газотурбовоз источником энергии имеет газовую турбину, сообщающую движение колесным парам через соответствующую передачу (рис. 1, в).

Мотовоз — локомотив малой мощности, в качестве источника энергии имеющий двигатель внутреннего сгорания — карбюраторный или дизельный.

К электрическим локомотивам относятся электровозы.

Электровоз своего источника энергии не имеет: он получает электрическую энергию через контактную сеть от стационарных источников — электростанций и преобразует ее в механическую работу с помощью тяговых электродвигателей (рис.1, г). Электровозы являются неавтономными локомотивами.

а) Паровоз

б) Тепловоз ТЭМ2

в) Газотурбовоз Г1-01

г) Электровоз ВЛ80

Рисунок 1 - Тяговый подвижной состав

Функции локомотивов выполняют также моторные вагоны, входящие в состав электропоезов, дизель-поездов, и автомотрисы.

Электропоезда получают электрическую энергию, как и электровозы, от контактной сети, а дизель-поезда и автомотрисы имеют собственную энергетическую установку — дизель.

По роду работы все локомотивы, эксплуатирующиеся на железных дорогах общего пользования, **делят на магистральные**, которые служат для вождения поездов, **и маневровые**, используемые для маневровой работы на станциях.

Магистральные локомотивы, в свою очередь, **подразделяются на грузовые, пассажирские и грузопассажирские**. Различие между ними состоит в том, что грузовые локомотивы должны развивать большую силу тяги, позволяющую водить поезда большой массы, а от пассажирских требуется высокая скорость движения поездов.

По роду тяги локомотивы классифицируют на автономные и неавтономные.

Автономные – т.е механическая энергия для движения поезда вырабатывается в результате сгорания топлива на самом локомотиве. К ним относятся тепловозы, паровозы, газотурбовозы, мотовозы.

Неавтономные - т.е первичная (электрическая) энергия поступает на локомотив от внешних источников. На самом локомотиве осуществляется лишь преобразование электрической энергии в механическую энергию движения поезда. К ним относятся электровозы.

По количеству секций локомотивы могут быть односекционные и многосекционные. Если число колесных пар не превышает шести, локомотив обычно выполняют с одним кузовом – такой локомотив односекционный. При большем числе колесных пар кузов локомотива оказывается слишком длинным и тяжелым, что сильно усложняет его конструкцию и затрудняет прохождение кривых – поэтому локомотивы обычно выполняют с двумя или тремя самостоятельными кузовами (секциями), соединенными между собой автосцепками.

Расположение колесных пар в экипаже, род привода от тяговых электродвигателей к колесным парам и способ передачи тягового усилия принято выражать осевой характеристикой, в которой цифрами показывается число колесных пар. В осевой характеристике знак «-» означает, что обе тележки не сочлененные – т.е. не связаны шарнирно и тяговое усилие от движущих колесных пар к автосцепке локомотива передается через рамы тележки. Знак «+» указывает, что тележки сочлененные – т.е. соединены между собой и сила тяги передается через раму кузова. 0-индекс, который обозначает, что движущие колесные пары имеют индивидуальный привод.

Например: электровоз ВЛ80^{к} имеет осевую характеристику $2(2_0\text{-}2_0)$, обозначающую, что локомотив восьмиосный состоит из двух секций, тележки в секции не сочленены, имеют индивидуальный привод и тяговое усилие от движущих колесных пар к автосцепке локомотива передается через рамы тележки.

Локомотивам принято присваивать различные обозначения в виде букв или комбинаций букв и цифр – называемые серией. Цифры позволяют судить о числе осей и роде тока, а в некоторых случаях и о нагрузке колесной пары на рельсы.

Сериям локомотивов дают буквенные названия в честь выдающихся людей, конструкторов или по заводу-изготовителю. Электровозы ВЛ названы так в честь В. И. Ленина. За буквами идет нумерация серии электровоза. Установлена следующая нумерация серий электровозов:

электровозы переменного тока:

4-осные — от ВЛ 40 до ВЛ 59:

6-осные — от ВЛ 60 до ВЛ 79:

8-осные — от ВЛ 80 до ВЛ 99;

электровозы постоянного тока:

6-осные — от ВЛ 19 до ВЛ 39:

8-осные — от ВЛ 8 до ВЛ 18.

Электровозы с кремниевыми выпрямителями — ВЛ60к, с вентильными двигателями — ВЛ 80в, с рекуперацией на кремниевых управляемых вентилях — ВЛ60кр, с рекуперацией — ВЛ 80 р, с реостатным торможением — ВЛ 80т.

Для тепловозов, построенных после 1945 года, применяется буквенно-цифровое обозначение серий, отличающееся от обозначения электровозов. Здесь буквенная часть состоит также из двух или трех букв, но имеющих иное значение:

ТЭ — тепловозы поездные с электрической передачей для грузовой работы:

ТГ — с гидравлической передачей для грузовой работы:

ТЭП — с электрической передачей для пассажирской работы;

2ТЭ — двухсекционные с электрической передачей для пассажирской работы;

Г — газотурбовоз;

ТЭМ — маневровые тепловозы с электрической передачей;

ТГМ — маневровые тепловозы с гидравлической передачей.

Цифры от 1 до 49 в обозначениях серий показывают, что проект выполнен на Харьковском заводе; цифры от 55 до 90 — на Коломенском заводе.

Например: 2ТЭ10 означает: Т — тепловоз, Э — с электрической передачей. 2 — двухсекционный. 10 — Харьковский завод транспортного машиностроения.

Моторвагонный железнодорожный подвижной состав разделяют на автомотрисы, моторные и прицепные вагоны, из которых формируют электропоезда и дизель-поезда.

В зависимости от рода применяемого тока различают электровозы постоянного, переменного тока и двойного питания.

2. Устройство электровозов

Электровозы имеют сложное механическое и электрическое оборудование.

К **механическому оборудованию электровозов** постоянного и переменного тока относятся: кузов, тележки с колесными парами и буксами, зубчатые передачи, рессорное подвешивание, ударно-тяговые и тормозные устройства и пескоподача.

Кузов электровоза предназначен для размещения электрического оборудования, вспомогательных машин и компрессора. По концам кузова односекционного электровоза расположены кабины управления. В двухсекционных электровозах имеется одна кабина в каждой секции.

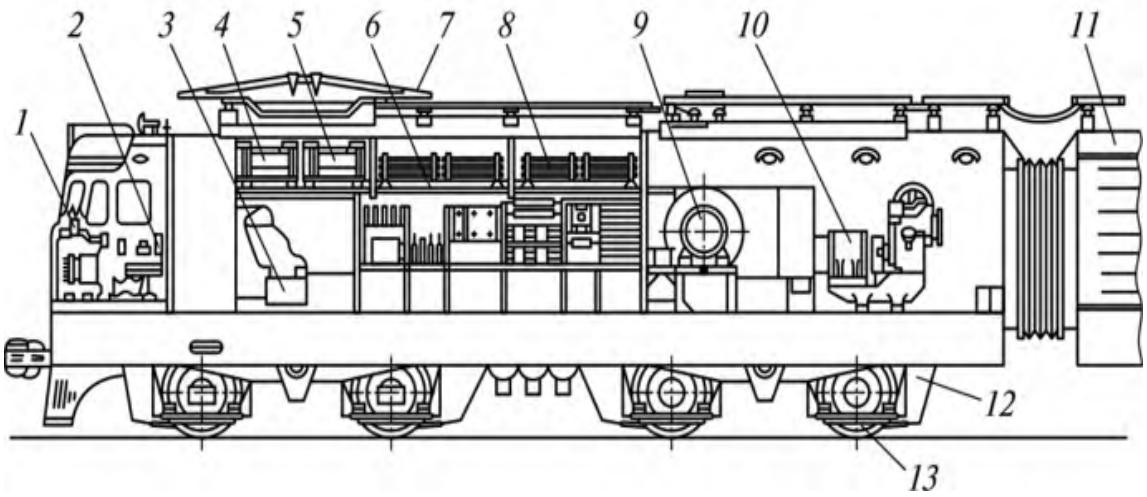


Рисунок 2 – Расположение оборудования на электровозе ВЛ-10:
1 — пульт управления; 2 — кресло машиниста; 3 — быстродействующий выключатель; 4,5 — балки индуктивных шунтов и резисторов; 6,8 — блоки пусковых резисторов и ослабления возбуждения; 7 — токоприемник;
9 — мотор-вентилятор; 10 — мотор-компрессор; 11 — кузов второй секции электровоза; 12 — тяговый электродвигатель; 13 — колесная пара

Тележки электровозов (литые или сварные) соединяются с рамой кузова с помощью пятника и шкворня.

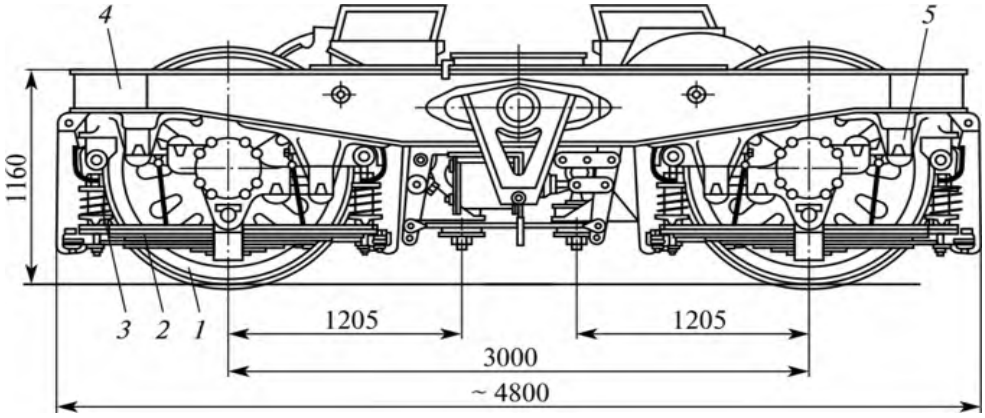
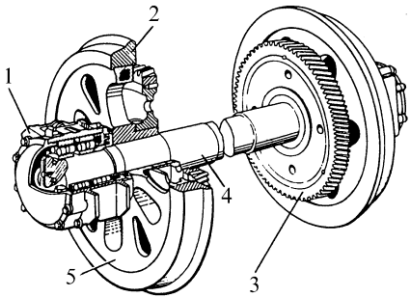
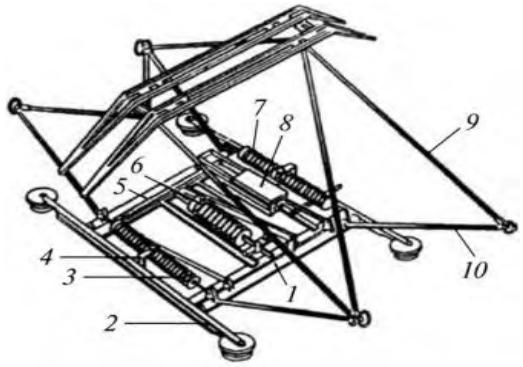


Рисунок 3 – Тележка электровоза ВЛ80^{к}
1 — колесная пара; 2 — листовая рессора; 3 — винтовая пружина;
4 — боковина рамы тележки; 5 — кронштейн

Рамы тележек через рессоры и буксы с подшипниками связаны с колесными парами. На оси колесной пары (рис. 4, а) имеются зубчатые колеса, которыми она соединена с валом тягового двигателя.



а) Колесная пара:
1 – корпус буксы;
2 – бандаж; 3 – зубчатое колесо;
4 – ось; 5 – колесный центр



б) Токоприемник электровоза постоянного тока: 1 – полозы;
2 – пневматический цилиндр;
3 – изолятор; 4 – основание;
5 – поднимающаяся пружина;
6 – опускающая пружина.

Рисунок 4 - Оборудование электровозов

К **электрическому оборудованию** электровозов постоянного тока относятся токоприемники (рис. 4, б), 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.

3. Электропоезда

Для пригородного и пассажирского сообщения на электрифицированных линиях используют электропоезда состоящие из моторных и прицепных электровагонов.

На пригородных линиях постоянного тока используют электрические поезда ЭР1, ЭР2, ЭР22, переменного тока ЭР9П, ЭР9М. ЭР200 – с высокоскоростным движением.

Электропоезда формируют из моторных и прицепных вагонов или из одних моторных (вагоны метрополитенов). Иногда вагоны группируют в секции, в которые входит определенное число моторных и прицепных вагонов. Каждый моторный или прицепной вагон имеет механическую часть и электрическое оборудование. Механическая часть состоит из кузова, рамы тележек, колесных пар, зубчатой передачи, рессорного подвешивания,
сцепных приборов и тормозного оборудования. Для увеличения вместимости салона все остальное электрическое оборудование подвешивают под кузов или устанавливают на крыше.

Рисунок 5 – высокоскоростной электропоезд «Сапсан»

4. Подвижной состав - вагоны

Вагоном называется единица подвижного состава железных дорог, оборудованная всеми необходимыми средствами для включения в состав поезда и предназначенная для перевозки грузов или пассажиров.

В вагонах пассажирского парка перевозят людей, багаж, почту; к ним относятся и вагоны рестораны, специальные вагоны (служебные, лаборатории, клубы и т.п.). Пассажирские вагоны бывают дальнего, межобластного (на 200 – 700 км) и пригородного сообщения. Вагоны дальнего следования подразделяются на мягкие и жесткие, а по планировке - на купейные и некупейные.

Парк грузовых вагонов состоит из крытых вагонов, платформ, полувагонов, цистерн, вагонов изотермических и специального назначения.

Для оценки принадлежности к роду работы вагона, его типа и технической характеристики на все вагоны в соответствии с альбомом «Знаки и надписи на вагонах железных дорог» наносят знаки и надписи, в том числе и номер вагона.

Номер вагона, наносимый на боковой стене, у всех грузовых вагонов имеет восемь знаков. Он состоит из семи основных цифр, несущих информацию о типе вагона и его технических и коммерческих признаках, и восьмой — контрольной, предназначенной для проверки правильности передачи номера в документах.

Первый знак номера кодирует тип вагона и ряд других технических средств на железнодорожном ходу:
0 — пассажирские вагоны, 1 — локомотивы, путевые машины, краны и другие механизмы, 2 — крытые грузовые вагоны, 3 — транспортеры, шестиосные вагоны, четырехосные хоппер-дозаторы и думпкары, 4 — платформы, 5 — вагоны, находящиеся в собственности предприятий других ведомств, 6 — четырех- и восьмиосные полувагоны, 7 — четырех- и восьмиосные цистерны, 8 — изотермические четырехосные вагоны, 9 — прочие четырехосные вагоны. Второй знак номера кодирует осность и основную характеристику всех грузовых вагонов, кроме транспортеров: цифры от 0 до 8 второго знака обозначают четырехосные, а цифра 9 — восьмиосные вагоны. Третий, четвертый, пятый и шестой знаки номера у всех вагонов, кроме транспортеров, характеристики не содержат, а седьмой знак кодирует наличие или отсутствие переходной площадки.

Номер у пассажирского вагона состоит из восьми цифр. Первая из них «0» определяет род вагона. Вторая и третья цифры — индекс железной дороги, к которой вагон приписан. Четвертая цифра указывает на тип пассажирского вагона. Например, «0» — мягкий или жестко-мягкий; «1» — купейный; «2» — жесткий; «3» — межобластной с местами для сидения; «4» — почтовый; «5» — багажный и почтово-багажный; «6» — вагон-ресторан; «7» — служебно-технический; «8» — принадлежащий другим ведомствам. Пятая, шестая и седьмая цифры определяют разновидность основных типов пассажирских вагонов и их конструктивные особенности. Восьмая цифра — контрольный знак для проверки правильности считывания номера и его учета в ЭВМ. Для того, чтобы облегчить считывание номера, он пишется на вагоне в виде дроби: числитель — первые три цифры (тип вагона и дорога приписки), а знаменатель — остальные пять цифр.

На каждый грузовой и пассажирский вагон составляется технический паспорт, в котором имеются записи дат проведения плановых видов ремонта, модернизации и указывается состояние вагона.

5. Устройство вагонов

Все вагоны, независимо от назначения, имеют следующие **основные узлы**: кузов, рама, ходовые части, ударно-тяговые устройства, тормозное оборудование.

Кузов служит для размещения в вагоне пассажиров или грузов. В эксплуатации находятся грузовые вагоны с большим разнообразием кузовов, которые классифицируются в зависимости от рода перевозимых грузов, материала обшивки, конструкции рамы и выгрузки грузов.

Рама является основанием, на котором смонтированы стены, автосцепное и тормозное оборудование. Состоит из балок: несущих продольных (хребтовой и боковых) и поперечных (концевых, шкворневых и промежуточных).

Хребтовая балка служит для крепления на ней автосцепного и тормозного оборудования и воспринимает через автосцепку продольные нагрузки от соседних вагонов поезда. Поперечные балки связывают хребтовую балку с боковыми стенами в единую конструкцию. Шкворневые балки передают все возникающие в процессе движения статические и динамические усилия через пятник и скользуны на тележки.

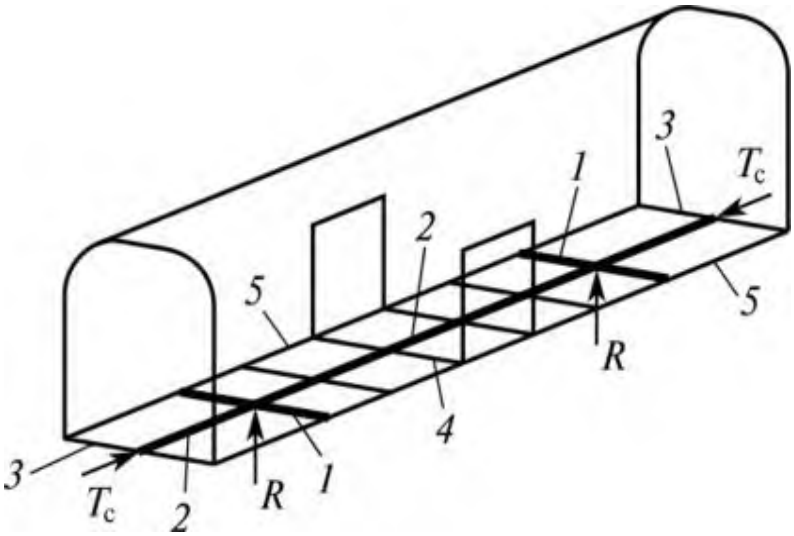
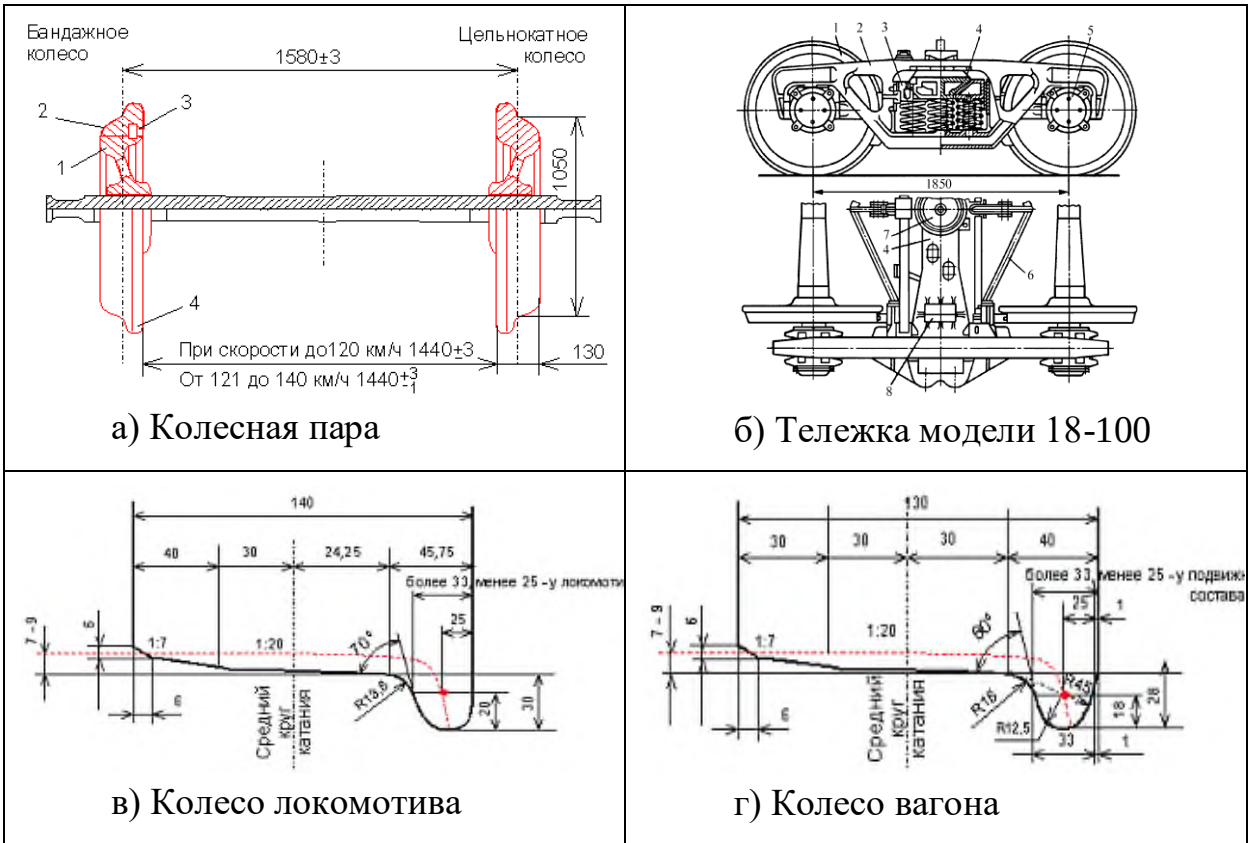


Рисунок 6 – Схема рамы и кузова вагона

1 – шкворневые балки; 2 – хребтовая балка; 3 – концевые поперечные балки; 4 – промежуточная поперечная балка; 5 – продольные боковые балки; T_c – продольные силы; R – реакция пути.

К **ходовым частям** вагона относятся колесные пары (рис. 7, а), буксы, рессорное подвешивание. В четырехосных и многоосных вагонах эти элементы объединены в тележки (рис. 7, б), которые обеспечивают более легкое прохождение вагонов в кривых участках пути и более плавный ход. По числу осей тележки бывают двух-, трех-, четырехосные и многоосные.

Двухосная тележка (рис. 7, б) состоит из двух колесных пар 1, четырех букс 5, двух литых боковых рам 2, двух комплектов центрального рессорного подвешивания 3, литой надрессорной балки 4 и тормозной рычажной передачи 6. Связь рамы с буксами — челюстная, кузов опирается на тележку через подпятник 7 надрессорной балки, а при наклоне кузова – дополнительно через скользуны 8.



а) Колесная пара

б) Тележка модели 18-100

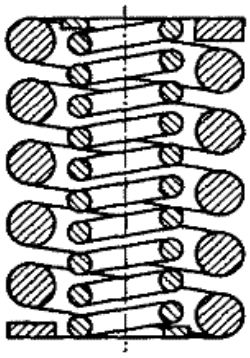
в) Колесо локомотива

г) Колесо вагона

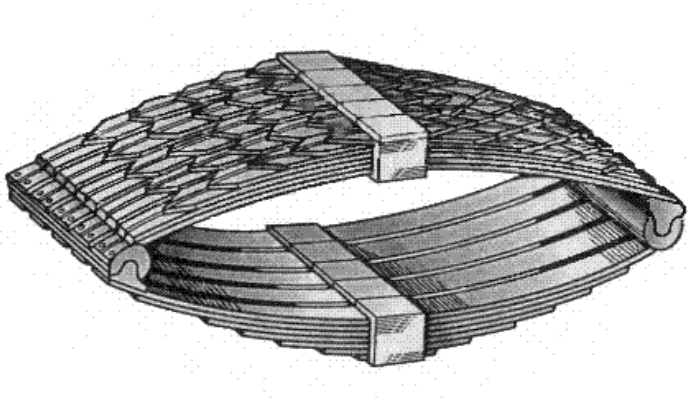
Рисунок 7 — Ходовая часть вагонов

Надрессорная балка имеет подпятник 7, на который опирается пятник кузова, через их центры проходит шкворень, который служит осью вращения тележки относительно кузова, а также передает тяговые и тормозные силы от тележки кузову и обратно.

Рессорное подвешивание состоит из двух комплектов, размещенных в рессорных проемах боковых рам.



а) Двухрядная пружинная рессора



б) Листовая замкнутая рессора

Рисунок 8 – Рессоры:
а – двухрядная пружинная; б – листовая замкнутая

Буксы передают на колесные пары нагрузку от вагона. В корпусах букс расположены подшипники, внутренние кольца которых закреплены на шейках осей. Колесная пара вагона состоит из оси и двух цельнокатаных колес с диаметром 950 мм. Колесная пара локомотива состоит из оси и двух бандажных колес с диаметром 1050 мм по кругу катания.

Ширина обода вагонного колеса – 130 мм, локомотивного – 140 мм. Для стабильного положения колесной пары в рельсовой колее при движении профилю поверхности катания придается определенное очертание. Стандартный профиль поверхности катания колеса характеризуется гребнем, толщиной 33 мм и конической поверхностью с конусностями 1:20, 1:7 и фаской 6×45° (рис. 7, в, г)

Гребень колеса направляет движение и предохраняет колесную пару от схода с рельса. Конусность 1:20 центрирует колесную пару при движении на прямом участке пути и облегчает прохождение кривых участков. Конусность 1:7 приподнимает наружную грань колеса над головкой рельса, улучшая этим прохождение стрелочных переводов при наличии износа поверхности катания.

Особенностью тележек современных пассажирских вагонов является наличие у них двойного рессорного подвешивания (рис. 7).

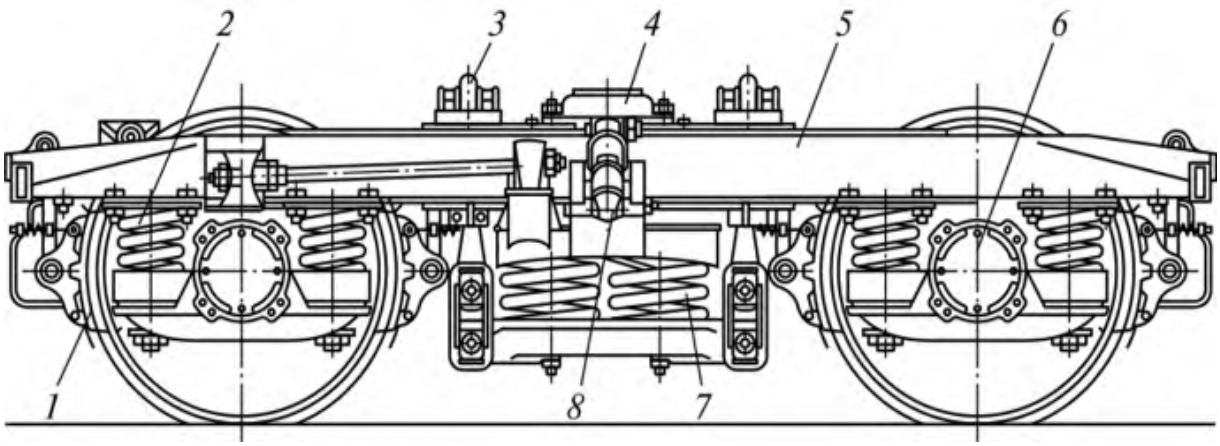


Рисунок 9 - Тележка КВЗ-ЦНИИ пассажирского вагона:

1 – тормозная колодка тележки; 2 – рессорное подвешивание надбуксовое; 3 – скользун; 4 – подпятник; 5 – рама; 6 – букса; 7 – рессорное подвешивание центральное; 8 – гидравлический гаситель колебаний

Тормозами называют устройства, предназначенные для получения регулируемых дополнительных сил сопротивления движению подвижного состава или удержания его на месте.

Тормоза подвижного состава железных дорог подразделяются на *фрикционные* и *электрические*.

Наибольшее распространение получили в подвижном составе железных дорог **фрикционные тормоза,** принцип действия которых основан на создании искусственного сопротивления движению поезда за счет сил трения, возникающих между колесами и прижимающимися к ним тормозными колодками.

По способу управления и источнику энергии для прижатия тормозных колодок фрикционные тормоза подразделяютсяна ***пневматические, электро-пневматические*** **и** ***ручные***.

Основным видом фрикционного тормоза, применяющегося на подвижном составе железных дорог, является пневматический, принцип действия которого основан на создании разности давлений сжатого воздуха в камерах приборов управления тормозами.

Пневматические тормоза подразделяются на *неавтоматические прямо-действующие*, *автоматические непрямодействующие* и *автоматические прямодействующие*.

Неавтоматические прямодействующие тормоза применяются в качестве вспомогательных для торможения только локомотивов при выполнении ими маневровой работы. Торможение основано на подаче сжатого воздуха непосредственно в тормозной цилиндр. Для отпуска тормозов тормозной цилиндр сообщают с атмосферой.

Весь подвижной состав железных дорог оборудован **автоматическими тормозами.**

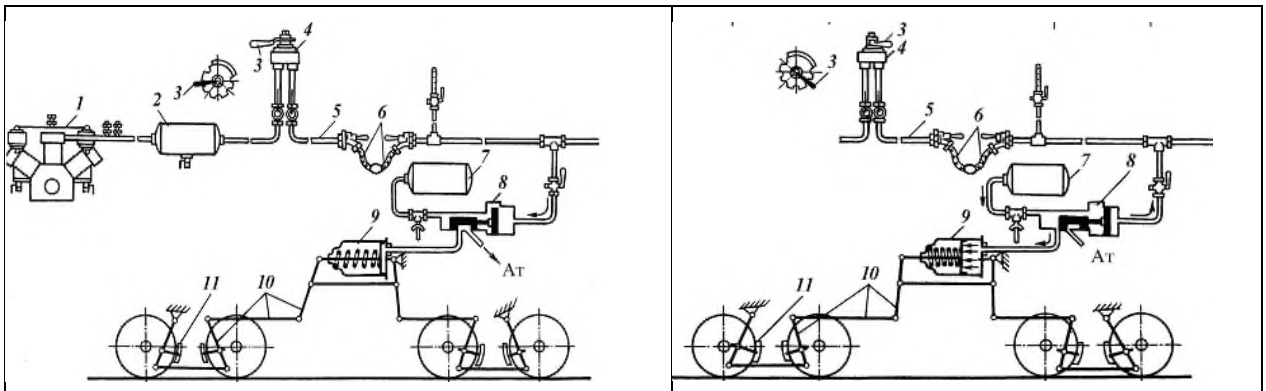
Автоматическими непрямодействующими тормозами оборудованы локомотивы и вагоны, предназначенные для перевозки пассажиров.

Автоматическими прямодействующими тормозами оборудованы локомотивы и вагоны грузового парка железных дорог.

Управляют тормозами при помощи **крана машиниста**.

Автоматический непрямодействующий тормоз (рис. 10, а) заряжают перед отправлением поезда, устанавливая ручку 3 крана машиниста в положение отпуска. При этом воздух, проходя по тормозной магистрали 5 через воздухораспределитель 8, заполняет запасной резервуар 7 до зарядного давления. Одновременно с этим воздухораспределитель соединяет тормозной цилиндр с атмосферой. Под действием пружин тормозного цилиндра его поршень, перемещаясь в исходное положение через рычажную передачу 10, отводит тормозные колодки 11 от колес.

Для того, чтобы привести тормоза в действие, нужно установить ручку крана машиниста в тормозное положение (рис.10, б). Сжатый воздух выбрасывается из магистрали в атмосферу через кран машиниста, давление в ней снижается, воздухораспределитель разъединяет тормозной цилиндр с атмосферой, соединяя его с запасным резервуаром. При этом поршень тормозного цилиндра, сжимая возвратную пружину, действует на рычажную передачу. Тормозные колодки прижимаются к колесам.



а) Положение отпуска тормозов | б) Положение торможения

Рисунок 10 - Схема автоматического непрямодействующего тормоза
1 – компрессор локомотива; 2 – главный резервуар; 3 – ручка крана машиниста; 4 – кран машиниста; 5 – тормозная магистраль;
6 – соединительные междувагонные рукава; 7 – запасный резервуар;
8 – воздухораспределитель; 9 – тормозной цилиндр; 10 – рычаги и тяги тормоза; 11 – тормозная колодка; Ат – атмосферный канал

При торможении тормозная магистраль отсоединяется от главного резервуара, и процесс торможения происходит за счет воздуха из запасных резервуаров, поэтому тормоз называется непрямодействующим.

При разрыве воздушной магистрали поезда или открытии в вагоне поезда стоп-крана происходит выпуск воздуха из магистрали и начинается торможение так же, как при управляемом выпуске воздуха из магистрали через кран машиниста, поэтому тормоз называется автоматическим.

Автоматический прямодействующий тормоз, которым оборудован грузовой подвижной состав, отличается от непрямодействующего тем, что встроенный в воздухораспределитель обратнопитательный клапан пополняет из главного резервуара через магистраль утечки воздуха из тормозного цилиндра и запасного резервуара во время торможения, это свойство и определило название тормоза — прямодействующий.

Электропневматическими тормозами оборудованы пассажирские локомотивы и вагоны, электро- и дизель-поезда. Электропневматический тормоз, кроме пневматического оборудования, имеет устройства, управляемые с помощью электрического тока. Электропневматические тормоза действуют одновременно по всей длине поезда, обеспечивают плавность торможения и сокращают время подготовки тормозов к действию.

Электрическое торможение основано на возможности перевода тяговых электродвигателей в режим электрических генераторов, которые кинетическую энергию движущегося поезда превращают в электрическую. Создаваемый ими при этом вращающий момент стремится задержать вращение связанных с двигателями колесных пар, чем и достигается эффект торможения. Электрическое торможение применяется для подтормаживания и изменения скорости движения поездов на уклонах, а также для снижения скорости перед предстоящей остановкой.

При электрическом торможении фрикционные тормоза не работают, устраняется возможность нагрева тормозных колодок и бандажей колесных пар и исключается их износ.

Различают **три вида электрического торможения:**

- рекуперативное – электрическая энергия, вырабатываемая тяговым двигателем локомотива, работающим в режиме генератора, возвращается обратно в электросеть;
- реостатное торможение – электрическая энергия полностью поглощается реостатами и превращается в тепловую;
- рекуперативно-реостатное – когда на высокой скорости движения используется рекуперативное торможение, а при более низкой – реостатное. Такая система применена на электропоездах ЭР22, ЭР2Р, ЭР2Т и др.

Ручные тормоза являются резервными средствами торможения в случае отказа автоматических тормозов в пути следования, а также используются для закрепления подвижного состава на путях станций.

Автосцепное устройство относится к ударно-тяговому оборудованию вагонов и предназначено для сцепления вагонов между собой и локомотивов, восприятия и смягчения воздействия продольных усилий, возникающих во время движения, а также для удержания вагонов на определенном расстоянии друг от друга.

Автосцепное устройство типа СА-3 грузовых вагонов размещается в консольной части хребтовой балки рамы кузова и состоит из корпуса с деталями механизма, ударно-центрирующего прибора, упряжного устройства, упоров и расцепного привода.

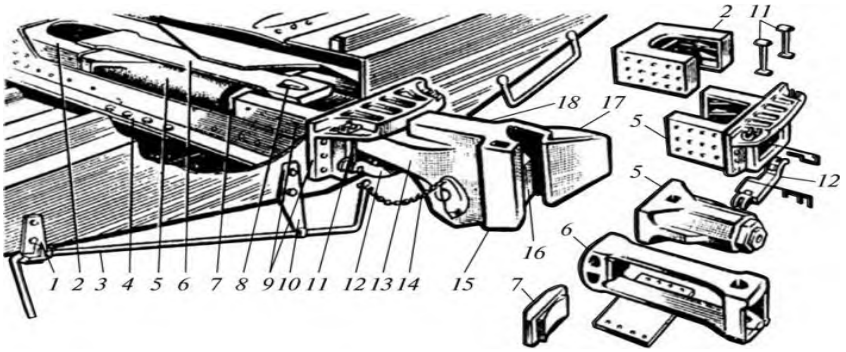


Рисунок 11 – автосцепное устройство вагона:

1 – кронштейн; 2 – задний упор; 3 – расцепной рычаг; 4 – поддерживающая планка; 5 – поглощающий аппарат; 6 – тяговый хомут; 7 – упорная плита; 8 – клин; 9 – передний упор и ударная розетка; 10 – державка; 11 – маятниковая подвеска; 12 – центрирующая балка; 13 – корпус автосцепки; 14 – цепь; 15 – малый зуб; 16 – замок; 17 – большой зуб; 18 – упор

Корпус автосцепки (рис. 12) представляет собой пустотелую фасонную отливку, состоящую из головной части и хвостовика. Внутри головной части размещены детали механизма автосцепки. Большой 1 и малый 4 зубья образуют зев. Торцовые поверхности малого зуба и зева воспринимают сжимающие усилия, а тяговые усилия передаются задними поверхностями большого и малого зубьев. На вертикальной стенке зева около малого зуба имеется окно для замка 3, а рядом — окно для замкодержателя 2.

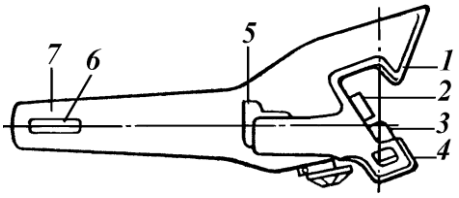


Рисунок 12 - Корпус автосцепки в сборе:
1 – большой зуб; 2 – замкодержатель; 3 – замок; 4 – малый зуб;
5 – выступ; 6 – отверстие для клина; 7 – торец хвостовика

Принцип действия автоматической сцепки типа СА-3 заключается в следующем: при подходе локомотива к вагону или вагона к другому вагону малый зуб корпуса одной автосцепки скользит по направляющей поверхности малого или большого зуба другой. При этом малый зуб входит в зев и нажимает на выступающую часть замка 5. При совпадении продольных осей автосцепок замки нажимают друг на друга и уходят внутрь карманов корпуса. Как только малые зубья встанут на место, замки под действием собственного веса выдвигаются из карманов корпуса и удерживаются в запертом положении замкодержателем.

В сцепленном состоянии автосцепки могут перемещаться в вертикальной плоскости одна относительно другой при движении поезда. Однако величина такого перемещения не должна превышать допустимых пределов, иначе сцепные поверхности замков взаимно сместятся и автосцепки могут расцепиться.

Вывод:

_____

_____

_____

Порядок выполнения задания

1. На учебном полигоне или в локомотивном депо ознакомиться с видами основного тягового железнодорожного подвижного состава.
2. Расшифровать осевую характеристику заданного электровоза в соответствии с вариантом (табл. 4).
3. Переписать основные характеристики электровоза из таблицы 6.
4. Начертить схему расположения основного оборудования в кузове электровоза в соответствии с вариантом (табл. 4).
5. Зарисовать устройство тепловоза (рис. 22, Приложение 2, с. 48) и подписать все его элементы.
6. Расшифровать заданный тип тепловоза в соответствии с вариантом (табл. 5).

Содержание отчета

1. Расшифровка осевой характеристики заданного электровоза в соответствии с вариантом, основные характеристики электровоза.

2. Схема расположения основного оборудования в кузове электровоза в соответствии с вариантом.

1. Схема устройства тепловоза с указанием всех его деталей.

2. Расшифровка заданного типа тепловоза в соответствии с вариантом.

Контрольные вопросы

1. Приведите классификацию электровозов по роду тока, типу передач, роду работы и осевым формулам ходовых частей.

2. Поясните преимущества электрической тяги перед тепловозной.

3. Перечислите основные серии электропоездов железных дорог.

4. Опишите конструкцию. механической части электропоездов и ее основные элементы.

5. Опишите оборудование электровозов и электропоездов.

6. Опишите оборудование тепловозов.

Таблица 1

Основные характеристики электровозов

Электровозы	Род тока	Осевая характ - ка	Расчет $V_{р}$, км / ч	Конструктивная скорость V_{max} ? км / ч	Сцепная масса $m_{л}$, т	Длина по осям L_{m}, м
ВЛ8	постоянный	$2_0 + 2_0 + 2_0 + 2_0$	43,3	80	184	28
ВЛ10	постоянный	$2\ (2_0 - 2_0)$	46,7	100	184	33
ВЛ10у	постоянный	$2\ (2_0 - 2_0)$	45,8	100	200	33
ВЛ11	постоянный	$2\ (2_0 - 2_0)$	46,7	100	184	33
ВЛ15	постоянный	$2\ (2_0 - 2_0 - 2_0)$	47,7	100	300	45
ВЛ60к	переменный	$3_0 – 3_0$	43,5	100	138	21
ВЛ80к	переменный	$2\ (2_0 - 2_0)$	44,2	110	184	33
ВЛ80р	переменный	$2\ (2_0 - 2_0)$	43,5	110	192	33
ВЛ85	переменный	$2\ (2_0 - 2_0 - 2_0)$	50,9	110	288	45
ВЛ23	постоянный	$3_0 + 3_0$	43,3	110	138	21

Практическое занятие №3

Тема: Нумерация станционных путей и стрелочных переводов.

Цель: Освоить и закрепить знания правил нумерации станционных железнодорожных путей и стрелочных переводов.

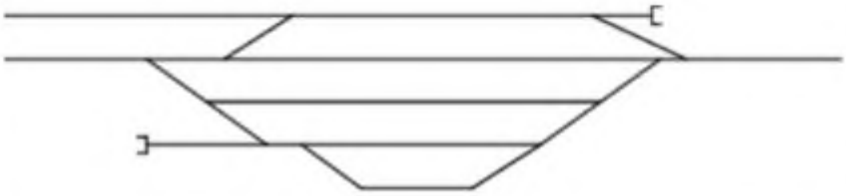
Оснащение: учебный полигон, плакаты, слайды, схемы развития железнодорожных станций.

Задание

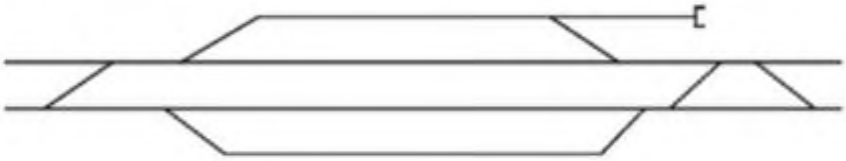
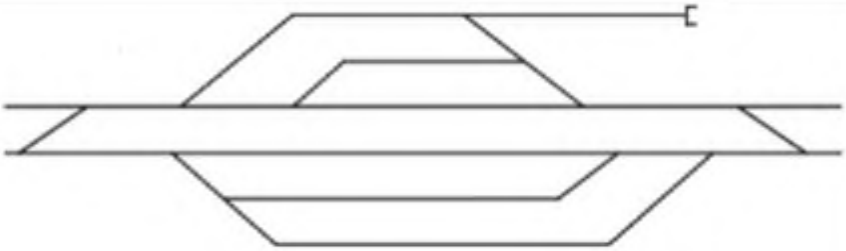
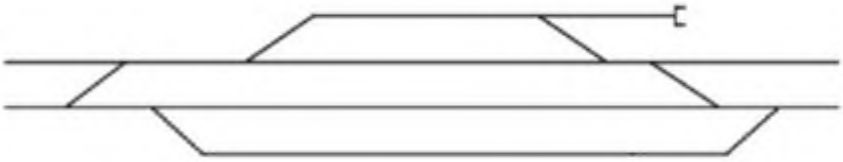
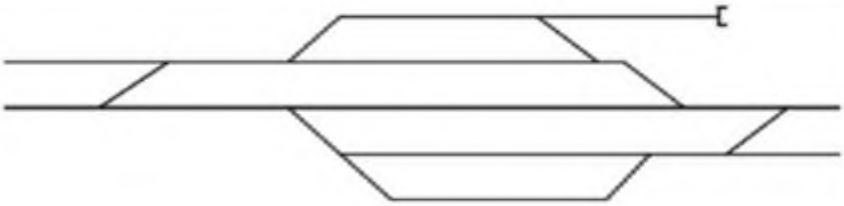
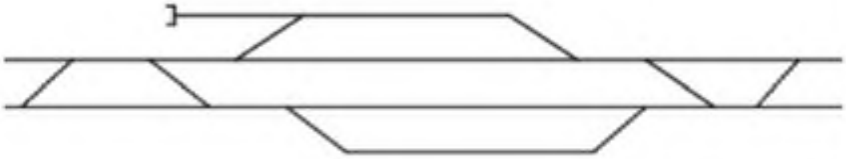
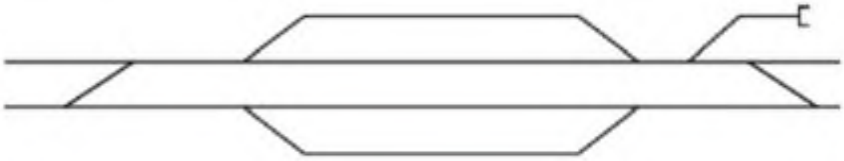
Ознакомьтесь с порядком нумерации станционных железнодорожных путей и стрелочных переводов на учебном полигоне или железнодорожной станции. На схеме раздельного пункта нанесите нумерацию железнодорожных путей и стрелочных переводов в соответствии с исходными данными.

Таблица 8

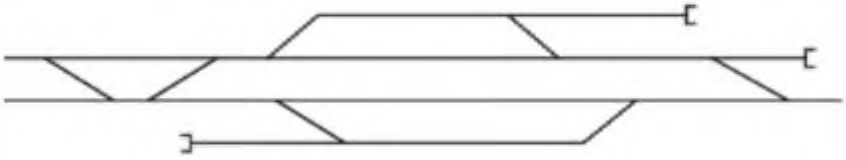
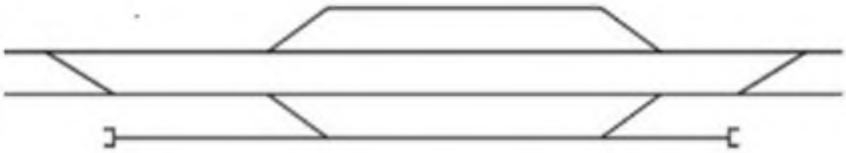
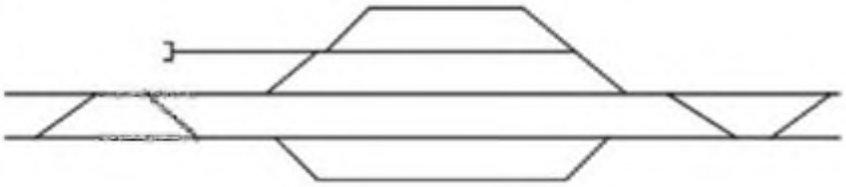
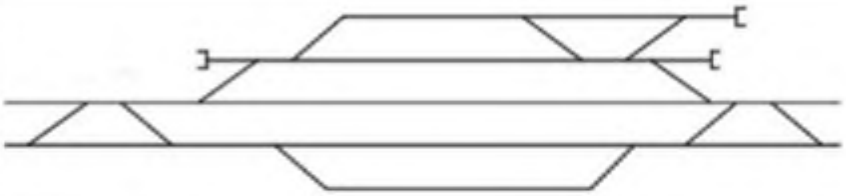
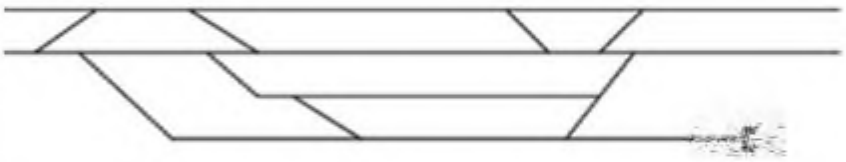
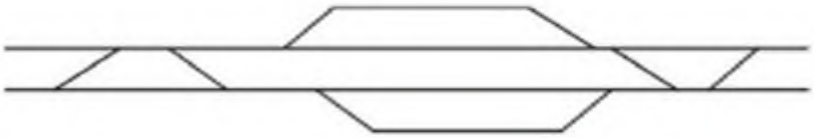
Исходные данные

Номер варианта	Схема путевого развития
1	
2	
3	

Продолжение таблицы 8

Номер варианта	Схема путевого развития
4	
5	
6	
7	
8	
9	

Продолжение таблицы 8

Номер варианта	Схема путевого развития
10	
11	
12	
13	
14	
15	

окончание таблицы 8

Номер варианта	Схема путевого развития
16	
17	
18	
19	
20	

Краткие теоретические сведения

Главные железнодорожные пути нумеруются римскими цифрами (1, 1.1, 111, IV).

На двухпутных и многопутных линиях четные железнодорожные пути предназначены для следования четных поездов, нечетные — для нечетных.

Приемо-отправочные и другие станционные железнодорожные пути нумеруют арабскими цифрами, начиная с номера, следующего за номером главного пути. При этом пути, предназначенные для приема нечетных поездов, нумеруются нечетными цифрами, а пути, предназначенные для приема четных поездов, — четными, (рис. 37, Приложение 4, с. 56).

Станционные железнодорожные пути, расположенные слева и справа от главных железнодорожных путей называются боковыми. Боковые четные железнодорожные пути, расположенные за главным четным, имеют номера 4. 6, 8 и т.д.. а нечетные — 1, 3, 5 и т.д. В условном обозначении железнодорожных путей цифры всегда дополняются буквой П (от слова «путь»): 1 П, 2П, 3П, 4П.

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 железнодорожной станции стрелки будут иметь только четные номера, в нечетной — нечетные. Стрелочные переводы съездов нумеруются ближайшими цифрами в порядке возрастания, например, 1, 3, 5 или 2, 4, 6 (рис. 38, Приложение 4, с. 56).

Порядок выполнения задания

1. На учебном полигоне или на железнодорожной станции ознакомиться с нумерацией железнодорожных путей и стрелочных переводов.

2. На схеме путевого развития нанести нумерацию железнодорожных путей и стрелочных переводов:

– изобразить схему путевого развития согласно заданному варианту;

– нанести посередине ось пассажирского здания, обозначив буквами «ПЗ». обозначить четное и нечетное направление движения;

– указать главные железнодорожные пути римскими цифрами с буквой «П»;

– обозначить приемо-отправочные и тупиковые железнодорожные пути арабскими цифрами с буквой «П»;

– обозначить стрелочные переводы арабскими цифрами: со стороны четного направления движения – четными цифрами, а со стороны нечетного направления движения — нечетными цифрами.

3. Сделать вывод о проделанной работе.

Содержание отчета

1. Схема железнодорожной станции согласно заданному варианту с пронумерованными железнодорожными путями и стрелочными переводами.

2. Вывод.

Контрольные вопросы

1. Назовите виды станционных железнодорожных путей.
2. Дайте определение понятия «главные железнодорожные пути».
3. Объясните, как производится нумерация железнодорожных путей на железнодорожной станции.
4. Поясните принцип нумерации стрелочных переводов.
5. Укажите. как зависит нумерация главных железнодорожных путей от сторон света.

Приложение 1

Иллюстрации к практическому занятию № 1

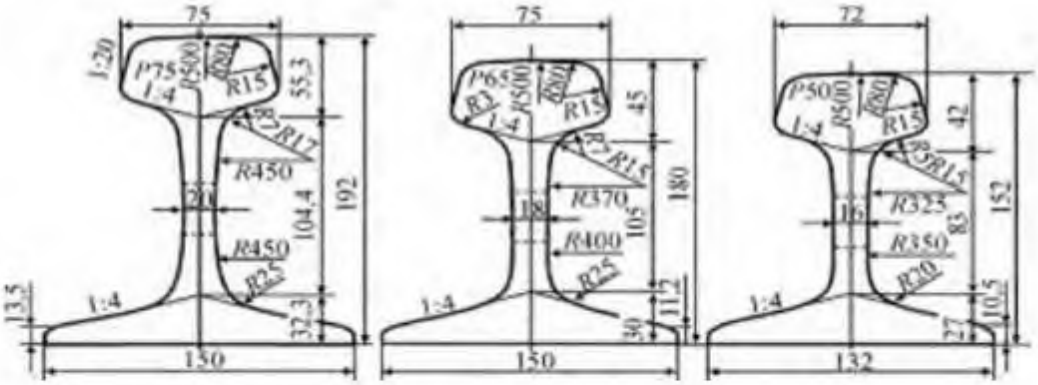


Рис. 1. Основные типы рельсов

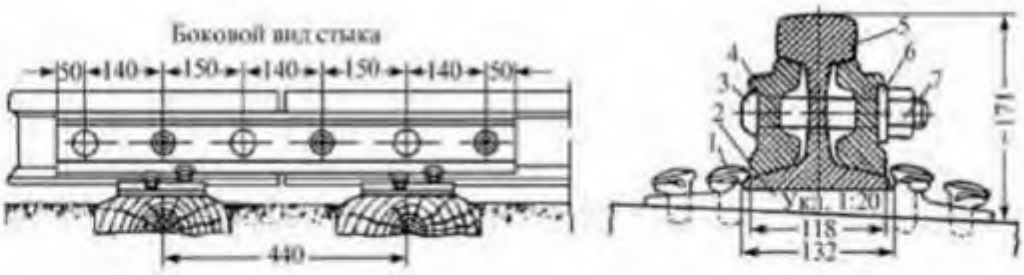


Рис. 2. Рельсовый стык:
1 – костыль; 2 – подкладка; 3- болт; 4 – накладка;
5 – рельс; 6 – шайба; 7 – гайка

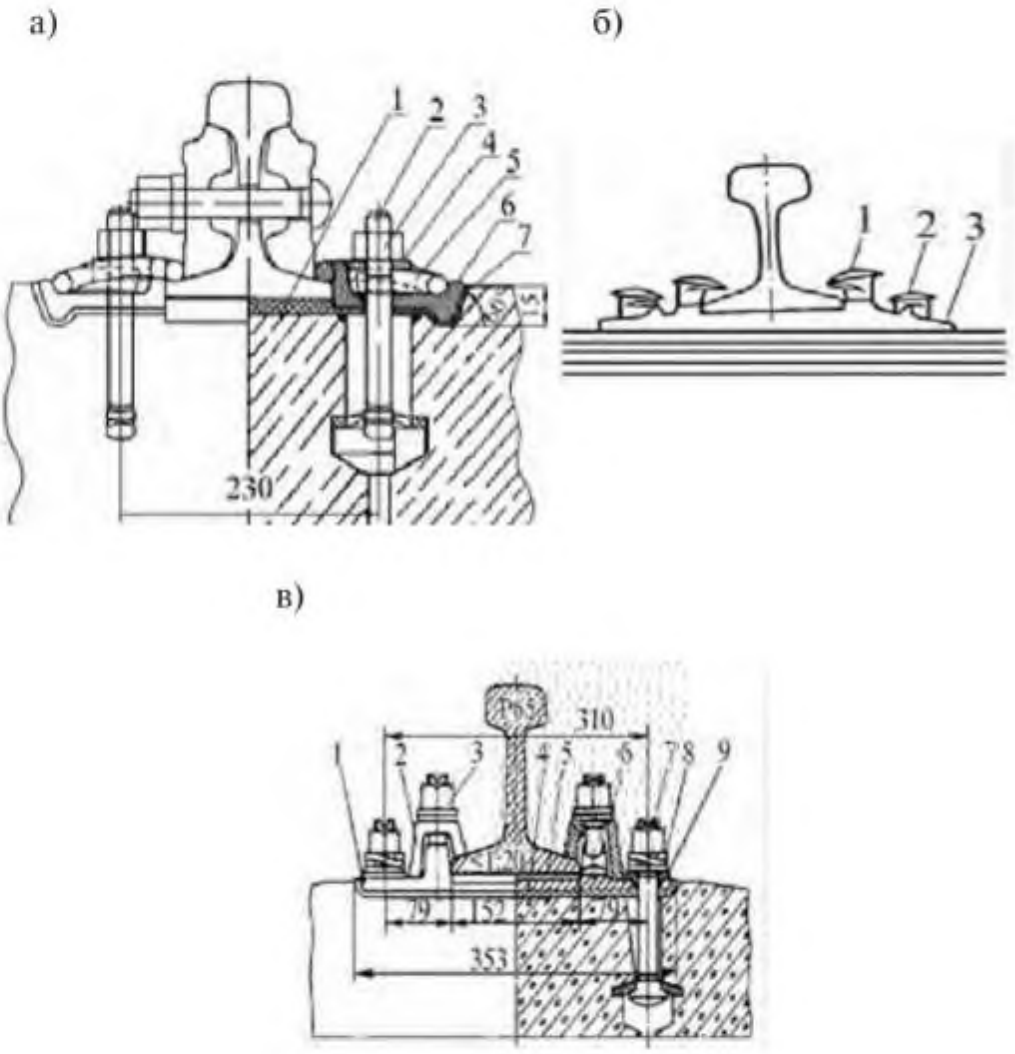


Рис. 3. Промежуточные рельсовые скрепления:

а) скрепление ЖБР-65:
1 – прокладка; 2 – болт; 3 – гайка; 4 – скоба;
5 – пружинная клемма; 6 – упорная скоба; 7 – упругая прокладка;

б) общий вид костыльного (смешанного) скрепления ДО:
1 – основной (рабочий) костыль; 2 – обшивочный костыль;
3 – подкладка;

в) раздельное клеммно-болтовое скрепление
для железобетонных шпал:
1 – подкладка; 2 – клемма; 3 – гайка; 4 – прокладка
под подкладку; 5 – прокладка под подошву рельса;
6 – шайба; 7 – закладной болт; 8 – втулка изоляционная

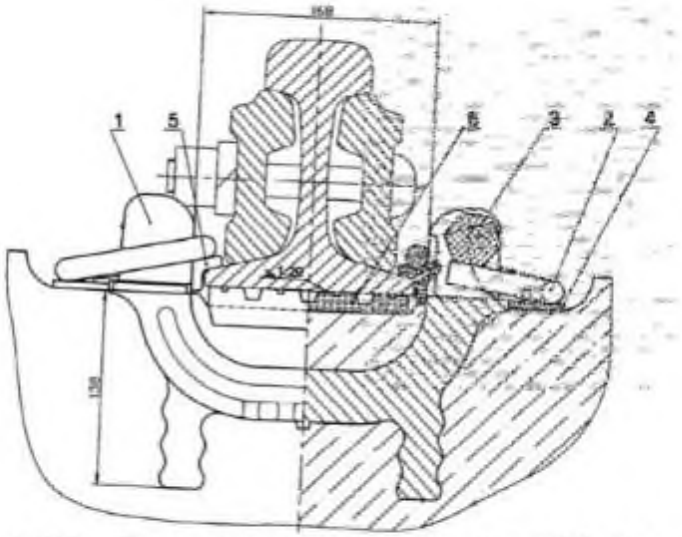


Рис. 4. Общий вид анкерного скрепления АРС-4 в стыке:
1 – анкер; 2 – клемма; 3 – монорегулятор (на третьей позиции);
4 – подклеммник; 5 – изолирующий уголок;
6 – подрельсовая прокладка

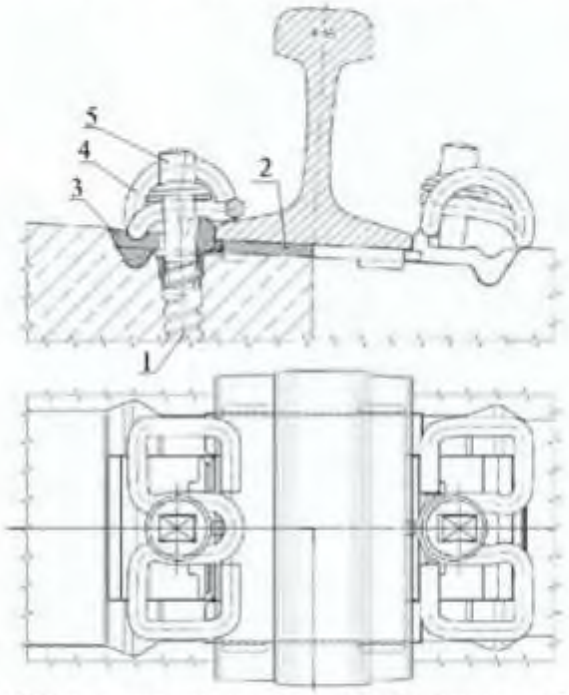


Рис. 5. Общий вид скрепления W-30 фирмы «Фоссло»:
1 – пластмассовый дюбель типа Sdu 25; 2 – рельсовая прокладка
Zw 1000 d NT-85; 3 – упорная скоба Wfp 30 K NT;
4 – упругая клемма Ski 30; 5 – рельсовый шуруп Ss 35 с Uls 7

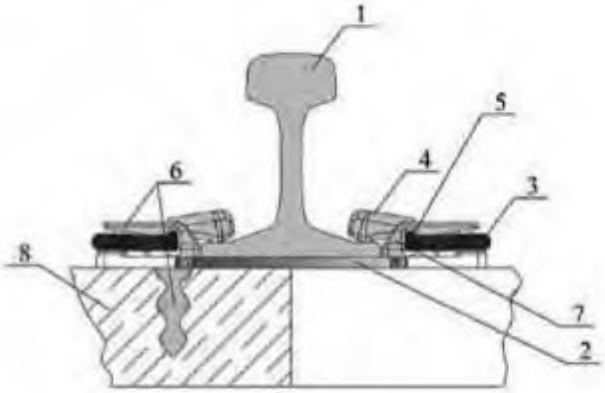


Рис. 6. Общий вид скрепления фирмы *Pendrol*:
1 – рельс; 2 – подрельсовая прокладка; 3 – упругая клемма;
4 – прижимной изолятор; 5 – фиксатор рабочего положения;
6 – анкер; 7 – боковой опорный изолятор; 8 – шпала

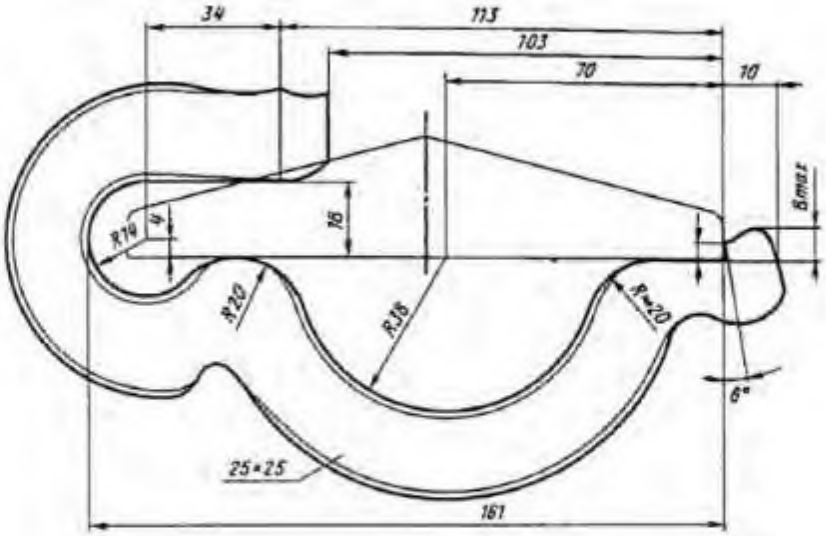


Рис. 7. Противоугон пружинный П65 по ТУ 14-4-1438-87
к рельсам типа Р65

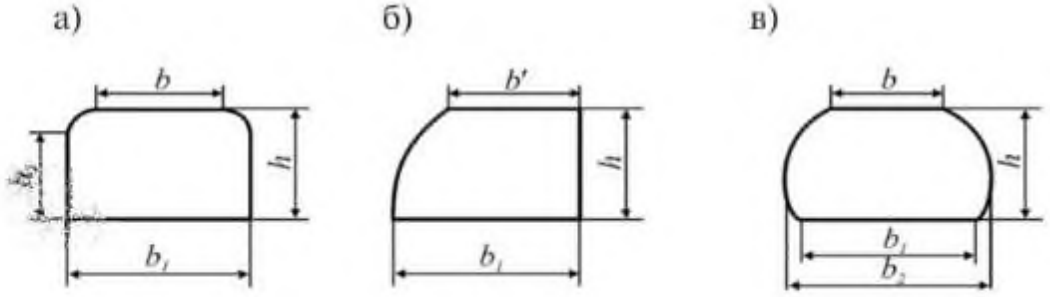


Рис. 8. Поперечное сечение деревянных шпал:
а – обрезная; б – полуобрезная; в – необрезная

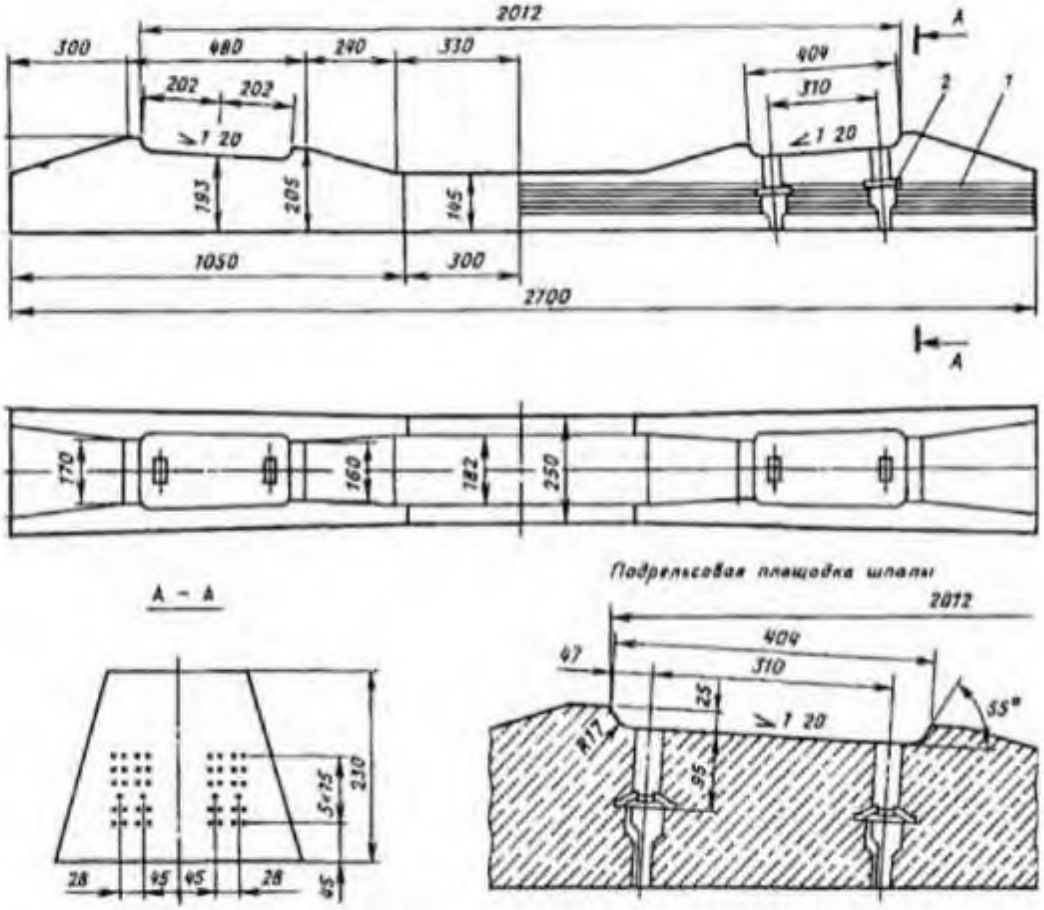


Рис. 9. Железобетонная шпала Ш-1-1:
1 – закладная шайба; 2 – арматура

Рис. 10. Одиночный обыкновенный стрелочный перевод:
1 – рамный рельс; 2 – остряки; 3 – переводной механизм;
4 – контррельс; 5 – усовик крестовины; 6 – сердечник крестовины;
7 – переводные брусья

Приложение 2

Иллюстрации к практическому занятию № 2

Рис. 11. Паровоз

Рис. 12. Тепловоз

Рис. 13. Мотовоз

Рис. 14. Электровоз

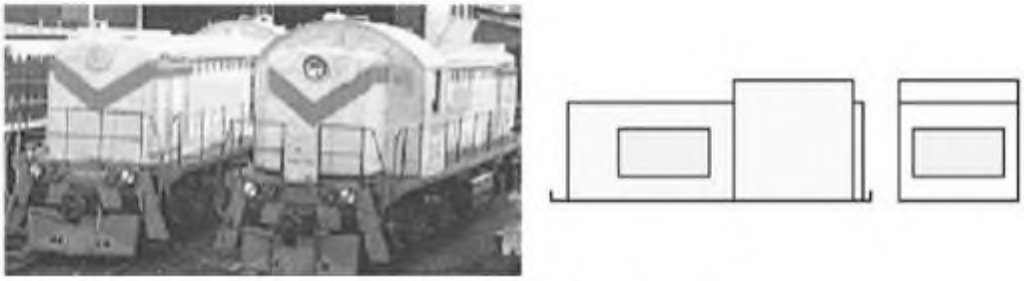


Рис. 15. Капотный тип кузова

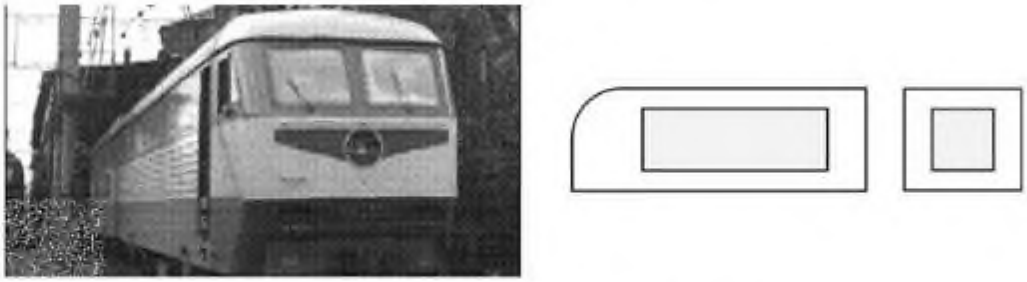


Рис. 16. Вагонный тип кузова

Рис. 17. Односекционный локомотив

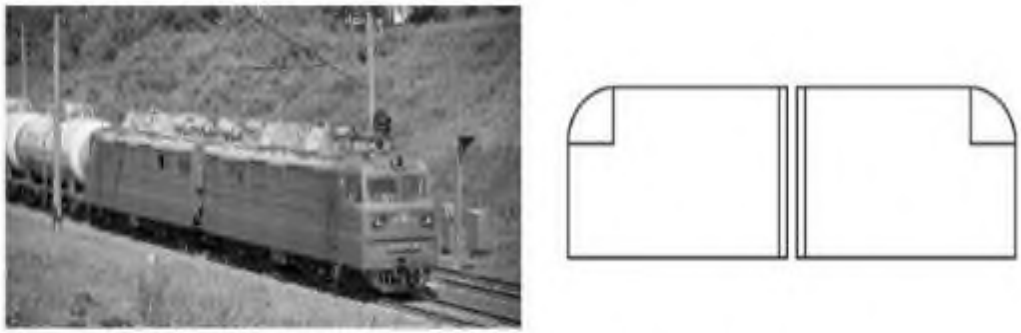


Рис. 18. Двухсекционный локомотив

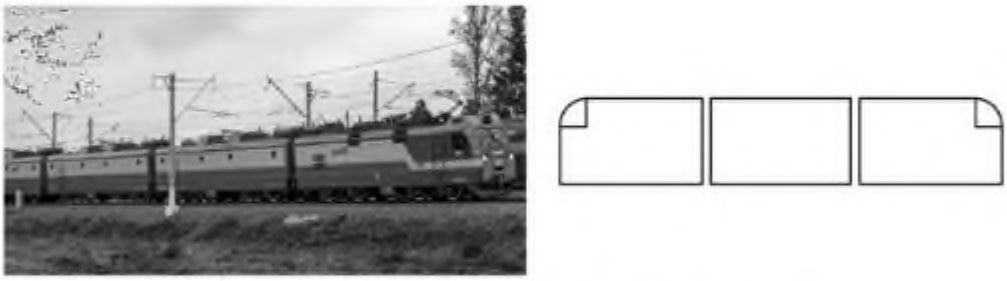


Рис. 19. Многосекционный локомотив

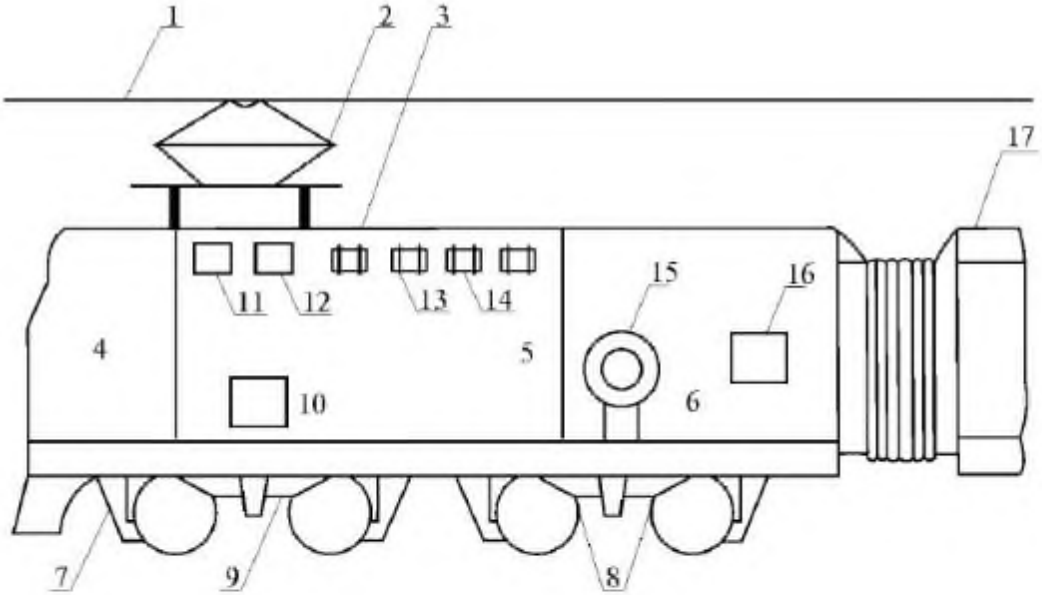


Рис. 20. Расположение оборудования на электровозе постоянного тока ВЛ 10:
1 – контактный провод; 2 – пантограф; 3 – кузов; 4 – кабина машиниста; 5 – высоковольтная камера; 6 – вспомогательные машины; 7 – тяговые двигатели; 8 – колесные пары; 9 – рессорное подвешивание; 10 – быстродействующий выключатель; 11, 12 – балки индуктивных шунтов и резисторов; 13, 14 – блоки пусковых резисторов и ослабления возбуждения; 15 – мотор-вентилятор; 16 – мотор-компрессор; 17 – кузов второй секции

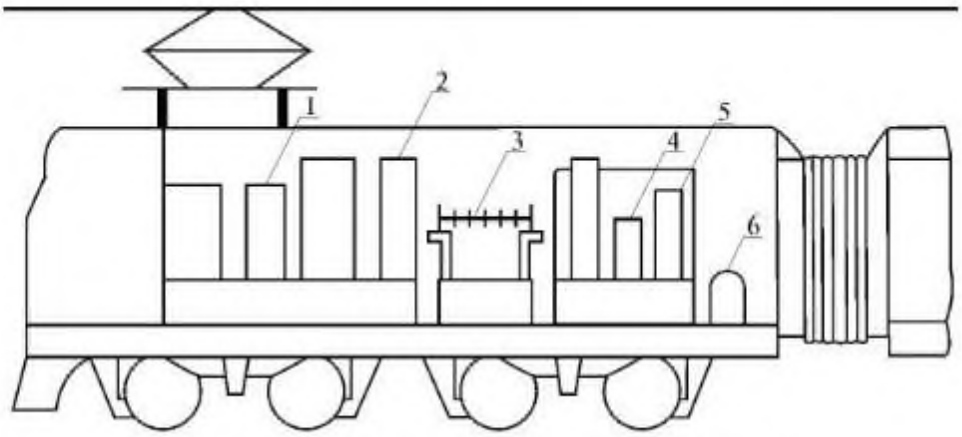


Рис. 21. Расположение основного оборудования
в кузове электровоза переменного тока:
1 – аппараты управления; 2 – выпрямители тока;
3 – понижающий трансформатор; 4 – блок системы охлаждения;
5 – распределительный щит; 6 – мотор-компрессор

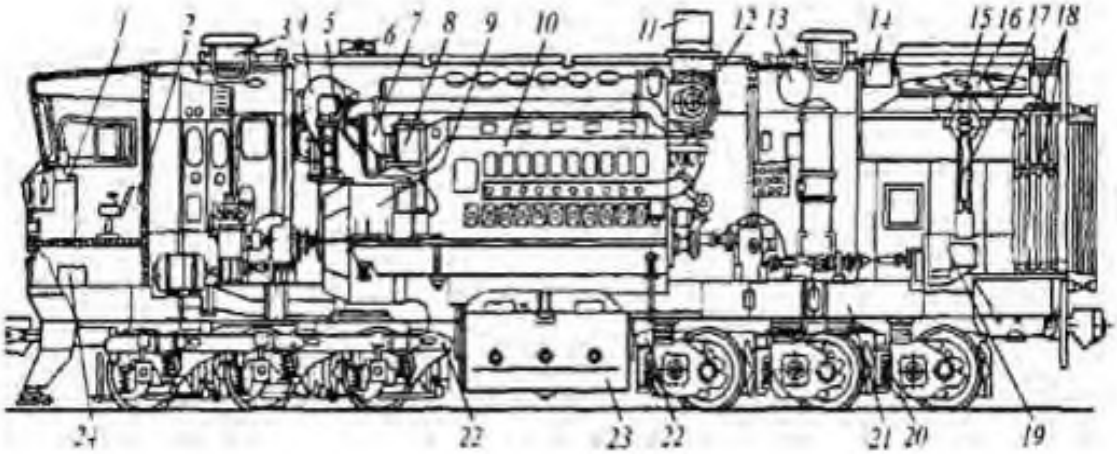


Рис. 22. Размещение оборудования на тепловозе 2ТЭ10В:
1 – пульт управления; 2 – ручной тормоз; 3 – вентилятор кузова;
4 – вентилятор охлаждения тягового генератора; 5 – редуктор
вентилятора; 6 – тифон; 7 – центробежный нагнетатель;
8 – холодильник поддувочного воздуха; 9 – тяговый генератор;
10 – дизель; 11 – выпускная труба; 12 – турбокомпрессор;
13 – резервуар противопожарного агрегата; 14 – водяной бак;
15 – подпятник вентилятора; 16 – колеса вентилятора; 17 – карданный
вал; 18 – секции холодильника; 19 – гидропривод вентилятора;
20 – тяговый электродвигатель; 21 – рама; 22 – тележки;
23 – топливный бак; 24 – ящик дешифратора

Приложение 3

Иллюстрации к практическому занятию №3

Рис. 23. Пассажирский вагон общего назначения

Рис. 24. Почтово-багажный вагон

Рис. 25. Крытый вагон

Рис. 26. Изотермический вагон

Рис. 27. Полувагон

Рис. 28. Цистерна

Рис. 29. Хоппер

Рис. 30. Платформа для перевозки контейнеров

Рис. 31. Дватцатиосный транспортер

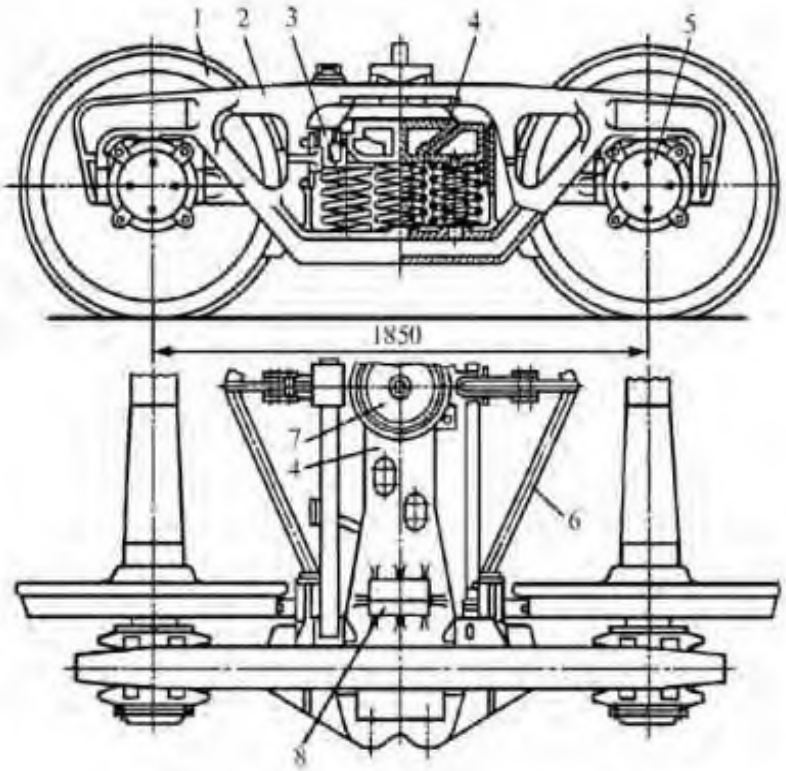


Рис. 32. 2-осная тележка грузового вагона:
1 – две колесные пары; 2 – две литые боковые рамы; 3 – два комплекта центрального рессорного подвешивания; 4 – литая надрессорная балка; 5 – четыре буксы; 6 – тормозная рычажная передача; 7 – подпятник надрессорной балки; 8 – скользуны

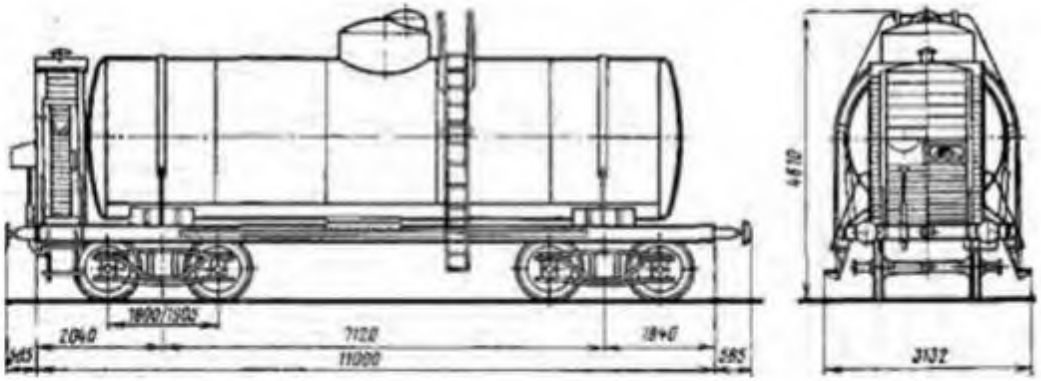


Рис. 33. 4-осная цистерна

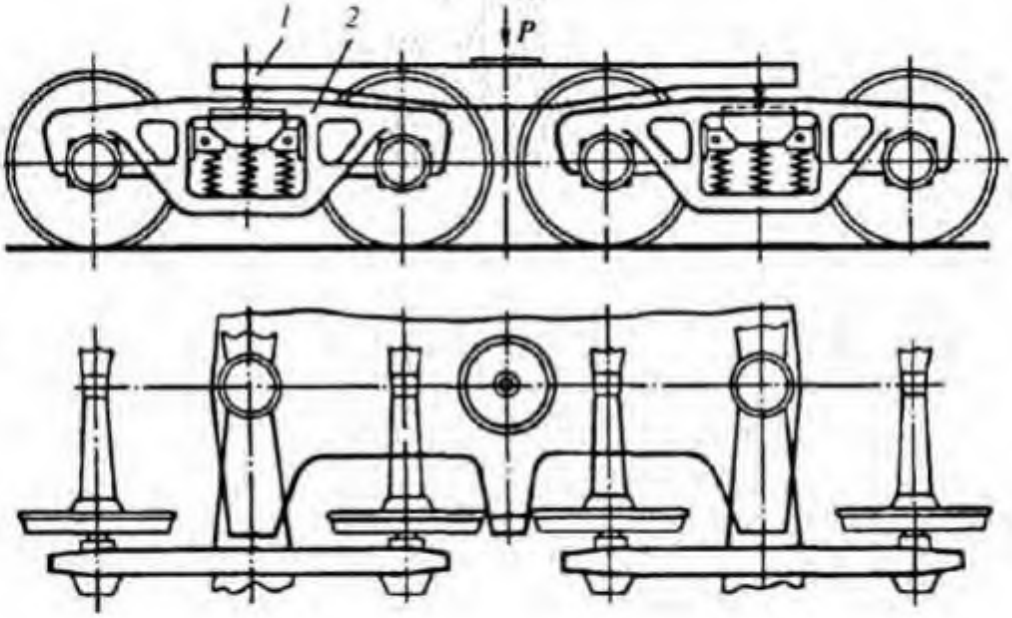


Рис. 34. 4-осная тележка:
1 — штампосварная соединительная балка; 2 — четырехосная тележка

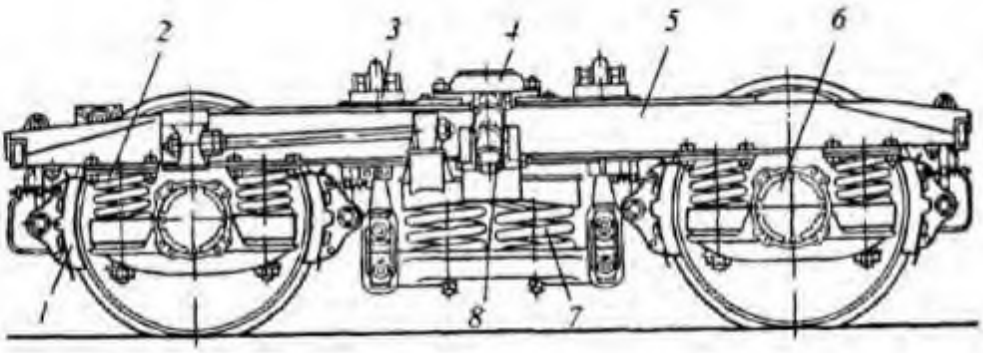


Рис. 35. Тележка ТВЗ-ЦНИИ пассажирского вагона:
1 – тормозная колодка тележки; 2 – буксовое рессорное подвешивание; 3 – скользун; 4 – подпятник; 5 – рама; 6 – букса; 7 – центральное рессорное подвешивание; 8 – гаситель колебаний

Приложение 4

Иллюстрации к практическому занятию №3

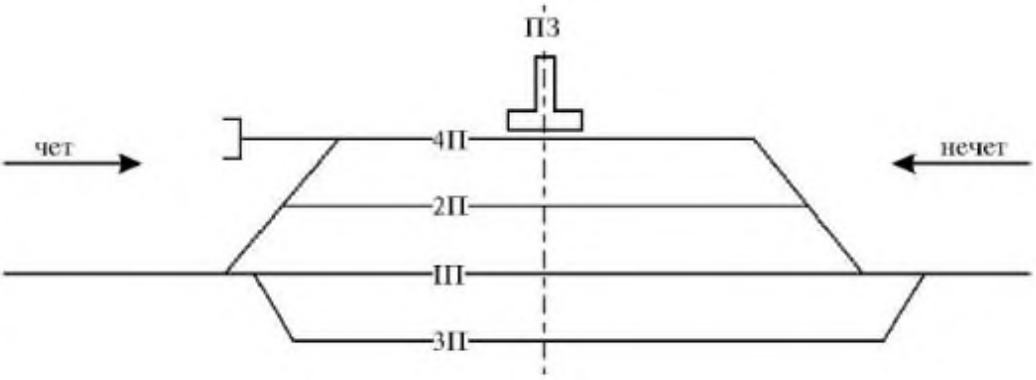


Рис. 36. Нумерация железнодорожных путей

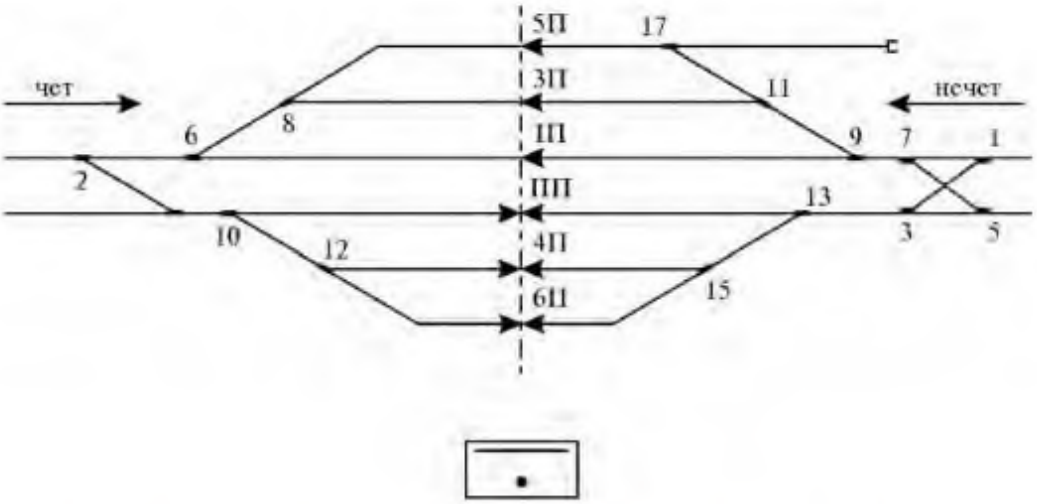


Рис. 37. Пример нумерации железнодорожных путей и стрелочных переводов

Основная литература:

1. Медведева И.И. Общий курс железных дорог [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Москва: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2019. — 206 с. - Режим доступа: http://umczdt.ru/books/40/232063/ - Загл.с экрана по паролю.

2. Кащеева Н.В. – Общий курс железных дорог. Учебник М. ФГБОУ 2021 г – 240 с.

3. Общий курс транспорта [Электронный ресурс]: учебное пособие / Каликина Т.Н. и др. — Москва: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2018. — 216с. Режим доступа: http://umczdt.ru/books/40/18709/ — ЭБ «УМЦ ЖДТ» по паролю.

4. Ефименко Ю.И. Железные дороги. Общий курс. Москва: ФГБУ ДПО «Учебно методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2018. – 503 с. — ISBN 978-5-89035-651-2 Режим доступа: ЭБ «УМЦ ЖДТ» по паролю.

Дополнительная литература:

1. Блодич, О.Н. Фонд оценочных средств ОП 06 Общий курс железных дорог Специальность 08.02.10 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство. Базовая подготовка [Электронный ресурс] / О.Н. Блодич. – Москва: УМЦ по образованию на ж/д транспорте, 2018. – 44 с. - Режим доступа: http://umczdt.ru/books/35/226183/ — - Загл.с экрана.по паролю

2. Фаталиев, Н. Г. Общий курс транспорта [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н. Г. Фаталиев, И. М. Меликов, А. В. Бабаева. — Махачкала: ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2020. — 119 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/162218. — Режим доступа: для авториз.пользователей по паролю.

3. Яночкина, С.А. Рабочая тетрадь по внеаудиторной самостоятельной работе по дисциплине ОП.06 Общий курс железных дорог для специальности 08.02.10 «Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство» [Электронный ресурс] / С.А. Яночкина. – Москва: ФГБУ ДПО «Учебно методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2020. – 56 с. – Режим доступа: https://umczdt.ru/books/35/239519/ по паролю.

Электронные ресурсы:

1. ЭБС УМЦ ЖДТ - http://umczdt.ru/