

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский государственный университет путей сообщения»
Сибирский колледж транспорта и строительства

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ
(очной и заочной формы обучения)
ОП.06. ОБЩИЙ КУРС ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ
для специальности

08.02.10 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство
базовая подготовка
среднего профессионального образования

Иркутск, 2023

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу
Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.
00a73c5b7b623a969ccad43a81ab346d50 с 08.12.2022 14:32 по 02.03.2024 14:32 GMT+03:00
Подпись соответствует файлу документа



РАССМОТРЕНО:

Цикловой методической
комиссией специальности 08.02.10

Строительство железных дорог, путь и
путевое хозяйство

Протокол № 9

«24» мая 2023 г.

Председатель  С.Н. Климова

Составитель:

Пылаева Л.Г., преподаватель Сибирского колледжа транспорта и строительства ФГБОУ ВО
«Иркутский государственный университет путей сообщения».

Методические указания разработаны для студентов специальности 08.02.10
Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство. Данное пособие содержит
рекомендации по выполнению практических работ.

Содержание

Введение	4
Практическая работа № 1 Вычерчивание поперечных профилей земляного полотна	9
Практическая работа № 2 Изучение устройства составных элементов верхнего строения пути: рельсы и скрепления, стрелочные переводы, шпалы, балластный слой.....	15
Практическая работа № 3 Составление схемы расположения оборудования на тяговом подвижном составе и ее описание.....	24
Практическая работа № 4 Изучение конструкции пассажирских и грузовых вагонов	30
Практическая работа № 5 Нумерация станционных путей и стрелочных переводов	35
Рекомендуемая литература	40

Введение

Методические указания составлены в соответствии с требованиями ФГОС СПО по специальности 08.02.10 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство.

Методические указания являются руководством по проведению практических занятий по учебной общепрофессиональной дисциплине ОП.06 Общий курс железных дорог. Пособие предусматривает проведение 5 практических работ.

В результате выполнения практических работ по дисциплине ОП.06 Общий курс железных дорог студенты должны:

Уметь:

- классифицировать подвижной состав, основные сооружения и устройства железных дорог;

Знать:

- общие сведения о железнодорожном транспорте и системе управления им;

- путь и путевое хозяйство;

- раздельные пункты;

- сооружения и устройства сигнализации и связи;

- устройства электроснабжения железных дорог;

- подвижной состав железных дорог;

- организацию движения поездов.

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

Данное пособие рассчитано для самостоятельной работы студентов. Практические занятия учебной дисциплины рекомендуется проводить фронтальным методом, когда вся группа выполняет одинаковое задание.

Каждый студент обязан оформлять отчет о проделанной работе. Отчет должен содержать:

- титульный лист;

- цель работы;

- задание;

- выполненную практическую работу в соответствии с заданием;

- ответы на контрольные вопросы;

- вывод.

К ответам на контрольные вопросы студенты приступают после того, как выполнены все задания практической работы.

Каждый студент должен выполнить все пункты задания.

При подготовке к каждому практическому занятию студенты должны повторить материал соответствующей темы, указанной преподавателем. Перед проведением первого практического занятия со студентами проводится инструктаж по технике безопасности с соответствующим оформлением в журнале по проведению инструктажа.

При выполнении практических работ студенты приобретают навыки и умения самостоятельной работы с учебной, справочной и технической литературой, что и пригодится им в дальнейшей профессиональной деятельности.

Выполнение практических работ способствует формированию компетенций:

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.

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.

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 выполнение требований 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.

Правила охраны труда при проведении практических занятий

Перед началом любой самостоятельной работы студентам необходимо прослушать инструктаж о мерах безопасности и о подготовке и уборке рабочего места.

1. Общие требования охраны труда

1.1 К проведению практических занятий по учебной дисциплине допускаются студенты, прошедшие инструктаж по технике безопасности.

1.2 Студенты должны соблюдать правила поведения, расписание учебных занятий, установленный режим труда и отдыха.

1.3 В процессе работы студенты должны соблюдать порядок проведения практических занятий, правила личной гигиены, содержать в чистоте рабочее место.

2. Требования охраны труда перед началом работы

2.1 Внимательно изучить содержание и порядок выполнения работы, а также безопасные приемы её выполнения.

2.2 Подготовить к работе рабочее место, убрать посторонние предметы.

2.3 Проверить наличие необходимых инструментов.

3. Требования охраны труда во время работы

3.1 Точно выполнять все указания преподавателя при проведении работы.

4. Требования охраны труда по окончании работы

4.1 Привести в порядок рабочее место.

4.2 Проветрить помещение кабинета.

Практическая работа № 1 Вычерчивание поперечных профилей земляного полотна

Цель работы: изучить конструкцию земляного полотна и различные виды поперечных профилей; уметь работать с нормативными документами по проектированию земляного полотна.

Оборудование и принадлежности: чертёжные инструменты, типовые поперечные профили.

1. Поперечным профилем земляного полотна называется поперечный разрез его вертикальной плоскостью, перпендикулярной к его продольной оси. Площадь грунта, на которую отсыпают насыпь, является ее основанием. Поверхность земляного полотна, на которую укладывают верхнее строение пути, называется основной площадкой.

В зависимости от положения основной площадки относительно поверхности земли различают следующие виды земляного полотна: насыпь, выемка, полунасыпь, полувыемка, полунасыпь-полувыемка, нулевое место.

Поперечный профиль определяет ширину земляного полотна (основной площадки) поверху, крутизну откосов, расположение и размеры водоотводных устройств.

Очертание основной площадки должно исключить застой воды и обеспечивать возможность укладки верхнего строения пути без повреждения земляного полотна.

Горизонтальная проекция линии откоса называется его заложением, а отношение высоты откоса к заложению — крутизной откоса. В зависимости от вида грунтов, высоты насыпи, глубины выемки крутизну откоса принимают равной отношениям от 1:0,1 до 1:2.

Вдоль насыпи для осушения ее основания и отвода дождевых и паводковых вод служат продольные водоотводные канавы с обеих сторон полотна, а на косогорных участках — только с верховой стороны.

В выемках с каждой стороны основной площадки делают продольные канавы для отвода воды, называемые кюветами. Кроме того, для перехвата и отвода притекающих к выемке поверхностных вод на верховой стороне вдоль полевого откоса кавальера делают нагорные канавы. На полосе между кавальерами и бровкой откоса выемки отсыпают банкет с уклоном в сторону от выемки для отвода воды в забанкетную канаву, расположенную вдоль линии между банкетом и кавальером.

Балластный слой, или, как его еще называют, балластная призма, распределяет нагрузки от подвижного состава на основную площадку земляного полотна, оказывает сопротивление боковым и продольным смещениям шпал, смягчает удары подвижного состава, отводит воду от колеи, создает возможность выправки пути.

Балластная призма имеет откосы и верхнюю часть, ширина которой поверху устанавливается техническими условиями. Ширина верхней части балластной призмы, расположенной за торцами шпал, называется плечом призмы.

Для железнодорожных путей установлены типовые поперечные профили балластного слоя, обусловливающие его толщину, крутизну откосов, ширину поверху. Размеры балластной призмы в зависимости от класса пути приведены в таблице 1.

Таблица 1- Размеры балластной призмы, см

Класс пути	Толщина слоя балласта в рельсовой зоне (в кривых - по внутренней нити) без песчаной подушки	Ширина плеча призмы	Толщина песчаной подушки	Наименьшая ширина обочины земляного полотна
1,2	35/49	40/45	20	50
3	25/30	35/40	20	45
4	20/25	25/35	20	40
5	15	20/25	15	40

В числителе указаны значения для звеневого пути при деревянных шпалах; в знаменателе - для бесстыкового пути при железобетонных шпалах.

2. Построение поперечного профиля

Поперечный профиль выполнить на листе миллиметровой бумаги формата А3 по действующим стандартам. Его масштабы - горизонтальный и вертикальный принимают равными 1:100. В правом нижнем углу штамп.

При вычерчивании поперечных профилей рекомендуется познакомиться с нормами проектирования земляного полотна (СНиП 32 – 01 – 95 «Железные дороги колеи 1520 мм», СТН Ц - 01 - 95).

1. Для поперечного профиля вычерчивают графы - проектные и фактические данные, в которых по две строки: отметки земли и расстояния (в метрах).

Горизонтальные расстояния на поперечном профиле указываются от оси дороги, и их откладывают вправо и влево от вертикального отрезка, обозначающего положение пикета ПК ... +

2. На оси пути откладывают отметку земли, ту же отметку, что и на продольном профиле. Проводят линию поверхности земли с учетом поперечного уклона местности, указанного в задании.

3. Ширину земляного полотна новых железных дорог на прямых участках перегонов принимают по нормам, приведенным в таблице 2, в зависимости от категории железнодорожной линии, числа главных путей, от вида используемого грунта.

Ширину земляного полотна в кривых новых железных дорог увеличивают с наружной стороны на значение, указанное в таблице 3, а также на значение уширения междупутья в пределах кривых двухпутных участков. В практической работе выполняется поперечный профиль на прямом участке.

4. Поперечное очертание верха однопутного земляного полотна, проектируемого из недренирующих грунтов без защитного слоя, следует назначать в виде трапеции шириной поверху 2,3 м, высотой 0,15 м и с основанием, равным ширине земляного полотна.

5. Определяют проектные отметки и расстояния, заполняют графы.

6. Над поперечным профилем подписывают его название, указывают масштабы его построения.

Примеры поперечных профилей насыпи и выемки приведены на рисунках 1 и 2.

Исходные данные для вычерчивания поперечного профиля приведены в таблице 4.

Содержание отчета

1. По исходным данным вычерченный в отметках в масштабе 1:100 поперечный профиль насыпи или выемки на участке с заданным поперечным уклоном местности. Рабочие отметки насыпи или выемки принимаются по таблице.

2. Сделать описание и привести схему поперечного профиля балластного слоя при данной конструкции пути.

Таблица 2 – Ширина земляного полотна

Категория железнодорожных линий	Число главных путей	Ширина земляного полотна на прямых участках пути, м, при использовании грунтов	
		глинистых, слабодренирующих и недренирующих	дренирующих
Скоростные и особогрузонапряженные	2	11,7	10,7
I и II	1	7,6	6,6
III	1	7,3	6,4
IV	1	7,1	6,2

Таблица 3 – Уширение земляного полотна в кривых

Радиусы кривых, м	Уширение земляного полотна, м
3000 и более	0,20
2500 – 1800	0,30
1500 – 700	0,40
600 и менее	0,50

Таблица 4 – Исходные данные для выполнения практической работы № 1

Показатели	Номер варианта (сумма двух последних цифр номера студенческого билета)																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18				
Высота насыпи, м	1,50		2,50		3,40		3,60	3,20		2,80		3,00		4,6		4,20						
Глубина выемки, м		1,50		1,80		2,50			3,70		3,30		4,20		4,10		3,0	3,45				
Отметка земли, м	92,50	112,2	125,3	139,4	143,7	156,8	168,4	172,8	174,6	183,2	195,1	201,5	210,8	353,4	487,6	593,3	687,5	645,7				
Поперечный уклон местности	1:5	1:11	1:10	1:13	1:12	1:14	1:10	1:5	1:16	1:15	1:17	1:3	1:10	1:4	1:15	1:5	1:10	1:13				
Категория жел.дор. линии	I категория					II категория					III категория											
Число главных путей	Однопутная линия										Однопутная линия											
Грунты	Глинистые, слабодренирующие и недренирующие										Дренирующие											
Конструкция пути для поперечного профиля балластного слоя (вопрос 2)	Двухпутн. линия, прямой участок пути, деревянные шпалы	Двухпутн. линия, кривой участок пути, железобетонные шпалы	Двухпутн. линия, прямой участок пути, железобетонные шпалы	Двухпутн. линия, кривой участок пути, деревянные шпалы	Однопутн. линия, прямой участок пути, деревянные шпалы	Однопутн. линия, кривой участок пути, железобетонные шпалы																

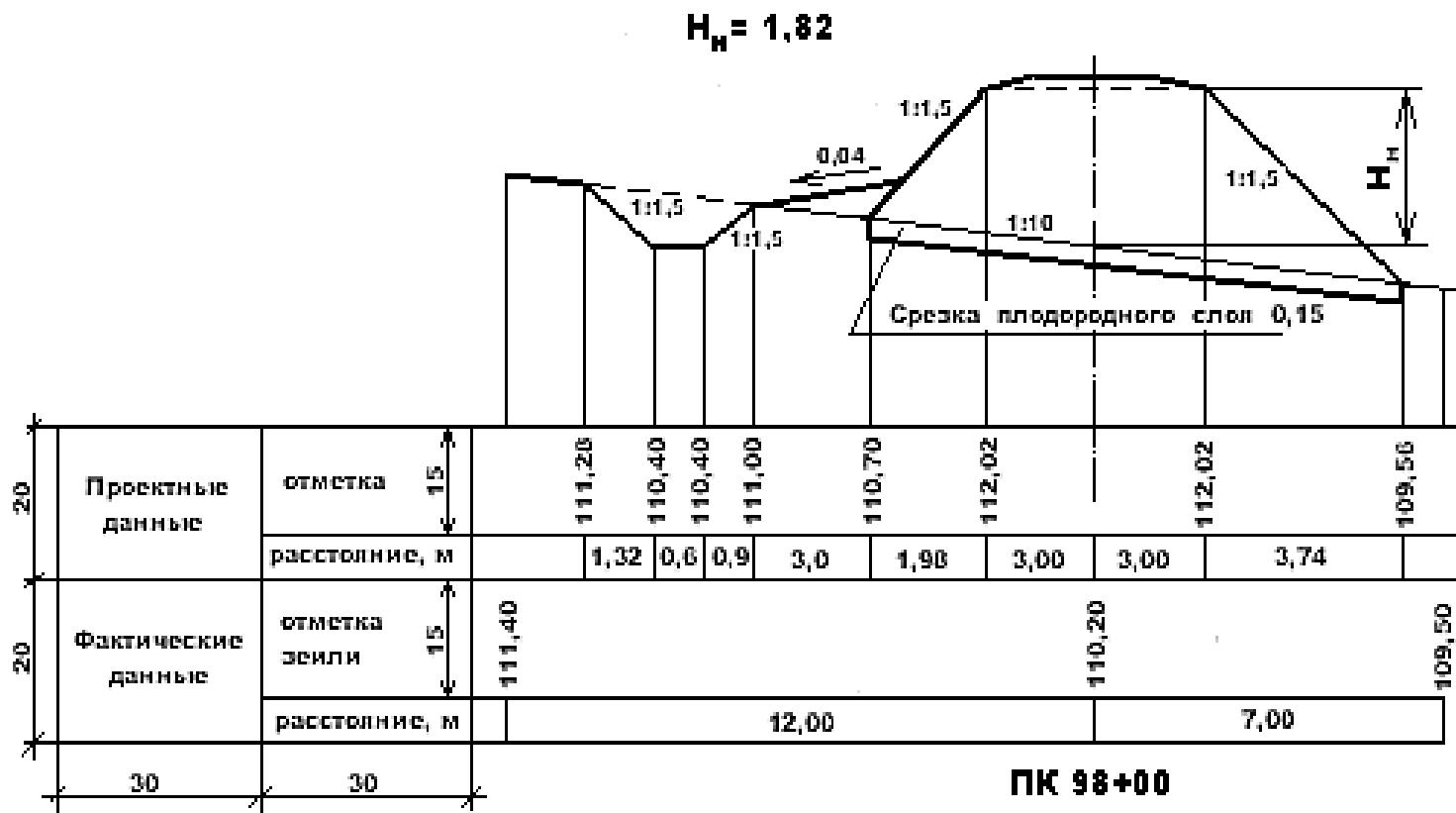


Рисунок 1 – Поперечный профиль насыпи при поперечном уклоне местности 1:10 на ПК 98 + 00

Примечание. Ширина канавы по дну - 0,6 м. Высота насыпи $H_n = 1,82$ м

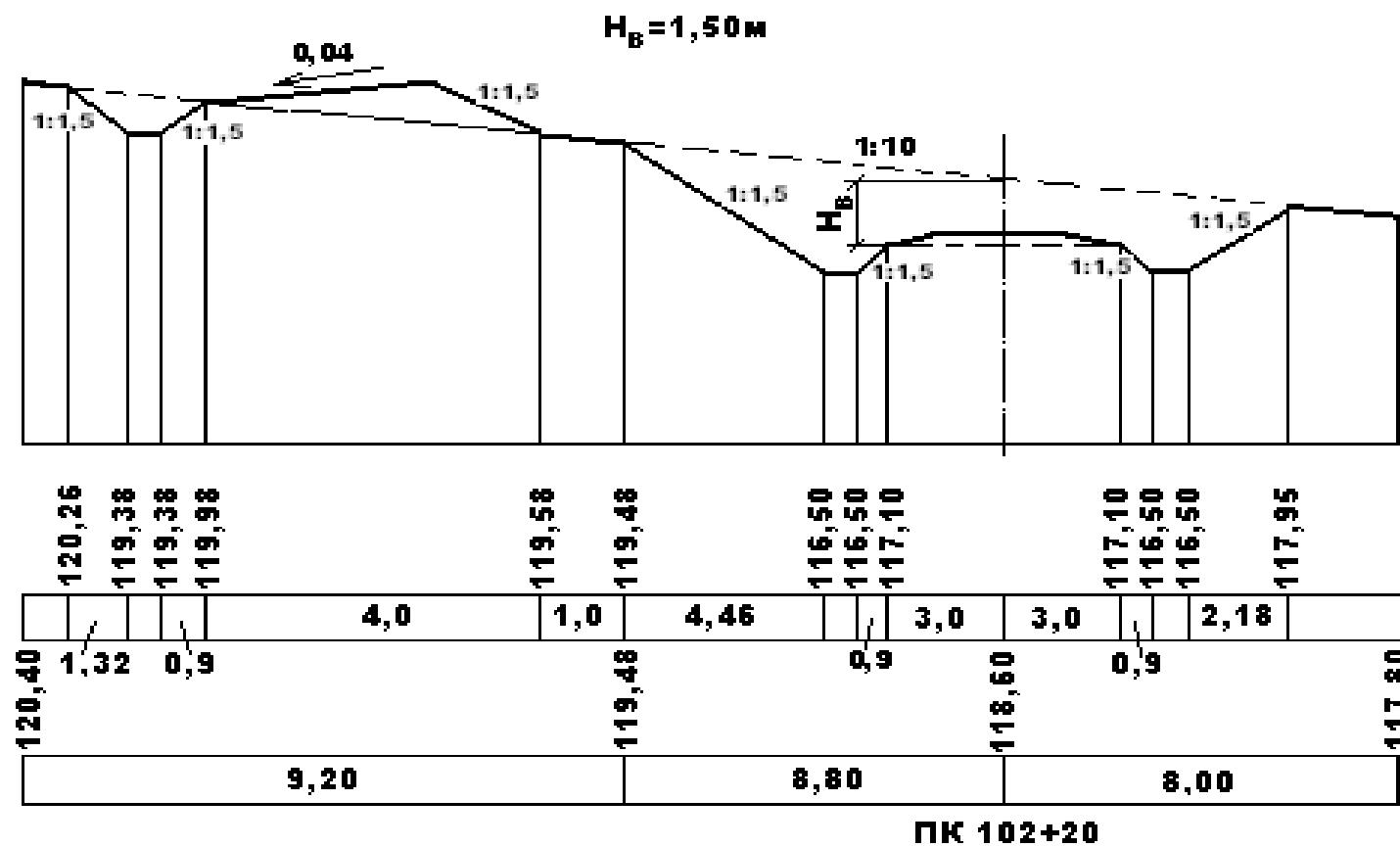


Рисунок 2 – Поперечный профиль выемки при поперечном уклоне местности 1:10 на ПК 102 + 20

Примечание. Ширина по дну: канавы - 0,6 м; кювета - 0,4 м. Глубина выемки $H_B = 1,50$ м.

Практическая работа № 2 Изучение устройства составных элементов верхнего строения пути: рельсы и скрепления, стрелочные переводы, шпалы, балластный слой

Цель работы: изучить устройства составных элементов верхнего строения железнодорожного пути.

Порядок выполнения

1. Изучить верхнее строение железнодорожного пути железных дорог РФ, назначение и параметры отдельных элементов.

Верхнее строение пути является единой комплексной конструкцией, состоящей из рельсов, скреплений с противоугонами, рельсовых опор (чаще всего в виде шпал), балласта, мостового полотна, стрелочных переводов и ряда специальных устройств. Верхнее строение железнодорожного пути воспринимает и упруго передает на основную площадку земляного полотна динамические воздействия колес железнодорожного подвижного состава, а также направляет колеса движущегося по железнодорожному пути железнодорожного подвижного состава.

Рельсы, шпалы и другие элементы верхнего строения железнодорожного пути типизированы; для каждого типа установлены стандарты, определяющие их конструкцию, размеры, качество материала. Конструкция верхнего строения пути (ВСП) должна быть прочной, устойчивой, стабильной, износостойкой, экономичной, в любых эксплуатационных условиях обеспечивать безопасное и плавное движение поездов с максимальными скоростями.

Рельсы

Стандартными и общепринятыми рельсами на всех дорогах мира являются рельсы широкоподошвенные.

Широкоподошвенный рельс состоит из трех основных частей: головка, подошва и шейка, соединяющая головку с подошвой.

Рельсы предназначены:

- 1) непосредственно воспринимать давление от колес железнодорожного подвижного состава и передавать это давление нижележащим элементам ВСП;
- 2) направлять колеса подвижного состава при движении;
- 3) на участках с автоблокировкой служить проводником сигнального тока, а при электротяге – обратного силового тока.

Форма и основные (контролируемые) размеры поперечного сечения рельсов должны соответствовать размерам, приведенным на рисунке 3 и в таблице 5.

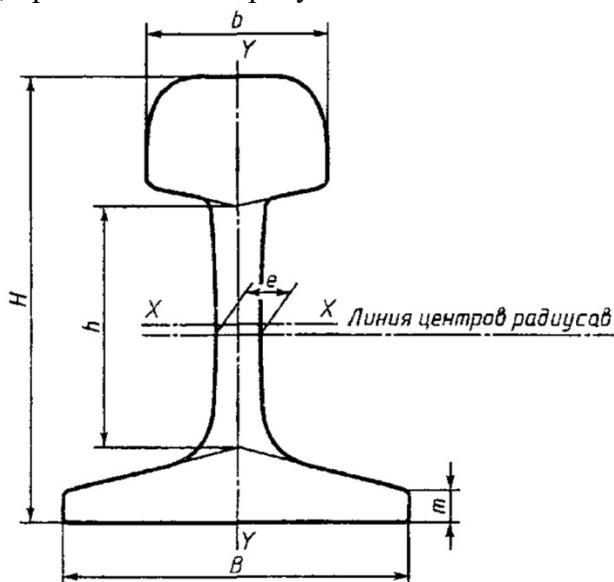


Рисунок 3 – Основные размеры поперечного сечения рельса

Таблица 5 – Основные контролируемые размеры поперечного сечения рельсов

Наименование размера поперечного сечения	Значение размера для типа рельса			
	P50	P65	P65K	P75
Высота рельса H	152	180	181	192
Высота шейки h	83	105	105	104
Ширина головки b	72	75	75	75
Ширина подошвы B	132	150	150	150
Толщина шейки e	16	18	18	20
Высота пера t	10,5	11,2	11,2	13,5

Рельсы подразделяют по типам: P50, P65, P65K (для наружных нитей кривых участков железнодорожного пути), P75.

Расположение, количество и диаметр болтовых отверстий в шейке на концах рельсов должны соответствовать изображению на рисунке 4.

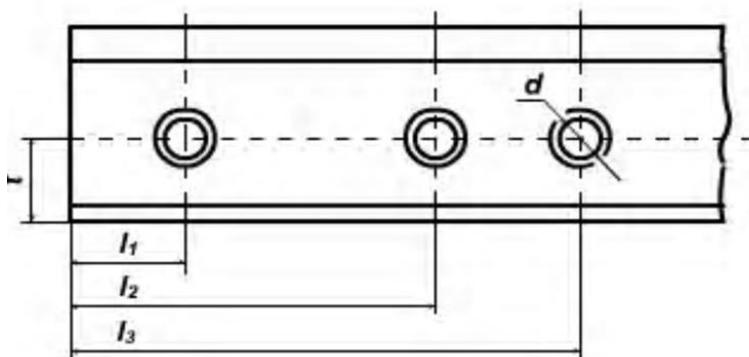


Рисунок 4 – Расположение болтовых отверстий

Размеры и расположение отверстий в шейке на концах (ГОСТ Р51685-2000) указаны в таблице 6.

Таблица 6 – Размеры и расположение отверстий в шейке на концах рельсов

Тип рельса	Значение размера, мм				
	d	t	l_1	l_2	l_3
P50	34	68,5	66	216	356
P65, P65K	36	78,5	96	316	446
P75	36	80,4	96	316	446

Длина рельсов по действующему стандарту равна 25 м. Рельсы прежней стандартной длины 12,5 м используют только как уравнительные рельсы на бесстыковом пути, при укладке стрелочных переводов и как инвентарные при сборке путевой решетки с железобетонными шпалами с последующей заменой их бесстыковыми плетями. Для укладки внутренней нити кривых изготавливают укороченные рельсы длиной 24,84 и 24,92 м при 25-метровых рельсах и 12,42 и 12,46 м при 12,5-метровых, а для бесстыкового железнодорожного пути – еще и 12,38 м.

Шпалы

Шпалы (от голл. spalk – подпорка) – опоры для рельсов в виде брусьев, укладываляемых на балластный слой верхнего строения пути. Шпалы обеспечивают неизменность взаимного расположения рельсовых нитей, воспринимают давление от рельсов и передают его на балластный слой.

Наиболее распространенным видом рельсовых опор на железных дорогах мира являются деревянные шпалы. Их изготавливают из сосны, пихты, лиственницы, кедра и березы.

По форме поперечного сечения деревянные шпалы подразделяются на три вида (рисунок 5): обрезные (I), полуобрезные (II), необрезные (III).

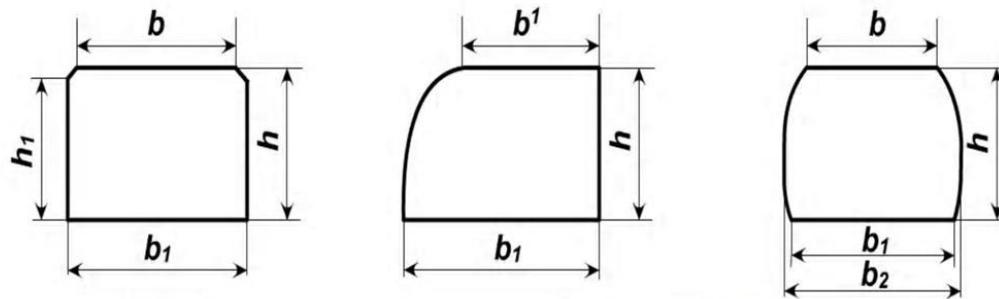


Рисунок 5 – Формы поперечного сечения шпал

Размеры брусьев в поперечном сечении в зависимости от типов должны соответствовать размерам, указанным в таблице 7.

Таблица 7 – Размеры брусьев в поперечном сечении в зависимости от типов

Тип шпалы			Ширина, мм			Длина, мм
			верхней пласти не менее		нижней пласти	
			b	b'	b ₁	
I	180±5	150	180	210	250±5	2750±20
II	160±5	130	150	195	230±5	
III	150±5	105	140	190	230±5	

Наряду с деревянными шпалами на железнодорожном транспорте используют также и железобетонные (рисунок 6), согласно ГОСТ 10629-88 «Шпалы железобетонные предварительно напряженные для железнодорожных дорог колеи 1520 мм. Технические условия». Данный стандарт распространяется на железобетонные шпалы для железнодорожных путей с рельсовой колеей шириной 1520 мм и рельсами типов Р50, Р65 и Р75, по которым обращается типовой железнодорожный подвижной состав общей сети железных дорог.

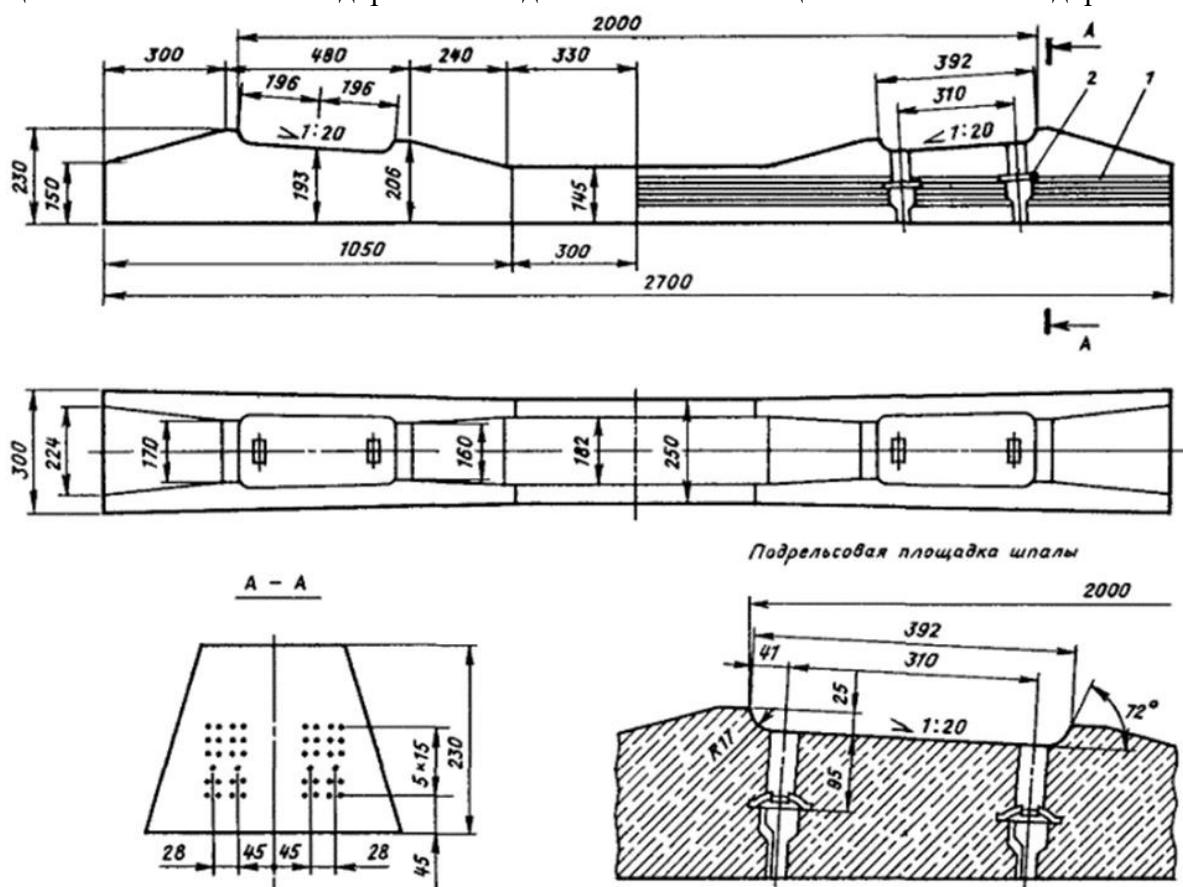
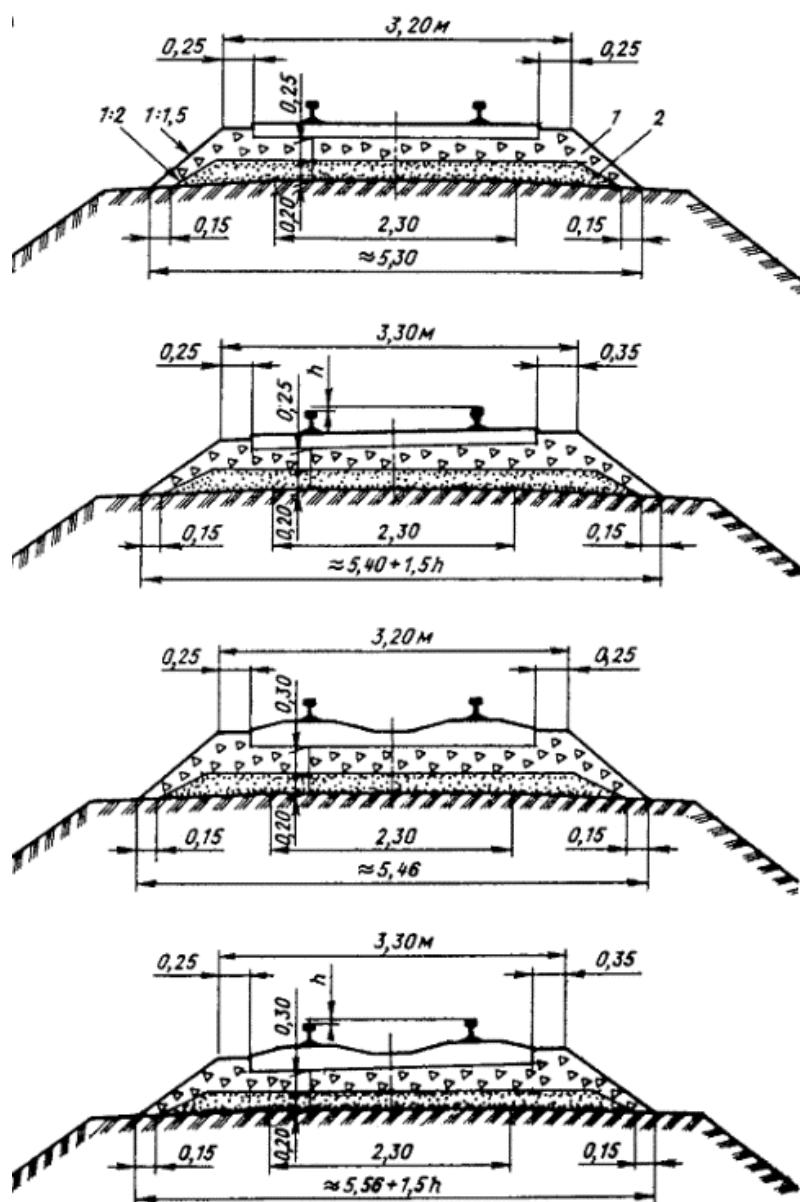


Рисунок 6 – Габаритные размеры железобетонных шпал

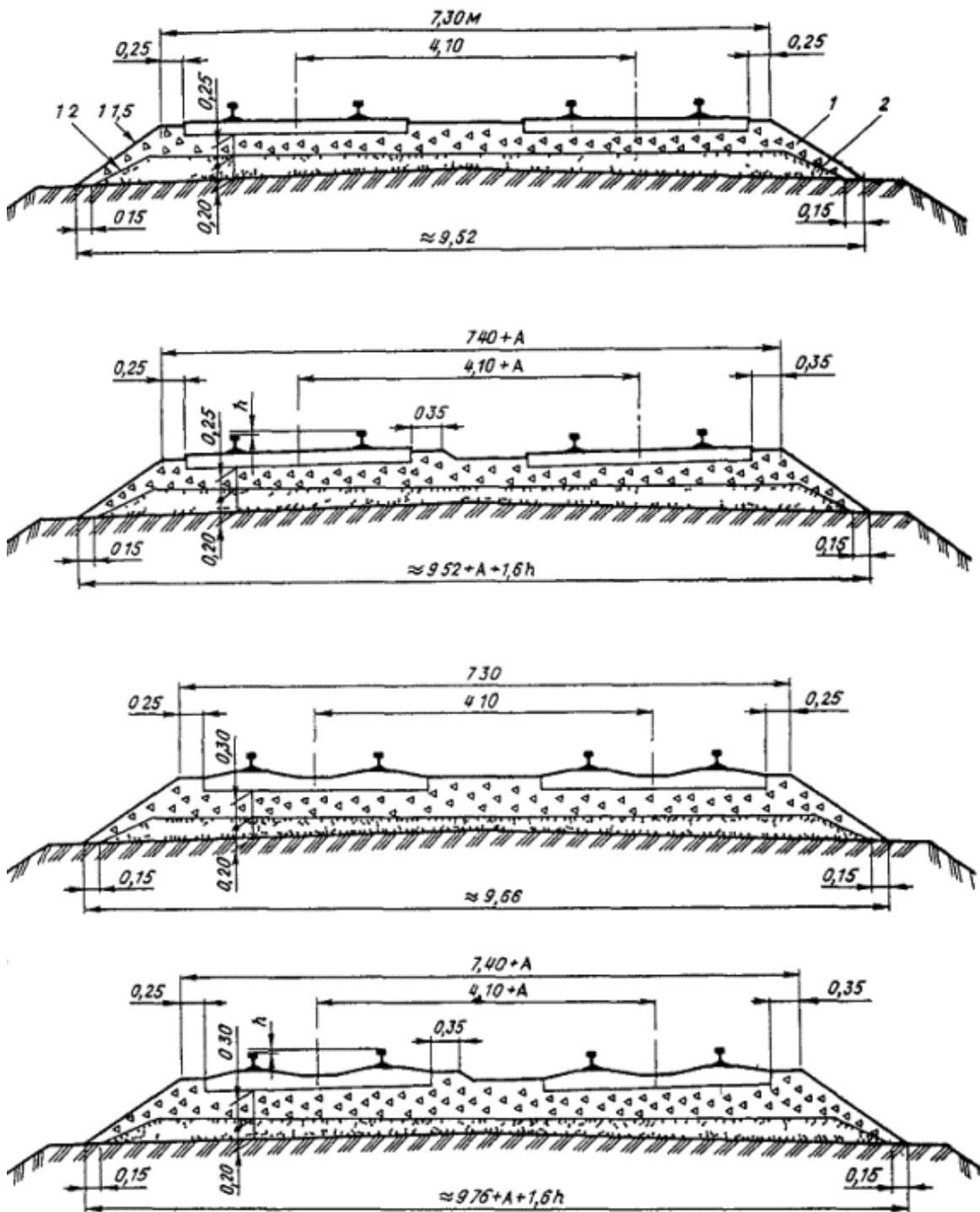
Шпалы изготавливают из тяжелого железобетона. Вес одной штуки – 270 кг. Фактическая прочность бетона (в проектном возрасте, передаточная и отпускная) должна соответствовать требованиям ГОСТ13015-83.

Балластный слой

Балластный слой (балластная призма) – элемент верхнего строения пути из балласта (минерального сыпучего материала), укладываемого на основную площадку земляного полотна; обеспечивает вертикальную и горизонтальную устойчивость железнодорожного пути при воздействии динамических нагрузок от железнодорожного подвижного состава и изменяющихся температур. От конструкции (рисунок 7) и качества балластного слоя зависят общее состояние железнодорожного пути, уровень допускаемых скоростей движения поездов, сроки службы всех элементов ВСП (рельсов, скреплений, шпал), затраты на текущее содержание пути и вся система его ремонтов.



a)



б)

Рисунок 7 – Поперечные сечения балластной призмы:

- а) – Поперечные профили балластной призмы из щебня на песчаной подушке для нормального типа верхнего строения пути на однопутных участках, соответственно в прямых и кривых на деревянных и на железобетонных шпалах;
- б) – Поперечные профили балластной призмы из щебня на песчаной подушке для нормального типа верхнего строения пути на двухпутных участках, соответственно в прямых и кривых на деревянных и на железобетонных шпалах.

В качестве балласта применяется щебень, отходы асбестового производства, гравий, галечно-гравийная смесь, крупно- или среднезернистый песок.

Рельсовые скрепления. Противоугоны

Рельсовый железнодорожный путь представляет собой две непрерывные рельсовые нити, расположенные на определённом расстоянии одна от другой благодаря креплению рельсов к шпалам и отдельных рельсовых звеньев друг к другу. Рельсы соединяют со шпалами с помощью промежуточных скреплений, которые должны обеспечивать надежную и достаточно упругую их связь, не допускать их продольного смещения и опрокидывания, а при использовании железобетонных шпал помимо этого электрически изолировать рельсы и шпалы. Существуют три основных типа промежуточных скреплений: нераздельные, смешанные и раздельные.

При нераздельном скреплении рельс и подкладки, на которые он опирается, крепят к шпалам одними и теми же костылями или шурупами. При смешанном скреплении подкладки, кроме того, крепят к шпалам дополнительными костылями.

Достоинства раздельного скрепления (возможность смены рельсов без снятия подкладок, большое сопротивление продольным усилиям, обеспечение постоянства ширины колеи) способствуют все более широкому его применению, хотя оно несколько дороже и сложнее по конструкции скреплений других видов. Кроме того, раздельное скрепление не требует дополнительного закрепления пути для предотвращения его угона и позволяет снизить эксплуатационные расходы по сравнению со скреплениями других видов.

На железных дорогах России широко распространено раздельное скрепление КБ-65 (рисунок 8).

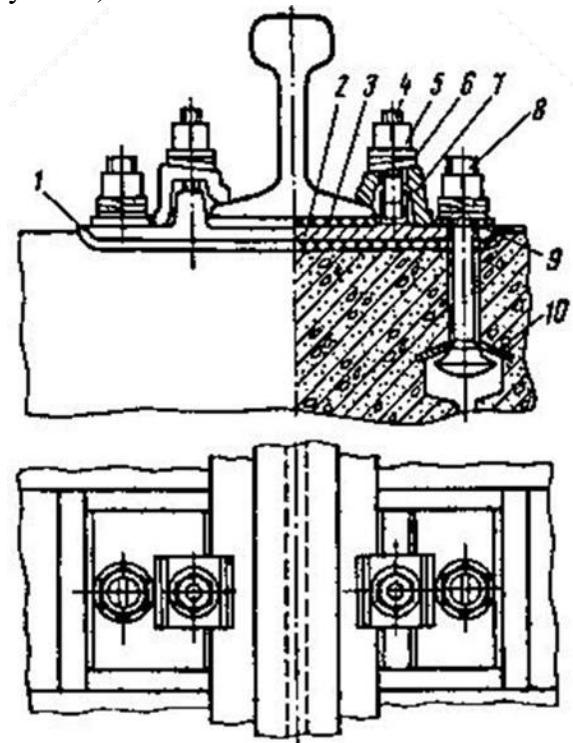


Рисунок 8 – Раздельное скрепление КБ для железобетонных шпал:

- 1 - прокладка под подкладку; 2 - подкладка; 3 - подрельсовая прокладка; 4 - клеммный болт; 5 - жесткая клемма; 6 - закладной болт; 7 - гайка; 8 - двухвитковая шайба; 9 - изолирующая втулка; 10 – опорная шайба

Его недостатками являются большое число деталей, значительная масса и высокая жесткость. Поэтому в настоящее время началось активное внедрение нового бесподкладочного пружинного раздельного скрепления пониженной жесткости – ЖБР-3-65, у которого масса и число деталей уменьшены более чем в 1,5 раза (рисунок 9).

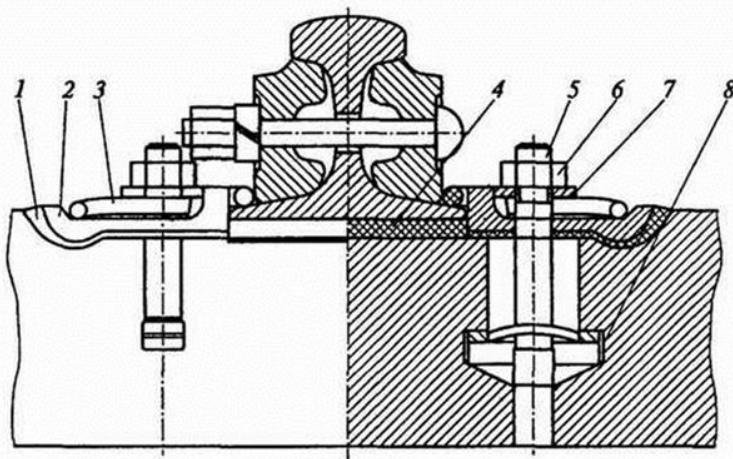


Рисунок 9 – Пружинное раздельное скрепление ЖБР-3-65:

1 – пластмассовый боковой упор; 2 – металлический боковой упор; 3 – пружинная клемма; 4 – резиновая прокладка; 5 – закладной болт; 6 – гайка; 7 – опорная скоба; 8 – пластмассовый пустообразователь в шпале

Кроме того, разработано анкерное рельсовое скрепление APC-4, наиболее перспективное для железнодорожного пути с железобетонными шпалами (рисунок 10). Благодаря отсутствию резьбовых соединений оно не требует обслуживания, что позволяет существенно сократить затраты на содержание пути.

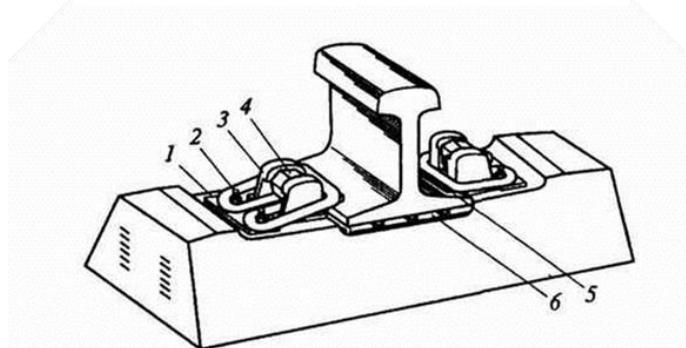


Рисунок 10 – Анкерное рельсовое скрепление APC-4:

1 – клемма; 2 – под克莱мник; 3 – анкер; 4 – монорегулятор (регулятор с фиксатором); 5 – изолирующий уголок; 6 – резиновая прокладка

Рельсовые звенья соединяют друг с другом с помощью стыковых соединений, основными элементами которых являются накладки, болты с гайками и пружинные шайбы (рисунок 11). Стыковые накладки предназначены для восприятия в стыке изгибающих и поперечных сил.



Рисунок 11 – Стыковое скрепление

Так как с изменением температуры длина рельсов часто меняется, между их торцами оставляют зазор, наибольшая величина которого во избежание сильных ударов колес подвижного состава нее должна превышать 21 мм. Каждому значению температуры воздуха (и рельсов) соответствует определённый стыковой зазор.

Для обеспечения возможности некоторого перемещения концов рельсов в стыках болтовые отверстия в ранее изготавливавшихся рельсах имели форму овала (с большой осью, направленной вдоль рельса) или круга большего диаметра, чем у болтов. Вновь выпускаемые рельсы имеют только круглые отверстия, что повышает прочность рельсов и упрощает технологию их изготовления.

Под действием сил, которые возникают при движении поездов, особенно при торможении на затяжных спусках, может произойти продольное перемещение рельсов по шпалам или вместе со шпалами по балласту, называемое угоном железнодорожного пути. Для предотвращения угона железнодорожного пути применяют противоугоны (рисунок 12).

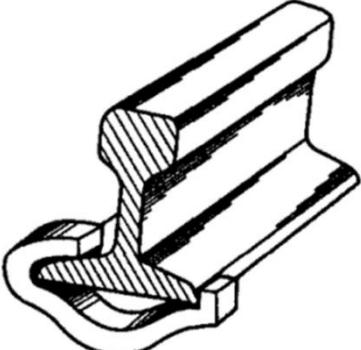


Рисунок 12 – Противоугон

Стандартные пружинные противоугоны представляют собой пружинную скобу, защемляемую на подошве рельса и упирающуюся в шпальу. На 25-метровом рельсовом звене устанавливают от 18 до 44 пар противоугонов.

2. Изучить назначение, конструкцию, типы стрелочных переводов и область их применения, а также неисправности, при которых не допускается их эксплуатация.

Переход железнодорожного подвижного состава с одного железнодорожного пути на другой обеспечивают устройства по соединению и пересечению железнодорожных путей, относящихся к их верхнему строению. Соединение железнодорожных путей друг с другом осуществляют стрелочными переводами, а пересечение путей – глухими пересечениями. Применяя стрелочные переводы и глухие пересечения, создают соединения железнодорожных путей, называемые стрелочными улицами и съездами.

Стрелочный перевод – это устройство, служащее для перевода подвижного состава с одного железнодорожного пути на другой. Другими словами, стрелочный перевод позволяет железнодорожному подвижному составу переходить с главного пути на одну из двух (или более) веток.

Общая схема одиночного стрелочного перевода приведена на рисунке 13.

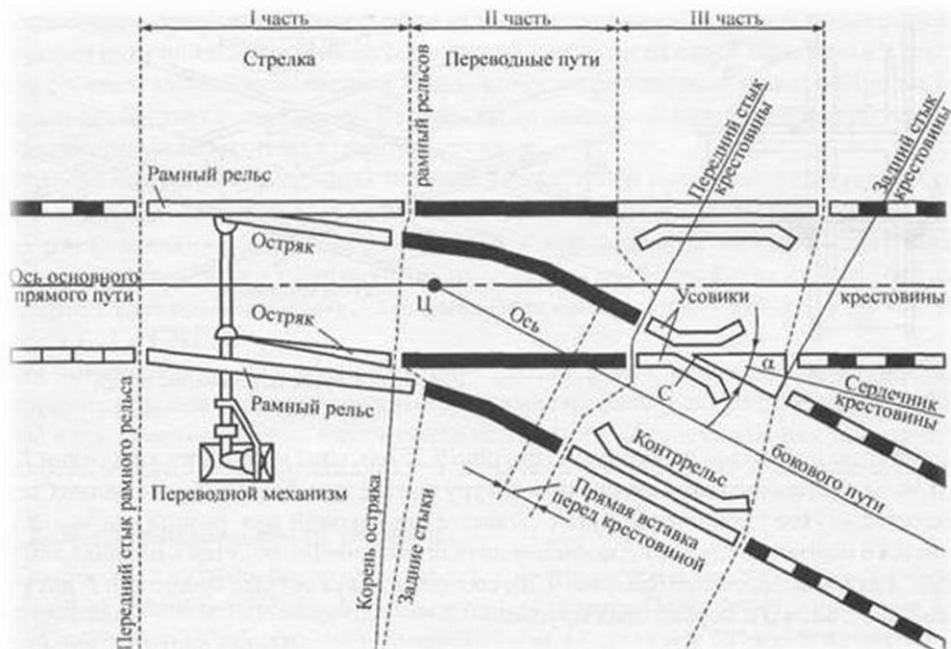


Рисунок 13 – Одиночный стрелочный перевод

Стрелка состоит из двух рамных рельсов, двух остряков, предназначенных для направления подвижного состава на прямой или на боковой 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 первой тяги называется шагом остряка.

Тонкая часть остряка называется острием, а другой его конец – корнем. Крестовины – это элементы железнодорожного пути, предназначенные для пересечения рельсовых нитей под некоторым углом. Различают крестовины без подвижных частей, по которым движение железнодорожного подвижного состава возможно по любому из рельсовых направлений в любое время, и крестовины с подвижными элементами, которые должны переводиться одновременно со стрелками и движение по которым возможно только по той колее, на которую переведена крестовина.

Все стрелочные переводы в путях железнодорожного типа России и в странах СНГ принято характеризовать маркой крестовины, то есть тангенсом острого угла крестовины.

Среди обычновенных прямолинейных стрелочных переводов в странах СНГ наиболее типичны и распространены переводы с маркой крестовины 1/11 и 1 /9, допускающие соответственно скорости движения по отклонению до 40 км/час и 25 км/час. Отклонение пассажирских поездов по стрелочным переводам с маркой крестовины 1/9 и круче, как правило, не допускается. Существуют обычновенные стрелочные переводы с крестовиной марки 1/18, допускающие движение по отклонению со скоростью 80 км/час.

Соединительная часть стрелочного перевода, лежащая между стрелкой и крестовиной, состоит из прямого участка пути и переводной кривой. Радиус этой кривой зависит от угла крестовины: чем меньше угол, тем больше радиус. Стрелочные переводы крепятся с помощью специальных башмаков, подкладок, шурупов и костылей к переводным брусьям или к железобетонным плитам, которые укладываются на балластную призму.

Конфигурации стрелочных переводов:

1) Одиночные стрелочные переводы (рисунок 14), в которых один железнодорожный путь разделяется на два:

- обычновенные (прямолинейные) – у которых одно из направлений полностью прямолинейно;

- симметричные – в которых оба направления отклоняются одинаковыми радиусами на одинаковый угол в разные стороны, за счет чего длина стрелочного перевода минимальна

при заданном минимальном радиусе кривой, такие стрелочные переводы часто применяются в стесненных условиях;

- несимметричные одно- и разносторонние.

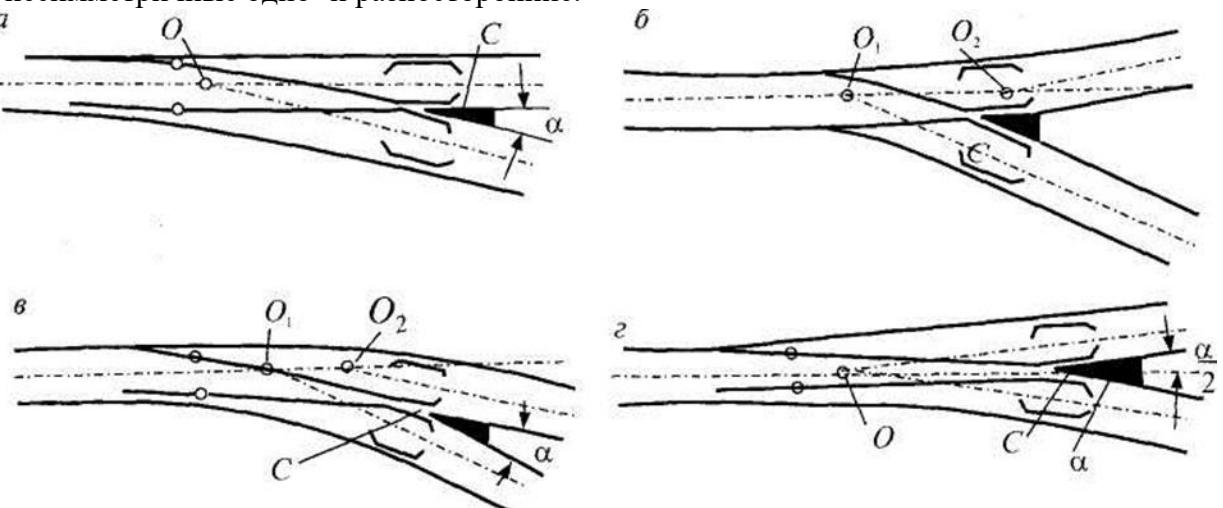


Рисунок 14 – Виды одиночных стрелочных переводов: а – обычный одиночный; б – несимметричный разносторонний; в – несимметричный односторонний; г – симметричный

2) Двойные стрелочные переводы (рисунок 15), в которых тесно соседствуют две стрелки и один железнодорожный путь разветвляется на три:

- симметричные, в которых два направления отклоняются одинаковыми радиусами на одинаковый угол в разные стороны, а третье направление прямолинейно – такие стрелочные переводы называются тройниками;

- несимметричные одно- и разносторонние.

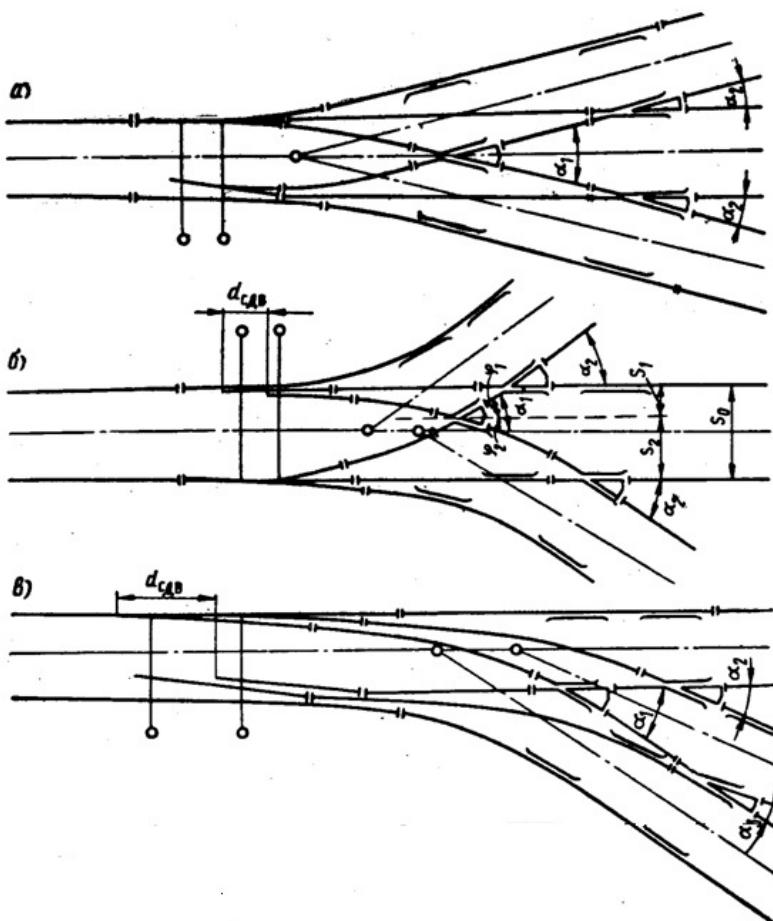


Рисунок 15 – Схемы двойных стрелочных переводов: а – разносторонний симметричный; б – разносторонний несимметричный; в - односторонний

3) Перекрестные стрелочные переводы (рисунок 16) – располагаются в месте пересечения под углом двух железнодорожных путей;

- одиночный – имеет два комплекта остряков, управляемые двумя механизмами, и позволяет проходить с любой из четырех веток прямо и между двумя ветками из этих четырех – на отклонение;

- двойной – позволяет как проходить по каждому из пересекающихся железнодорожных путей прямо, так и переходить с одного пути на другой. В такой конструкции присутствуют четыре комплекта остряков, управляемые двумя механизмами, две тупые и две остроугольные крестовины. Такие стрелочные переводы часто называют «американскими» («американками») или крокодилами.

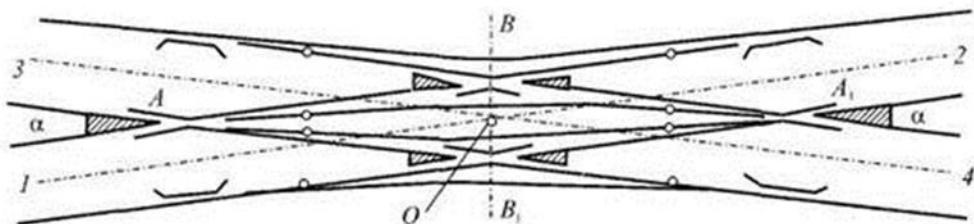


Рисунок 16 – Перекрестный стрелочный перевод

4) Сбрасывающая стрелка в нормальном положении (т.е. по умолчанию) направлена на сброс («в никуда»), чтобы остановить случайно ушедший железнодорожный подвижной состав (вагон, локомотив). Только когда диспетчер готовит маршрут отправления (прибытия) поезда, сбрасывающая стрелка переводится, замыкая железнодорожный путь.

Наибольшее распространение получили одиночные обыкновенные стрелочные переводы, в отдельных случаях укладываются перекрестные двойные стрелочные переводы. Все остальные виды особого распространения не получили ввиду сложности устройства и эксплуатации.

Запрещается эксплуатировать стрелочные переводы и глухие пересечения, у которых допущена хотя бы одна из следующих неисправностей:

- разъединение стрелочных остряков и подвижных сердечников с тягами;
- отставание остряка от рамного рельса, подвижного сердечника крестовины от усюка на 4 мм и более, измеряемое у остряка и сердечника тупой крестовины против первой тяги, у сердечника острой крестовины – в острие сердечника при запертом положении стрелки;
- выкрашивание остряка или подвижного сердечника, при котором создается опасность набегания гребня, и во всех случаях на железнодорожных путях общего пользования, а на железнодорожных путях необщего пользования для стрелочных переводов марки 1/7 и положе, симметричных – марки 1/6, выкрашивание длиной:

- на главных железнодорожных путях	200 мм и более
- на приемоотправочных путях	300 мм и более
- на прочих станционных путях	400 мм и более

- понижение остряка против рамного рельса и подвижного сердечника на 2 мм и более, измеряемое в сечении, где ширина головки остряка или подвижного сердечника поверху менее 50 мм и более;

- расстояние между рабочей гранью сердечника крестовины и рабочей гранью головки контррельса менее 1472 мм;

- расстояние между рабочими гранями головки контррельса и усюка более 1435 мм;
- излом остряка или рамного рельса;
- излом крестовины (сердечника, усюка или контррельса);
- разрыв контррельсового болта в одноболтовом или обоих болтов в двухболтовом вкладыше (рисунок 17).



Рисунок 17 – Последствия разрыва контррельсового болта

Перевод стрелки из одного положения в другое может осуществляться вручную (стрелочником) или централизовано с поста при помощи электропривода (дежурным).

Содержание отчета

1. Классификация частей железнодорожного строения.
2. Назначение и параметры отдельных элементов верхнего строения железнодорожного пути.
3. Назначение, конструкция, типы стрелочных переводов и область их применения, а также неисправности, при которых не допускается их эксплуатация.

Контрольные вопросы

1. В чем преимущества и недостатки железобетонных шпал?
2. Назовите назначение и виды противоугонов.
3. Для какой цели отверстия в рельсах делают большего диаметра, чем болты?
4. Какие существуют способы перевода стрелки?

Практическая работа № 3 Составление схемы расположения оборудования на тяговом подвижном составе и ее описание

Цель: получить знания о конструкции основных единиц железнодорожного подвижного состава, особенностях его эксплуатации, изучить устройство электроподвижного состава и уметь классифицировать железнодорожный подвижной состав по различным параметрам.

Порядок выполнения

- Изучить расположение основного оборудования в кузове электровоза переменного тока и схематично вычертить (рисунок 18).

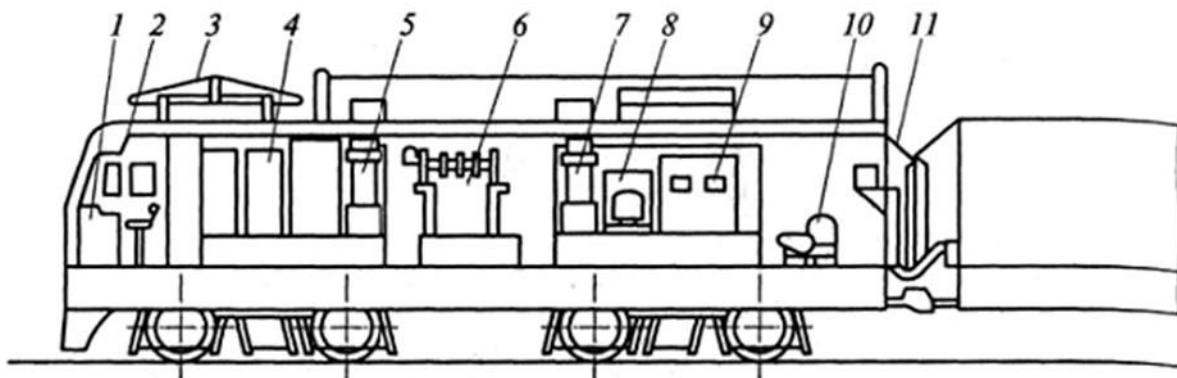


Рисунок 18 – Расположение оборудования в кузове электровоза переменного тока: 1 – пульт управления; 2 – кабина машиниста; 3 – токоприемник; 4 – аппараты управления; 5,7 – выпрямительные установки; 6 – трансформатор с переключателем ступеней; 8 – блок системы охлаждения; 9 – распределительный щит; 10 – межсекционное соединение

К электрическому железнодорожному подвижному составу относятся электровозы и электропоезда. В зависимости от рода применяемого тока различают электроподвижной состав постоянного и переменного тока, а также двойного питания.

Основные данные об электроподвижном составе отечественных железных дорог приведены в таблице 8.

Таблица 8 – Основные данные об электроподвижном составе отечественных железных дорог

Показатель	Серии электровозов							
	ВЛ23, ВЛ8	ВЛ10, ВЛ10 ^y , ВЛ 11	ЧС2, ЧС2 ^r	ЧС6, ЧС200	ВЛ80 ^T , ВЛ80 ^P , ВЛ80 ^c	ВЛ85	ЧС4, ЧС4 ^y	ВЛ82, ВЛ82 ^m
Ток	постоянный				переменный			Постоянны й и переменны й
Осевая характерис тика	3o+3o; 2o+2o+ 2o+2o	2o-2o-2o- 2o; 2(2o-2o)	3o-3o	2(2o- 2o); 2o-2o- 2o	2o-2o-2o- 2	2(2o- 2o- 2o)	3o-3o	2o-2o-2o-2
Назначени е	Грузовые		Пассажирские		Грузовые		Пассажир -ские	Грузовые и пассажир- ские
Конструкц ионная	100	100	160	180, 200	110	110	160, 180	110

скорость, км/ч								
Сцепная (полная) масса, т	132, 184	184	123, 126	160, 156	184, 192	288	123, 126	184, 200
Длина по осям автосцепки , мм	17020, 27520	32840	18920	33000, 33080	3280	45000	19980	32840

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

К механической части относятся кузов и тележки (экипажная часть). Электрическое оборудование – это тяговые электродвигатели, аппараты управления и устройства защиты, токоприемники, вспомогательные электрические машины, аккумуляторная батарея, а на электровозах и электропоездах переменного тока и двойного питания – также тяговый трансформатор и преобразователи тока (выпрямители). Кузов электровоза служит для размещения в нем кабины машиниста, электрических машин и аппаратов. Каркас кузова выполняют из металла, его наружная обшивка обычно состоит из стальных листов, а кабина машиниста имеет также внутреннюю обшивку с тепло- и звукоизоляцией. У четырех- и шестиосных электровозов кабины машиниста расположены с обеих сторон кузова, а у двухсекционных – на одном конце каждой секции.

В кабине машиниста монтируют аппараты управления, контрольно-измерительные приборы и тормозные краны. В средней части кузова установлена высоковольтная камера с электрической аппаратурой силовых цепей. Вспомогательные машины – мотор-компрессоры, мотор-вентиляторы, генераторы тока управления – расположены между высоковольтной камерой и кабинами машиниста или переходами из секции в секцию.

Рама кузова опирается на тележки через специальные опорные устройства.

Тележка электровоза состоит из рамы, колесных пар с буксами, рессорного подвешивания и тормозного оборудования. К тележкам крепят тяговые электродвигатели. У электровозов с несочлененными тележками тяговые усилия передаются упряженными приборами (автосцепками), расположенными на раме кузова.

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. Рама тележки, передающая также тяговые и тормозные усилия, должна обладать высокой прочностью. Колесные пары воспринимают вес электровоза, на них передается крутящий момент тяговых электродвигателей. Кроме того, на колеса воздействуют удары от неровностей железнодорожного пути. Поэтому качеству изготовления колесных пар и содержанию их в исправном состоянии уделяют особое внимание. Колесную пару формируют из отдельных элементов: оси, двух колесных центров с бандажами (или безбандажных для цельнокатанных колес) и зубчатых колес тяговой передачи. Оси колесных пар заканчиваются шейками, на которые опираются буксы с роликовыми подшипниками.

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

В качестве тяговых электродвигателей на электровозах постоянного тока применяют в основном двигатели с последовательным возбуждением. Они рассчитаны на номинальное напряжение 1500 В.

Скорость движения электровоза постоянного тока можно регулировать изменением напряжения, подаваемого на тяговые двигатели, или соотношения тока якоря и тока возбуждения. В последние годы выполнены работы по осуществлению импульсного

регулирования напряжения с использованием управляемых полупроводниковых вентиляй – тиристоров.

Основными аппаратами управления электровозом являются контролеры машиниста, устанавливаемые в каждой кабине управления.

Включение и выключение вспомогательных машин, получающих питание от контактной сети, производится кнопками и тумблерами, установленными на панели в кабине машиниста.

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

Мотор-вентилятор служит для воздушного охлаждения пусковых резисторов и тяговых электродвигателей, что способствует более полному использованию их мощности.

Мотор-компрессор питает тормозную систему поезда и пневматические устройства электровоза сжатым воздухом.

Мотор-генератор применяют на электровозах с рекуперативным торможением для питания обмоток возбуждения тяговых электродвигателей при их работе в режиме рекуперации.

Генератор тока управления предназначен для питания цепей управления, наружного и внутреннего освещения и заряда аккумуляторной батареи, являющейся резервным источником питания тех цепей.

Вспомогательные машины электровоза приводятся в действие от контактной сети.

Электровозы переменного тока помимо вспомогательного оборудования, применяемого на электровозах постоянного тока, оснащены моторнасосами, обеспечивающими циркуляцию масла, которое охлаждает трансформатора и выпрямителя.

Для пригородного и междугородного пассажирского сообщения на электрифицированных линиях используют электропоезда, состоящие из моторных и прицепных вагонов. В зависимости от пассажиропотоков поезда формируют из 4, 6, 8, 10 или 12 вагонов.

Электрическое оборудование электропоездов в основном аналогично оборудованию электропоездов. Чтобы увеличить площадь для перевозки пассажиров, его размещают под кузовом и частично на крыше вагона. Управляют электропоездом с помощью контроллера из кабины машиниста. Принцип управления тяговыми электродвигателями тот же, что и на электровозе, однако в электропоездах предусматривают устройство автоматического пуска, в котором специальное реле ускорения обеспечивает постепенное выключение обмотки трансформатора одновременно с поддержанием заданного пускового тока.

В последние годы в России проводится разработка нового электроподвижного состава, отвечающего современным требованиям.

2. Составить классификацию локомотивов.

3. Перечислить способы эксплуатации локомотивов и описать особенности каждого из них.

Содержание отчета

1. Схема расположения основного оборудования в кузове электровоза.
2. Классификация локомотивов.
3. Способы эксплуатации локомотивов и особенности каждого из них.

Контрольные вопросы

1. Дайте письменное определение локомотива.
2. Как классифицируются электровозы по роду используемого тока?
3. Составьте классификацию электровозов по назначению.
4. Опишите состав электрического оборудования электропоездов

Практическая работа № 4 Изучение конструкции пассажирских и грузовых вагонов

Цель: изучить конструкции вагонов и их основные узлы

Порядок выполнения

1. Составить классификацию вагонов.

В состав вагонного парка входят пассажирские и грузовые вагоны. В зависимости от технических характеристик вагоны классифицируют следующим образом: по числу осей (четырех-, шести-, восьми- и многоосные); по виду материала и технологии изготовления кузова (цельнометаллические, с деревянной или металлической обшивкой, с кузовом из легких сплавов); по грузоподъемности, массе тары вагона, нагрузке на 1 пог. м железнодорожного пути, габариту железнодорожного пути, габариту железнодорожного подвижного состава и другим показателям.

Парк пассажирских вагонов включает в себя цельнометаллические четырехосные вагоны для перевозки пассажиров, вагоны-рестораны, почтовые, багажные, почтово-багажные вагоны и вагоны специального назначения (вагоны-клубы, вагоны лаборатории, служебные, санитарные и др.).

Устройство пассажирских вагонов (рисунок 19) зависит от дальности перевозок. По назначению пассажирские вагоны бывают дальнего, межобластного и пригородного сообщения. Пассажирские вагоны дальнего следования подразделяются на мягкие и жесткие, купейные (два или четыре места в купе) и некупейные. В пассажирских вагонах межобластного сообщения мягкие кресла расположены в общем пассажирском салоне.



Рисунок 19 – Пассажирский вагон

Пассажирские вагоны оборудованы устройствами отопления, вентиляции и освещения. Отопление может быть водяным или электрическим. В пассажирских вагонах современной постройки применяется комбинированное водяное отопление (нагрев воды может осуществляться электронагревателем и твердым топливом). Пассажирские вагоны оборудованы приточной принудительной вентиляцией (подогретый и очищенный воздух подается по воздушному желобу во все отделения вагона) и специальными установками для кондиционирования воздуха. Такие установки обеспечивают определенную влажность и температуру воздуха при давлении, несколько превышающем атмосферное, что предотвращает попадание наружного воздуха в вагон через негерметичные соединения. Освещение в пассажирских вагонах электрическое. Электроэнергию для каждого пассажирского вагонарабатывают генераторы, приводимые в действие от оси колесной пары пассажирского вагона или специального вагона-электростанции, находящегося в поезде. На железнодорожных станциях и при малой скорости следования питание пассажирских вагонов электроэнергией происходит от аккумуляторных батарей, заряженных

во время движения. В последнее время широкое распространение нашло люминесцентное освещение.

В состав парка грузовых вагонов входят крытые вагоны, платформы, полуваагоны, вагоны-цистерны, изометрические вагоны и специальные вагоны грузового типа.

Крытые вагоны (рисунок 20) предназначены для перевозки разнообразных грузов, обеспечения их сохранности и защиты от воздействия атмосферы. Крытые вагоны, оснащенные соответствующим оборудованием, могут быть использованы и для массовой перевозки людей. Кузов крытого вагона имеет в каждой из боковых стен задвижные двери и по два люка с металлическими крышками. Люки служат для освещения, вентиляции и загрузки крытых вагонов сыпучими грузами. Крытые вагоны, выпускаемые в настоящее время, имеют металлический кузов и расширенный дверной проем. Грузоподъемность крытого вагона 68т, вместимость кузова 140м³.



Рисунок 20 – Крытый вагон

На платформах (рисунок 21) перевозят длинномерные, громоздкие и тяжеловесные грузы. Платформы оборудуют невысокими откидными металлическими бортами и приспособлениями для установки стоек, необходимых при перевозке бревен, столбов, досок и т.п. Грузоподъёмность современных платформ составляет 70 – 72 т.



Рисунок 21 – Платформа

Для перевозки крупнотоннажных контейнеров массой брутто 10, 20 и 30т выпускают специальные четырехосные платформы, снабженные фитингами – устройствами для установки и крепления контейнеров.

Полувагоны – наиболее распространенный тип вагонов грузового парка (рисунок 22). Они служат в основном для перевозки навалочных сыпучих грузов, таких как уголь, руда, кокс, щебень, гравий и др. В полу кузова вдоль боковых стен, предусмотрены разгрузочные

люки, через которые по обе стороны полувагона. Погрузку в полувагон длинномерных грузов и самоходного транспорта осуществляют через двери.



Рисунок 22 – Полувагоны

На железных дорогах применяют четырех- и восьмиосные полувагоны, у которых боковые стены и торцевые двери кузова имеют металлическую обшивку. Выпускают также полувагоны с глухим кузовом, без разгрузочных люков; их разгружают на вагонопрокидывателях. Разновидностью полувагонов являются так называемые вагоны-хопперы (рисунок 23) для перевозки сыпучих и пылевидных грузов (щебень, гравий, песок, цемент, зерно и др.) грузоподъемностью 50т.



Рисунок 23 – Вагон – хоппер

Жидкие грузы (нефть, керосин, бензин, масло, кислоты и т. п.) перевозят в вагонах-цистернах (рисунок 24). Вагон-цистерна представляет собой специальный металлический сварной резервуар (котел) цилиндрической формы, имеющий в верхней части люки для наливания груза, очистки и ремонта. Разнообразие грузов обуславливает существенные различия в конструкции вагонов-цистерн.



Рисунок 24 – Вагон-цистерна

Изотермические вагоны используют в летнее время для перевозки скоропортящихся грузов (мясо, рыба и др.), а зимой – грузов, теряющих свои качества при замерзании (овощи, фрукты, молоко и др.).

Специальные вагоны грузового типа предназначены для грузов, требующих особых условий перевозки. Например, транспортерами перевозят громоздкие и тяжеловесные машины и оборудование.

2. Описать конструкцию вагонов (грузового и пассажирского).

Любые вагоны независимо от их назначения и конструкции имеют следующие общие элементы:

- ходовую часть, воспринимающую нагрузку от вагона и обеспечивающую его безопасное и плавное движение;
- раму, воспринимающую нагрузку от кузова вместе с грузом и передающую на ходовую часть вертикальное и горизонтальное усилие, действующее на вагон;
- кузов, предназначенный для размещения в нем пассажиров или грузов;
- ударно-тяговые приборы, служащие для сцепления вагонов друг с другом и с локомотивом и ослабления растягивающих и сжимающих усилий, передаваемых от локомотива и от одного вагона другому;
- тормоза и тормозное оборудование, обеспечивающее уменьшение скорости движения или остановку поезда.

Ходовая часть вагона включает в себя колёсные пары, буксы с подшипниками и рессорное подвешивание, объединенные рамой в тележки.

Колесная пара (рисунок 25) состоящая из оси и двух наглухо закрепленных на ней колес диаметром 950 – 1050 мм, воспринимает все нагрузки, передающиеся от вагона на рельсы.

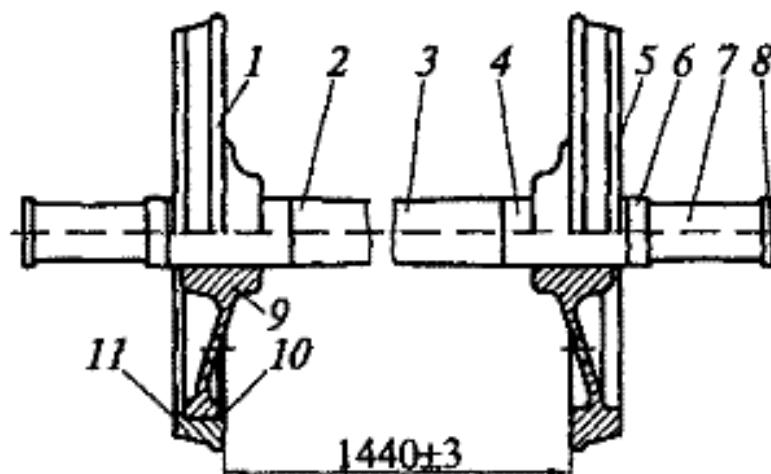


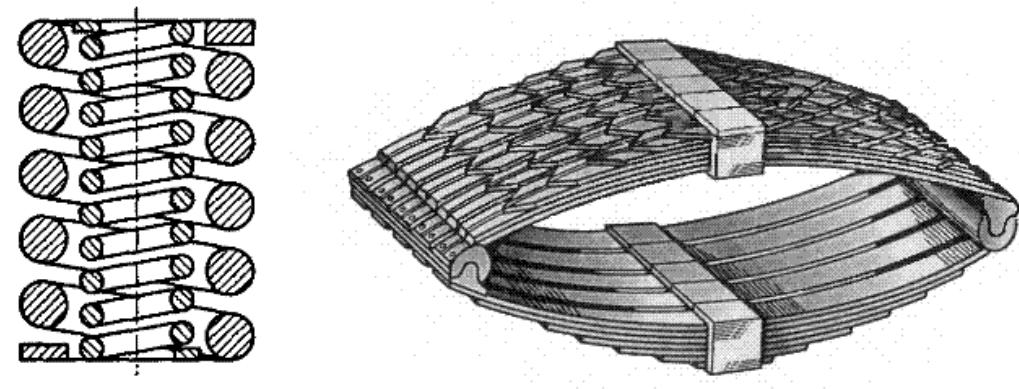
Рисунок 25 – Устройство колесной пары:

- 1 – бандажное колесо; 2 – вагонная ось; 3 – средняя часть; 4 – подступичная чвасть; 5 – цельнокатаное колесо; 6 – предподступичная часть; 7 – шейка оси;
8 – бурт; 9 – колесный центр; 10 – кольцо для закрепления бандажа;
11 - бандаж

Поверхность катания колес имеет коническую форму, что способствует сохранению во время движения среднего положения колесной пары в колее, облегчает прохождение в кривых участках и обеспечивает более равномерный прокат по ширине колеса. С внутренней стороны поверхность катания ограничена гребнем, не допускающим схода колесной пары с рельсов.

Для передачи давления от вагона на шейки осей колесных пар, а также ограничения продольного и поперечного перемещения колесной пары служат буксы. Для смягчения ударов и уменьшения амплитуды колебаний вагона при прохождении по неровностям железнодорожного пути между рамой вагона и колесной парой размещают систему упругих элементов и гасителей колебаний (рессорное подвешивание).

Рессоры (рисунок 26) изготавливают из специальных сортов стали и подвергают термической обработке. Наиболее распространены цилиндрические пружинные рессоры с круглым сечением витков и одним или двумя рядами пружин. По сравнению с листовыми рессорами они при меньших габаритах и массе обеспечивают необходимую упругость и совместно с гасителями колебаний способствуют плавному ходу вагона.



а) б)

Рисунок 26 – Рессоры:
а – двухрядная пружинная; б – листовая замкнутая

В тележках грузовых вагонов с фрикционными гасителями колебаний силы трения возникают при вертикальном и горизонтальном перемещениях клиньев гасителя, трущихся о фрикционные планки, укрепленные на колонках боковин тележек.

Для смягчения боковых толчков от набегания гребня колес на рельсы при входе в кривые участки тележки пассажирских вагонов оборудуют возвращающими устройствами (люльками) (рисунок 27). Вагоны с такими тележками, снабженными гидравлическими амортизаторами, успешно эксплуатируются на пассажирских поездах, развивающих скорость до 160 км/ч.

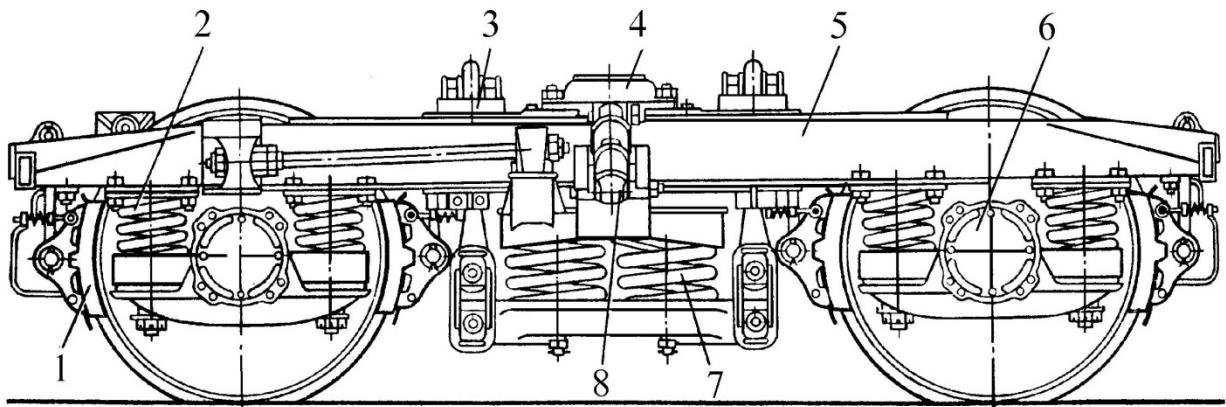


Рисунок 27 – Тележка пассажирского вагона KvZ-ЦНИИ:
1 – тормозная колодка; 2 – буксовое рессорное подвешивание; 3 – скользун; 4 – подпятник; 5 – рама; 6 – букса; 7 – центральное рессорное подвешивание; 8 – гаситель колебаний

Тележки грузовых вагонов не имеют люлечного устройства. В таких вагонах широко применяются тележки ЦНИИ-Х3-0 с фрикционными клиновыми гасителями колебаний (рисунок 28)

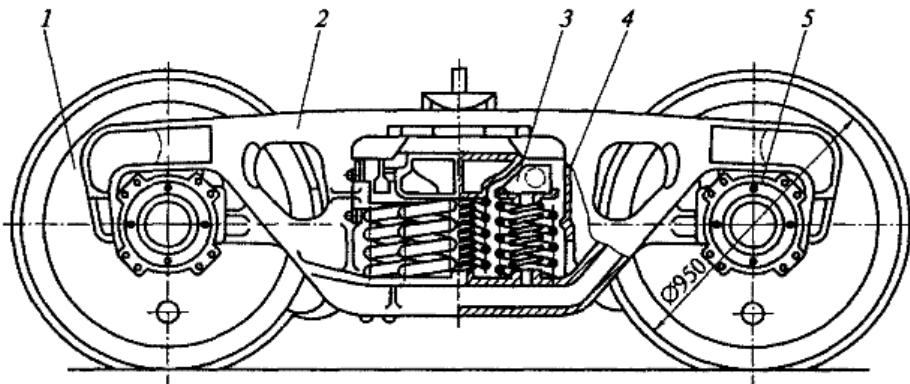


Рисунок 28 – Тележка грузового вагона ЦНИИ-ХЗ-0:
1 – колесная пара; 2 – боковина; 3 – рессорный комплект; 4 – клиновый гаситель колебаний; 5 – букса

Тележки грузовых вагонов имеют, как правило, одинарное рессорное подвешивание, размещаемое под поперечной балкой, а тележки пассажирских вагонов – двойное, обеспечивающее большую плавность хода.

Рама вагона (рисунок 29) является основанием кузова и несущей конструкцией, состоящей из жестко связанных между собой продольных и поперечных балок. К раме крепят ударно-тяговые приборы и тормозное оборудование.

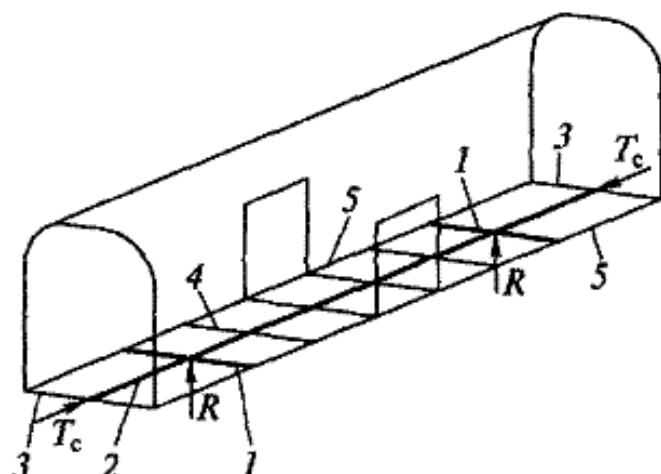


Рисунок 29 – Схема рамы и кузова вагона:
1 – шкворневые балки; 2 – хребтовая балка; 3 – концевые поперечные балки;
4 – промежуточная поперечная балка; 5 – продольная боковая балка;
 T_c – продольные силы; R – реакция пути

Форма кузова вагона зависит от его назначения. Боковые стены кузова опираются на раму, имеют стальную обрешетку, к которой крепится металлическая обшивка. В грузовых вагонах металлическая обрешетка стен и жестко связанная с ними рама составляет несущую конструкцию, находящуюся под воздействием вертикальных сжимающих и растягивающих сил. В пассажирских цельнометаллических вагонах несущими элементами являются боковые стены, пол и крыша. Для придания большей жесткости стенам вагона их изготавливают из гофрированных полос стали.

Ударно-тяговые приборы служат для сцепления вагонов и локомотивов, удерживания их на определенном расстоянии друг от друга, ослабления растягивающих и сжимающих усилий, возникающих при перемещении железнодорожного подвижного состава, и передачи их от одного вагона к другому.

В качестве объединенных ударного и тягового устройств на подвижном составе железных дорог России принята автоматическая сцепка типа СА-3

Тормоза и тормозное оборудование служат для уменьшения скорости движения поезда или его остановки. Для железнодорожного подвижного состава характерны три вида торможения:

- фрикционное с пневматическим приводом, основанное на действии силы трения между тормозными колодками или дисками и врачающимися колесами;
- реверсивное (электрическое), связанное с использованием силы инерции поезда для выработки электровозом энергии, которая либо поглощается специальными резисторами, либо возвращается в контактную сеть;
- электромагнитное, которое происходит вследствие воздействия электромагнитных устройств на рельсы.

Основным видом торможения является фрикционное с пневматическим приводом. Управление тормозами осуществляется машинистом с помощью крана, находящегося в кабине локомотива.

Вагоны и локомотивы оборудуют не только автоматическим, но и ручными тормозами, которые необходимы для удержания поезда на месте в случае его остановки на уклоне при неисправности автоматических тормозов. В ручных тормозах сила нажатия тормозных колодок на колеса передаются от тормозной рукоятки, помещаемой в тамбуре вагона.

Содержание отчета

1. Классификация вагонов по назначению.
2. Состав основных узлов вагонов и их назначение.
3. Конструкция вагонов (грузового и пассажирского).

Контрольные вопросы

1. Дайте письменное определение вагона.
2. Составьте классификацию пассажирских вагонов.
3. Опишите виды грузовых вагонов.
4. Опишите виды торможения на железнодорожном транспорте.

Практическая работа № 5 Нумерация станционных путей и стрелочных переводов

Цель: познакомиться с порядком нумерации станционных железнодорожных путей и стрелочных переводов.

Порядок выполнения

1. Вычертить схему промежуточной железнодорожной станции (рисунок 30)

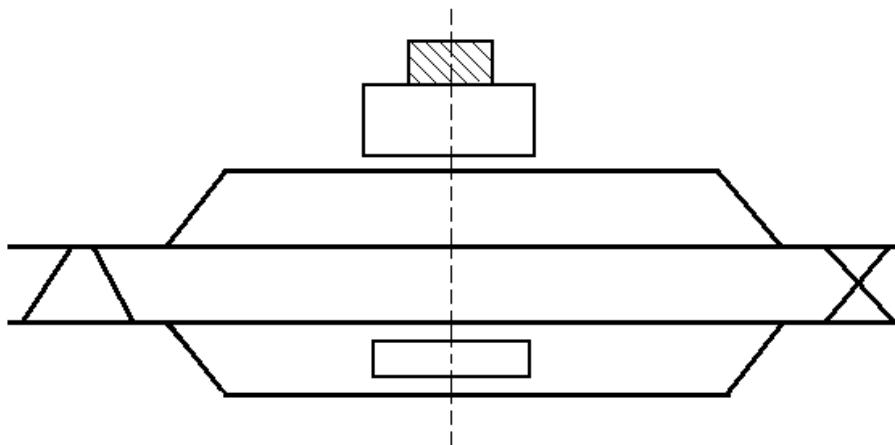


Рисунок 30 – Схема промежуточной железнодорожной станции

2. Описать порядок нумерации станционных железнодорожных путей и стрелочных переводов

На железнодорожных станциях пути подразделяются на главные, станционные и специального назначения.

Главными железнодорожными путями в пределах железнодорожной станции называются железнодорожные пути, являющиеся непосредственным продолжением железнодорожных путей прилегающих перегонов и, как правило, не имеющие отклонения на стрелочных переводах.

Станционными железнодорожными путями считаются железнодорожные пути в границах станции.

Каждый станционный железнодорожный путь предназначен (специализирован) для выполнения определённых операций.

В зависимости от этого железнодорожные пути подразделяются на приемно-отправочные железнодорожные пути, сортировочные, погрузочно-выгрузочные, вытяжные, деповские (локомотивного и вагонного хозяйства) и прочие.

К железнодорожным путям специального назначения относятся:

- железнодорожные пути стоянки восстановительных и пожарных поездов;
- предохранительные тупики — это тупиковые железнодорожные пути, предназначенные для предупреждения выхода железнодорожного подвижного состава на маршруты следования поездов;
- улавливающие тупики — это тупиковые железнодорожные пути, предназначенные для остановки потерявшего управление поезда или части поезда при движении по затяжному спуску;
- железнодорожные пути необщего пользования.

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

Нечетными направлениями движения поездов считается движение с севера на юг и востока на запад, а движение поездов в обратном направлении — четным.

На железнодорожных станциях, разъездах и обгонных пунктах важным элементом являются устройства, которые служат для перевода железнодорожного подвижного состава с

одного железнодорожного пути на другой и носят название соединения железнодорожных путей.

Наиболее распространенным видом соединения железнодорожных путей являются стрелочные переводы. Они позволяют переводить с одного железнодорожного пути на другой вагоны, локомотивы и поезда.

Стрелочные переводы объединяются в посты, которые в зависимости от их перевода подразделяются на стрелочные посты (некентрализованные) и посты централизации

Стрелочные посты объединяют стрелки, остряки которых переводят вручную дежурный стрелочного поста при помощи переводного механизма непосредственно у стрелки.

Посты централизации объединяют стрелки, которые переводятся специальными устройствами (электроприводами) с одного центрального пункта.

Эти пункты на железнодорожных станциях называются станционными постами централизации, в которых сосредоточено управление централизованными стрелками и сигналами всей железнодорожной станции или группой централизованных стрелок и сигналов.

Стрелочные переводы нумеруются:

- со стороны нечетного направления – нечетными арабскими цифрами;
- со стороны четного направления – четными арабскими цифрами

Не допускается одинаковая нумерация стрелок на одной железнодорожной станции, а для крупных железнодорожных станций для каждого парка устанавливается своя нумерация.

Номера стрелок указываются в техническо-распорядительном акте станции (ТРА) и выписках из него.

3. На схеме пронумеровать станционные железнодорожные пути и стрелочные переводы.

Содержание отчета

1. Схема промежуточной железнодорожной станции.
2. Порядок нумерации станционных железнодорожных путей и стрелочных переводов.

Контрольные вопросы

1. Что такое станционный железнодорожный путь?
2. Какие железнодорожные пути относятся к станционным?
3. Как определяется четное и нечетное направление движения проездов?
4. Как нумеруются станционные железнодорожные пути и стрелочные переводы?

Рекомендуемая литература

Основная литература:

1. . Кащеева, Н.В. Общий курс железных дорог: учебник / Н. В. Кащеева, Е. Н. Тимухина. — Москва: ФГБУ ДПО «Учебно методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2021. — 1240 с. — 978-5-907206-90-8. — Текст: электронный // УМЦ ЖДТ: электронная библиотека. — URL: <https://umczdt.ru/books/1196/251731/> (дата обращения 07.06.2023).

Дополнительная литература:

1. Медведева, И.И. Общий курс железных дорог: учебное пособие / И. И. Медведева. — Москва: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2019. — 206 с. — 978-5-907055-93-3. — Текст: электронный // УМЦ ЖДТ: электронная библиотека. — URL: <https://umczdt.ru/books/1196/232063/> (дата обращения 07.06.2023).

Отечественные журналы:

1. «Путь и путевое хозяйство».
2. «Железнодорожный транспорт»

Электронные ресурсы:

1. «Транспорт России» (еженедельная газета) <http://www.transportrussia.ru>
2. «Железнодорожный транспорт» (журнал) <http://www.zdt-magazine.ru/redact/redak.htm>
3. «Гудок»(газета). http://www.onlinegazeta.info/gazeta_goodok.htm
4. Сайт Министерства транспорта РФ: www.mintrans.ru/
5. Сайт ОАО «РЖД»: www.rzd.ru/