РОСЖЕЛДОР
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОСТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»
(ФГБОУ ВО РГУПС)
ТЕХНИКУМ
(ТЕХНИКУМ ФГБОУ ВО РГУПС)

МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ ПОВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

ОП. 07. ЖЕЛЕЗНЫЕ ДОРОГИ

ДЛЯ СПЕЦИАЛЬНОСТИ 23.02.06

Базовая подготовка среднего профессионального образовании

2016

Рассмотрена
Предметной (цикловой)
комиссией специальности
23.02.06 Техническая эксплуатация
подвижного состава железных дорог

Рабочая программа учебной
дисциплины разработана на основе
рабочей программы дисциплины

Пр.№1 от 30.08.2016

Председатель:

Заместитель
директора по УР

Разработчик: Швачко Т.Т., преподаватель техникума ФГБОУ ВО РГУПС

Рекомендована объединенной методической комиссией техникума ФГБОУ ВО РГУПС.

Заключение ОМК № 1 от «26» сентября 2016 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1.Пояснительная записка 5

2. Методические указания по выполнению практических занятий 7

Практическое занятие № 1 7

Схематическое изображение габаритов приближения

Строений и подвижного состава

Практическое занятие № 2 9

Изучение устройства составных элементов верхнего

строения пути: рельсы и скрепления, стрелочный перевод,

шпалы,балластный слой.

Практическое занятие № 3 22

Составление схемы расположения основного оборудования

на тяговом подвижном составе и ее описание.

Изучение конструкции пассажирских и грузовых вагонов. 26

Практическое занятие № 4 30

Изучение и сравнение различных видов тяги

3. Приложения 31

4. Литература 33

1. Пояснительная записка

Методическое пособие является руководством по проведению практических занятий по учебной дисциплине «Железные дороги» для специальности 23.02.06 ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

В пособие входят методические указания по выполнению 5 практических занятий.

При выполнении практических занятий студенты изучают виды габаритов, применяемых на железных дорогах Российской Федерации, устройство земляного полотна железнодорожного пути, устройство верхнего строения пути, конструкцию подвижного состава, типы и устройство тепловозов, электровозов, конструкцию и типы грузовых и пассажирских вагонов, сравнение различных видов тяги. После полного изучения дисциплины и выполнения всех видов практических работ студент получит комплексные знания о железнодорожном транспорте, которые помогут ему в работе по избранной специальности.

Практические занятия содержат необходимые теоретические сведения и методические указания о порядке выполнения заданий и составлении отчета. В конце каждого занятия даются контрольные вопросы и задания, для проверки усвоения материала студентами.

На практических занятиях студенты также приобретают навыки и умения самостоятельной работы с учебной, справочной и технической литературой, что в дальнейшем пригодится им в профессиональной деятельности.

Перед проведением каждого практического занятия преподавателем проводится инструктаж по охране труда.

В процессе проведения практических занятий преподавателем осуществляется **контроль** и **оценка** результатов освоения дисциплины.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
Умения:	
– проводить габаритные промеры	Выполнение лабораторных и практических работ; оформление отчетов по практическим работам.
– определять параметры верхнего строения пути	
– определять тип локомотивов по виду энергии и роду выполняемой работы	
– определять основные показатели вагонов	
– классифицировать грузовые и пассажирские вагоны	
Знания:	
– назначение и определение габаритов приближения строений и подвижного состава; назначение	Выполнение практических работ
– назначение и устройство механической и электрической части электровоза	Выполнение практических работ
– назначение, классификацию и основные показатели вагонов;	Выполнение практических работ
– назначение и устройство верхнего строения пути	Выполнение практических работ
– Сравнение различных видов тяги	Выполнение практических работ

2. Методические указания по выполнению практических занятий

Практическое занятие № 1

Габариты применяемые на железных дорогах РФ

Цель занятия: изучить различные виды габаритов, применяемых на железных дорогах РФ, их основные характеристики и область применения; уметь производит габаритные промеры.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить все виды габаритов, применяемых на железных дорогах РФ, назначение каждого из них и область использования отдельного вида габаритов

Для безопасного движения поездов необходимо, чтобы локомотивы, вагоны и грузы на открытом подвижном составе могли свободно проходить мимо устройств и сооружений, расположенных вблизи пути, не задевая их, а также мимо следующего по соседним путям подвижного состава. Это требование обеспечивается габаритом приближения строений и габаритом подвижного состава.

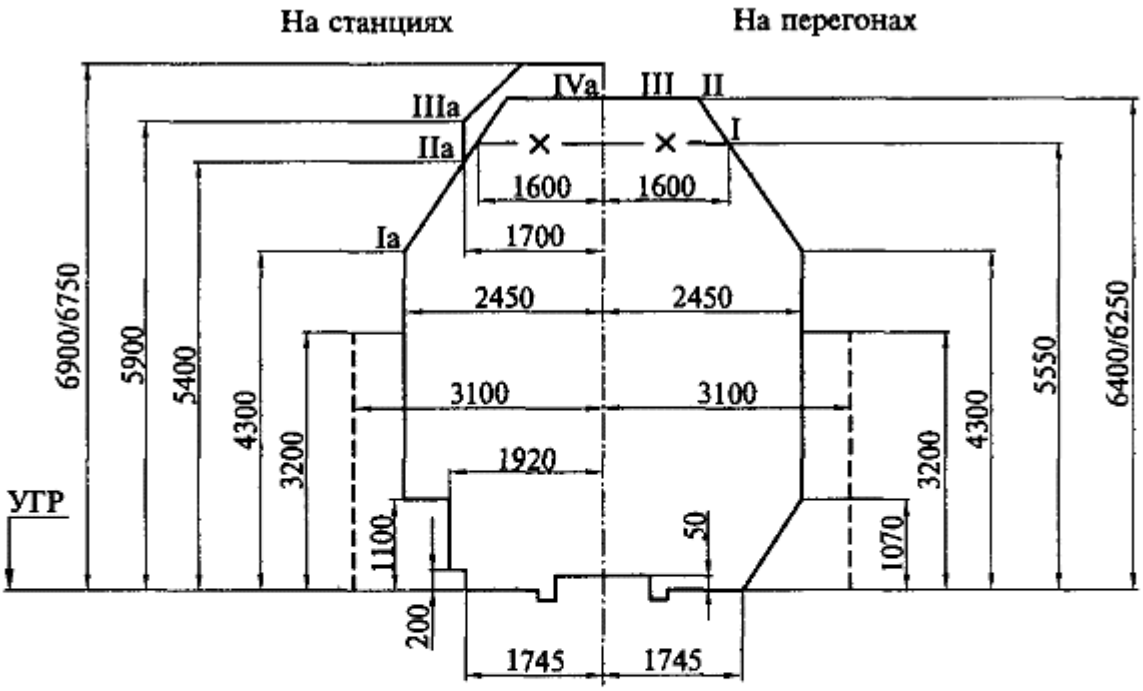
Габаритом приближения строений (рисунок 1) называется предельное поперечное (перпендикулярное оси пути) очертание, внутрь которого, помимо подвижного состава, не должны входить никакие части сооружений и устройств. Исключение составляют лишь те устройства, которые предназначены для непосредственного взаимодействия с подвижным составом (вагонные замедлители в рабочем состоянии, контактные провода с деталями крепления, поворачивающаяся часть колонки при наборе воды и др.).

Габаритом подвижного состава называется предельное поперечное (перпендикулярное оси пути) очертание, в котором, не выходя наружу, должен помещаться как груженый, так и порожний подвижной состав, расположенный на прямом горизонтальном пути.
Габарит приближения строений С применяется при строительстве новых линий, постройке вторых путей, электрификации железных дорог и других ви-

дах реконструкции общей сети и подъездных путей (от станции их примыкания до территории предприятия).

Габаритные расстояния по высоте измеряют от уровня верха головки рельса, горизонтальные расстояния — от оси пути. Очертание I—II—III установлено для перегонов и путей на станциях (в пределах искусственных сооружений), на которых не предусматривается стоянка подвижного состава, очертание Iа—IIа—IIIа—IVа — для остальных путей станций. Высота габарита указана на рисунке дробью: числитель — для контактной подвески с несущим тросом, знаменатель — без него. Ширина габарита приближения строений С составляет 4900 мм. В габарите для перегонов на расстоянии от оси пути 1745 мм предусмотрен скос высотой 1070 мм от уровня верха головки рельса для перил на мостах, эстакадах и других искусственных сооружениях.

Расстояние от оси пути до линии приближения строений (вновь строящиеся здания, заборы, опоры контактной сети и линий связи) составляет 3100 мм. Государственным стандартом установлен также габарит Сп (рисунок 2), отличающийся от габарита С отдельными размерами (например, высота для габарита Сп равна 5500 мм). Требованиям этого габарита должны удовлетворять сооружения и устройства депо, мастерских, грузовых районов, складов, портов, промышленных предприятий, а также между территориями этих предприятий, т. е. там, где скорости движения сравнительно невысоки.



Габарит приближения строений С:

УГР — уровень верха головки рельса; I—II—III — линия приближения всех вновь строящихся сооружений и устройств, расположенных на электрифицируемых путях в пределах искусственных сооружений (для перегонов и путей на станциях, где остановка подвижного состава исключена); Ia—IIa—IIIa—IVa — линия приближения всех вновь строящихся сооружений и устройств, расположенных на электрифицируемых путях (для остальных путей станций); —×— — линия приближения сооружений и устройств на путях, где электрификация исключена; – – – — линия приближения зданий, сооружений и устройств; в числителе — высота габарита для контактной подвески с несущим тросом, в знаменателе — без него

Рисунок 1 – Габарит приближения строений С

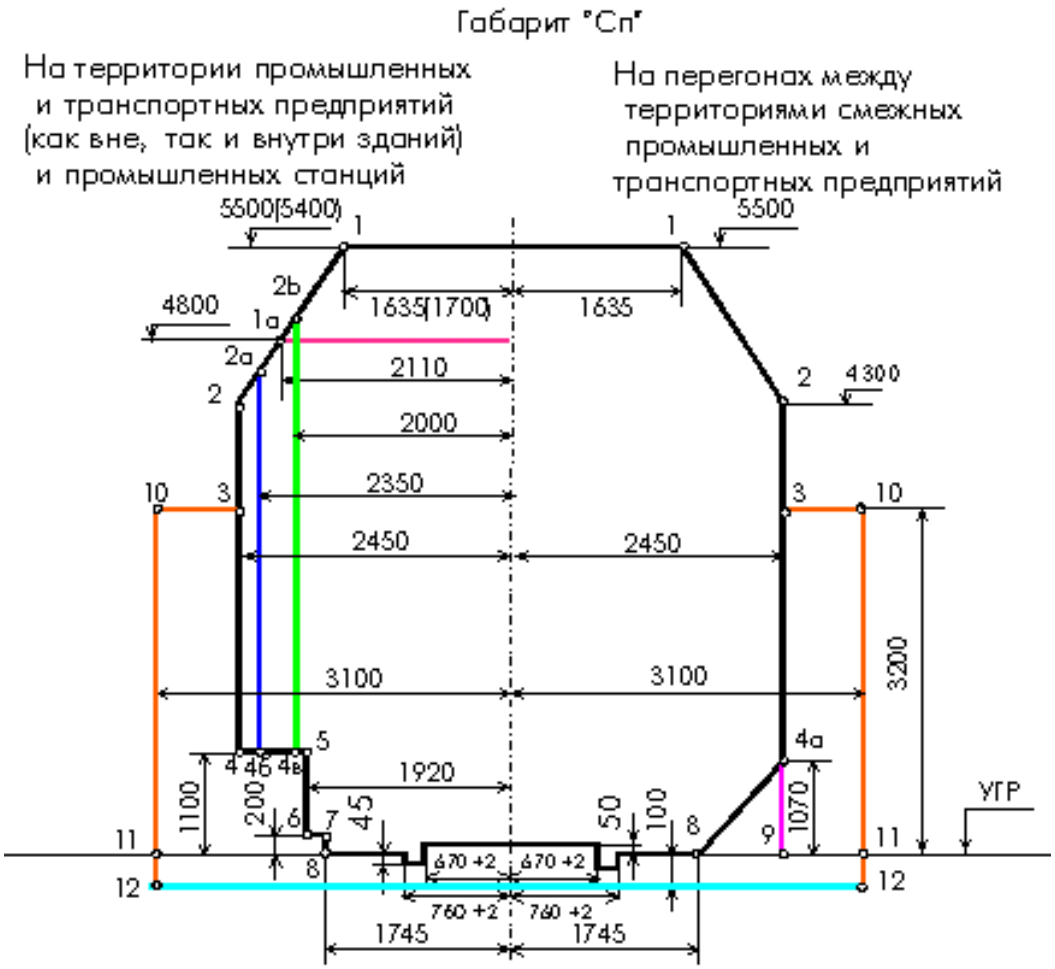


Рисунок 2 – Габарит приближения строений Сп

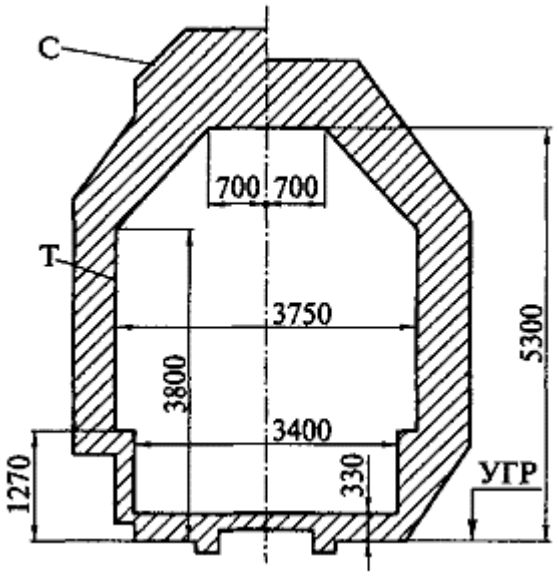


Рисунок 3 – Совмещенные габариты приближения строений и подвижного состава

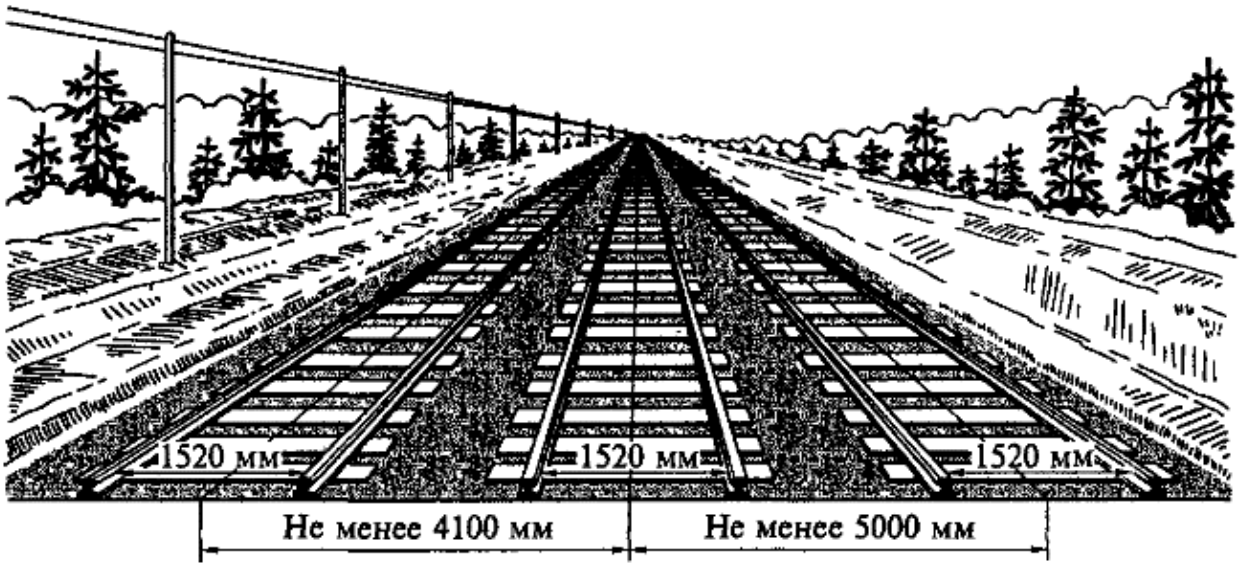


Рисунок 4 – Нормы расстояний между осями смежных путей

Расстояния между осями смежных путей определяются условиями обеспечения безопасности движения поездов и личной безопасности людей, находящихся на междупутьях. При этом учитываются соответствующие размеры габаритов подвижного состава и приближения строений. Согласно ПТЭ расстояния, мм, между осями путей на прямых участках должны быть не менее указанных (рисунок 4):

- На перегонах двухпутных линий.....4100
- На трех- и четырехпутных линиях между осями второго и третьего путей.....5000
- На станциях между осями смежных путей.....4800
- На путях второстепенных и грузовых районов.....4500

Расстояние между осями второго и третьего путей 5000 мм позволяет оставить в междупутье инвентарь и инструмент для ремонта пути при следовании поездов по этим путям.

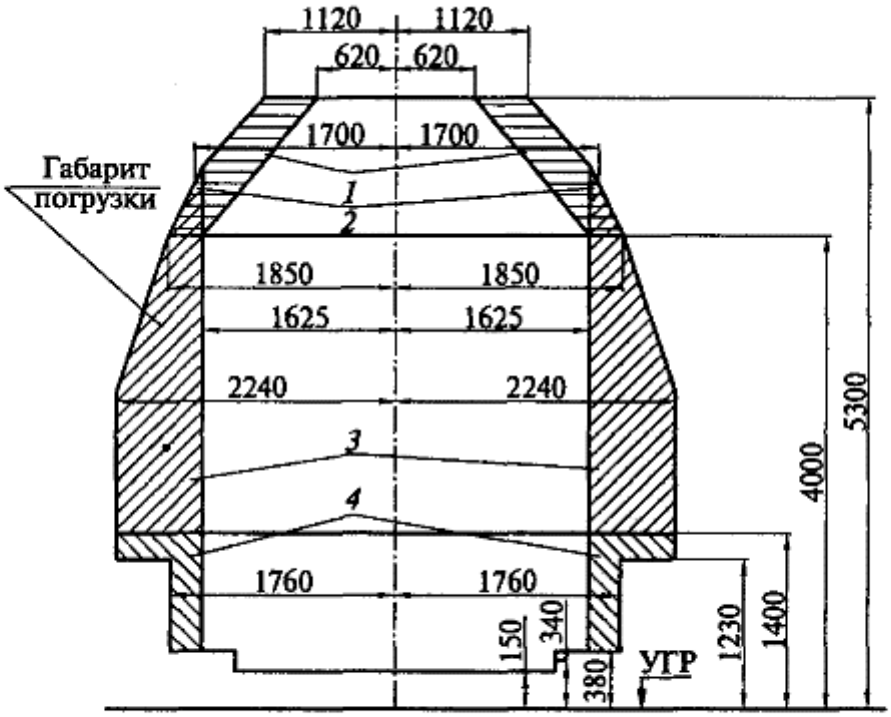
Между осями путей, предназначенных для непосредственной перегрузки грузов из вагонов в вагон, может быть допущено расстояние 3600 мм.

В кривых участках размеры междупутья, а также расстояние между осью пути и габаритом приближения строений, зависящие от радиуса кривой,

скорости движения, месторасположения пути (перегон или станция) и других факторов, устанавливаются согласно нормам, приведенным в указаниях по применению габаритов приближения строений.

Железные дороги принимают к перевозке и негабаритные грузы, которые, будучи погружены на открытый подвижной состав, выходят за пределы габарита погрузки.

Габаритом погрузки (рисунок 5) называется предельное поперечное (перпендикулярное оси пути) очертание, в котором, не выходя наружу, должен размещаться груз (с учетом упаковки и крепления) на открытом подвижном составе при нахождении его на прямом горизонтальном пути. Негабаритные грузы могут быть перевезены при принятии специальных мер предосторожности.



Зоны негабаритности груза:

1 — верхняя; *2* — совместная боковая и верхняя; *3* — боковая; *4* — нижняя; УГР — уровень верха головки рельса

Рисунок 5 – Габарит погрузки

Для проверки соблюдения габарита приближения строений применяется устанавливаемая на платформе специальная ***габаритная рама***, представляющая собой деревянную конструкцию, внешний контур которой соответствует очертаниям габарита С (рисунок 6). Свободный проход рамы около сооружений и устройств свидетельствует о соблюдении габарита С.

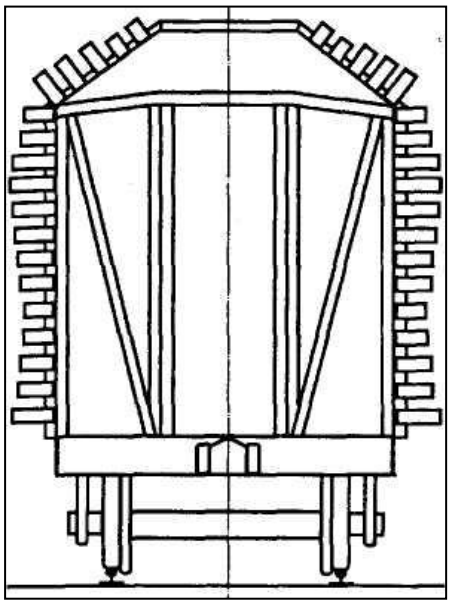


Рисунок 6 – Габаритная рама

Для проверки габаритности грузов, погруженных на открытый подвижной состав, их пропускают через габаритные ворота. Габаритные ворота представляют собой раму, внутри которой по очертанию габарита погрузки шарнирно укреплены планки (рисунок 7). Если открытый подвижной состав с грузом пройдет ворота, не касаясь планок, то габарит не нарушен. Изменение положения планки укажет на место, не соответствующее габариту.

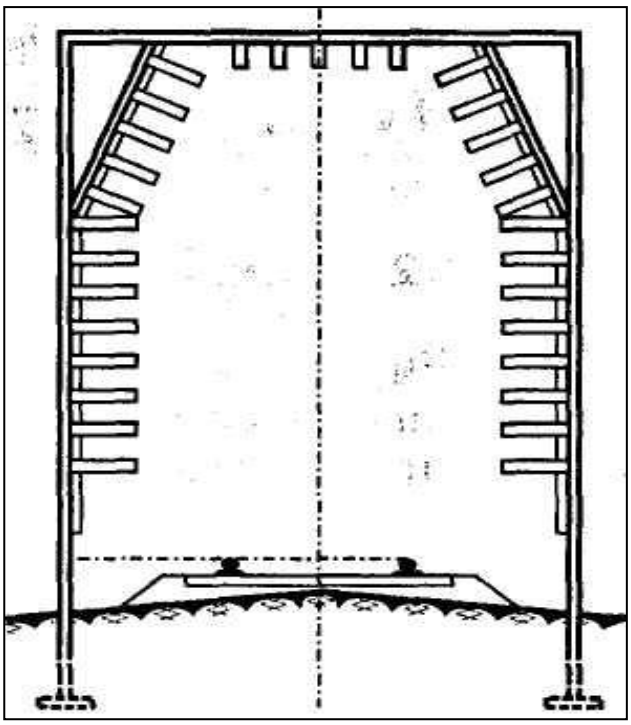


Рисунок 7 – Габаритные ворота

2. На миллиметровой бумаге выполнить схему габарита в масштабе 1:5 0 в соответствии с вариантом (Приложение, таблица 1).

3. Сделать вывод.

4. Ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1) Дайте определение габарита приближения строений С.
2) Дайте определение габарита подвижного состава Т.
3) Дайте определение габарита погрузки
4) В каком случае применяется габарит приближения С, а в каком – Сп?
5) Расстояние между осями путей на прямых участках должны быть не менее:

- на перегонах двухпутных линий - _____

- на трех- и четырехпутных линиях между осями второго и третьего путей - _____

- на станциях между осями смежных путей - _____

- на второстепенных путях и путях грузовых районов - _____

- в местах перегрузки из вагона в вагон допускается - _____

6) Что означают термины «нижняя негабаритность», «верхняя негабаритность» и «боковая негабаритность»?

7) Какой существует распорядок при отправке негабаритных грузов по железным дорогам?

Содержание отчета

1) Краткие теоретические сведения.

2) Схема габарита в масштабе 1:50 в соответствие с вариантом (таблица 1).

3) Вывод.

4) Ответы на контрольные вопросы.

Практическое занятие № 2

Тема: Изучение устройства составных элементов верхнего строения пути: рельсы и скрепления, стрелочный перевод, шпалы, балластный слой.

Цель: Изучение конструкции верхнего строения пути

Оборудование

1_____

_____

2_____

_____

3_____

_____

Верхнее строения пути (ВСП) является -

_____

_____

_____

_____

_____

ВСП предназначено-

_____

_____

_____

_____

_____

2 Рельсы и скрепления

Назначение рельсов-

_____

_____

_____

_____

_____

_____

К рельсам предъявляются следующие требования: они должны быть прочными, долговечными, износостойкими, нехрупкими, так как воспринимают _____ нагрузку. Их изготавливают из _____ стали с содержанием углерода от 0,71 до 0,82 %. Для увеличения прочности рельсы подвергают _____ обработке (объемной закалке).Основные типы рельсов — _____ (рисунок 1). Буква «Р..» обозначает _____, а число _____ — килограмм на погонный метр.

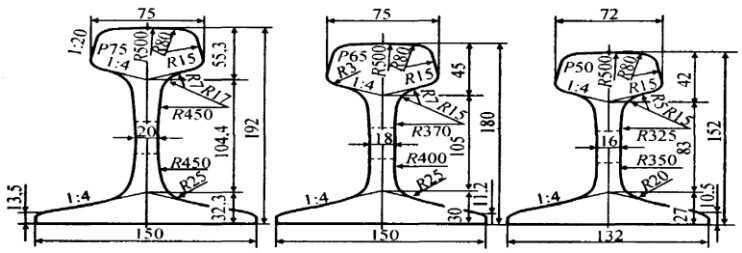


Рисунок 1- Основные типы рельсов

На второстепенных линиях, подъездных и станционных путях встречаются рельсы более легких типов, например _____ . Стандартная длина рельсов ____ м и укороченные рельсы длиной _____м. Рельсовые скрепления разделяют на

_____ .

Стыковые скрепления прочно соединяют рельсы в непрерывную нить.

Места соединения рельсов называют По расположению относительно стыковых шпал стандартным на дорогах России принят стык на _____ _____.

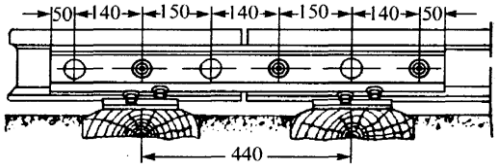


Рисунок 2- Боковой вид стыка

Промежуточные рельсовые скрепления служат -

_____

_____

_____

_____

_____

Подразделяются

_____.

Костыльное скрепление-

_____

_____

_____

_____

Угон пути-

_____

_____

Причины угона-

_____

_____

_____

Средство борьбы с угоном пути -

_____

_____

_____

Из клеммных скреплений для пути с деревянными шпалами применяются раздельное скрепление КД с жесткими клеммами и пружинное скрепление Д4, в котором сами клеммы являют листовыми пружинами (рисунок 3).

Опишите элементы рисунка 3

Рисунок 3 - Упругое раздельное скрепление Д4 для деревянных шпал
1-
2-
3-
4-
5-
6-
7-
8-

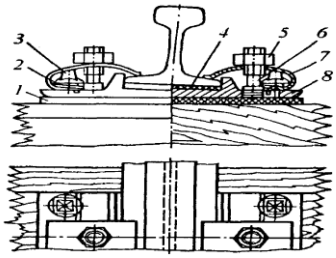
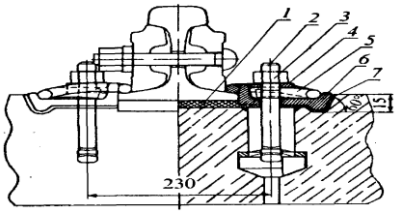


Рисунок 3

Для железобетонных шпал применяют скрепления_____,
у которого плоская подкладка прикрепляется к шпале закладными болтами. Для уменьшения жесткости на подкладку и под нее кладут упругие прокладки из кордонита или резины.

Эти прокладки вместе со втулкой из текстолита служат также _____ рельсов от шпал при электрической тяге и Опишите элементы рисунка 4 и5



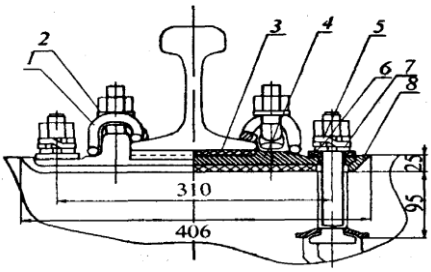


Рисунок 4- Скрепление ЖБР -65 с прутковой клеммой

Рис. 5– Скрепление КБ-65

1-	1-
2-	2-
3-	3-
4-	4-
5-	5-
6-	6-
7-	7-
	8-

Опишите преимущество данных скреплений-

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

3 Шпалы

Назначение шпал -

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Шпалы бывают _____ и _____ .

По форме поперечного сечения деревянные шпалы подразделяются на три вида:

_____

_____

_____

_____

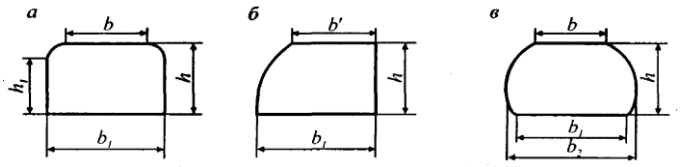


Рисунок 6- Поперечное сечение шпал

Перечислите типы сечение шпал

а- _____

б-_____

в-_____

4 В настоящее время для ширины колеи 1520 мм серийно выпускают

Балластный слой

Назначение балластного слоя-

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Основные материалы, используемы в качестве балласта

_____

_____

_____

_____

_____

Форма балластного слоя

_____

_____

_____

Толщина балластного слоя на приемоотправочных пу-

тях_____на прочих путях _____.

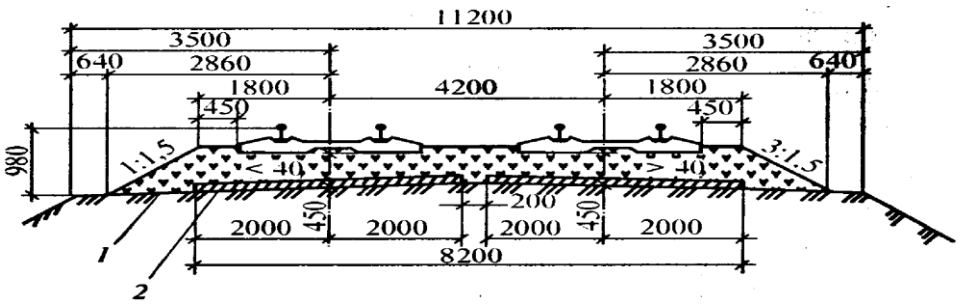


Рисунок 9- Типовой поперечный профиль балластной призмы

1-_____
2-_____

5 Обыкновенный стрелочный перевод

Назначение стрелочного перевода-

_____
_____
_____

Перечислите виды стрелочных переводов-

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Укажите основные части стрелочного перевода

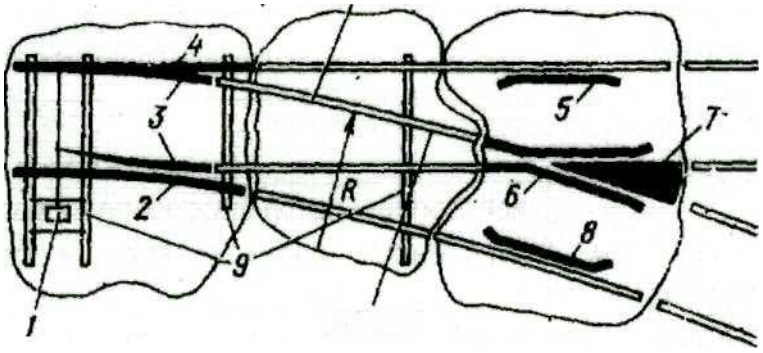


Рисунок 7- Обыкновенный стрелочный перевод

Опишите элементы рисунка 7
1-
2-
3-
4-
5-
6-
7-
8-
9-

Контрольные вопросы

1 По каким признакам железнодорожные пути подразделяются на классы-

2 Особенности Бесстыкового пути -

3 Назначение и характеристика изолирующего стыка-

Практическое занятие № 3

Тема Изучение конструкции локомотива.

Цель Изучить конструкцию локомотивов и их основные узлы.

Оборудование

1_____

2_____

3 _____

Порядок выполнения

1 Общие сведения о локомотивах

2 Классификация тепловозов по виду деятельности

3 Конструкция тепловоза ТЭП-70

4 Конструкция электровоза ВЛ $80^{С}$

Заключение

1 Общие сведения о локомотивах

Локомотив (термин)-

_____

_____

_____

_____

В зависимости от первичного вида источника энергии локомотивы делятся:

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

2 Классификация тепловозов по роду деятельности

По роду деятельности тепловозы классифицируются _____

_____

_____

_____

_____

Расшифруйте серию тепловоза ТЭП 70 -

_____

_____

_____

Основные части тепловоза_____

Техническая характеристика ТЭП- 70-

3 Конструкция тепловоза ТЭП-70

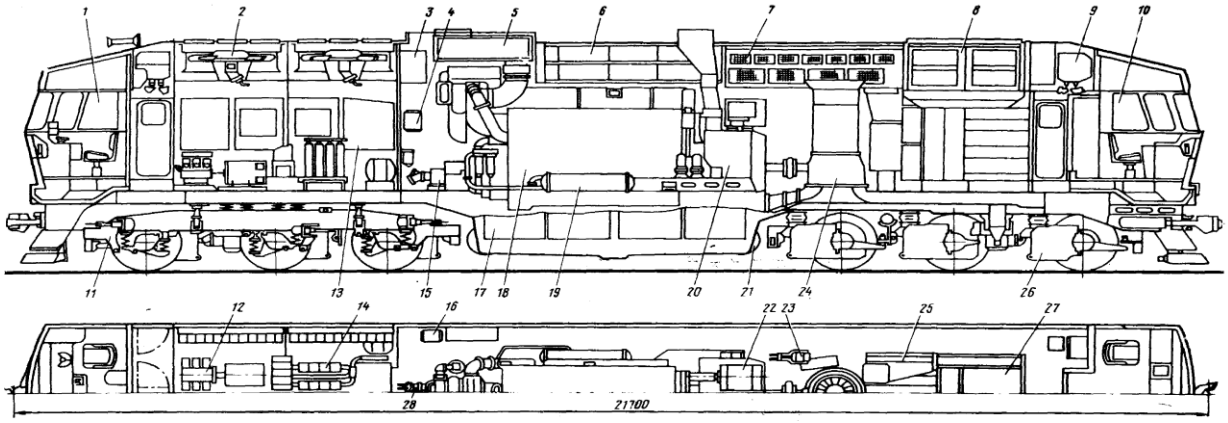


Рисунок 1 - Тепловоз ТЭП 70

Электрическая аппаратура управления-

Передачи энергии, назначение и типы -

Механическое оборудование тепловоза –

Экипажная часть состоит

Электрическое оборудование тепловоза

Пневматическое оборудование тепловоза

4 Классификация электровозов по роду тока и виду деятельности

По роду тока электровозы классифицируются

По виду деятельности электровозы классифицируются

Конструкция электровоза ВЛ 80^{С}

Серия электровоза расшифровывается как

Механическое оборудование электровоза

Назначение кузова -

Назначение аппаратов управления-

диаметр колеса-

Электрическое оборудование электровоза

Вспомогательные машины электровоза

Вывод

Тема Изучение конструкции вагона.

Цель: Изучить конструкцию вагонов и их основные узлы.

Оборудование

1_____

_____

2_____

_____

Порядок выполнения

1 Общие сведения о вагонах
2 Классификация вагонов
3 Конструкция вагона (грузового и пассажирского)
4 Характеристика основных узлов вагона
5 Заключение

1 Общие сведения о вагонах

Термин вагон-_____

_____

_____

_____

_____

По назначению вагоны подразделяются на две основные группы :

_____

_____

Классификация вагонов

Пассажирские вагоны

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Грузовые вагоны

_____

_____

_____

_____

_____

_____
_____
_____
_____
_____

По месту эксплуатации вагоны классифицируются

_____
_____

Конструкция вагона (грузового и пассажирского)

Основные узлы (части) вагона

_____
_____

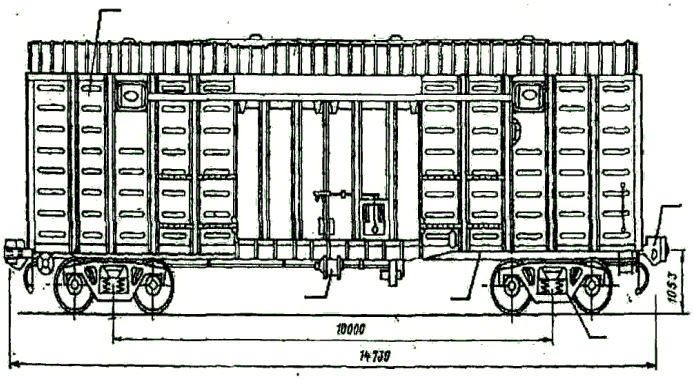


Рисунок 1 - Грузовой вагон

Перечислите основные части грузового вагона указанные на рисунке 1

1-_____
2-_____
3-_____
4-_____
5-_____

Рисунок 2- Пассажирский вагон с хребтовой балкой

Перечислите основные части пассажирского вагона указанные на рисунке 2

1-_____
2-_____
3-_____
4-_____
5-_____

Характеристика основных узлов вагона

Назначение рамы вагона

_____

_____

_____

Назначение кузова вагона

_____

_____

_____

_____

Назначение ходовых частей вагона

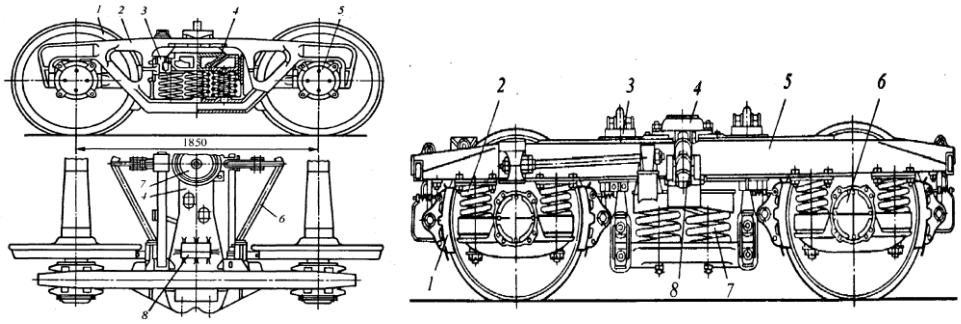


Рисунок 3 – Тележки пассажирского и грузового вагона

Укажите основные элементы тележки КВЗ- ЦНИИ-

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Перечислите отличие в конструкции тележек пассажирского и грузового вагона –

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Назначение тормозного оборудования вагона -

_____

_____

Тормоза вагона подразделяются -

Назначение ударно-тяговых устройств вагона -

Расположение ударно- тягового оборудования на вагоне -

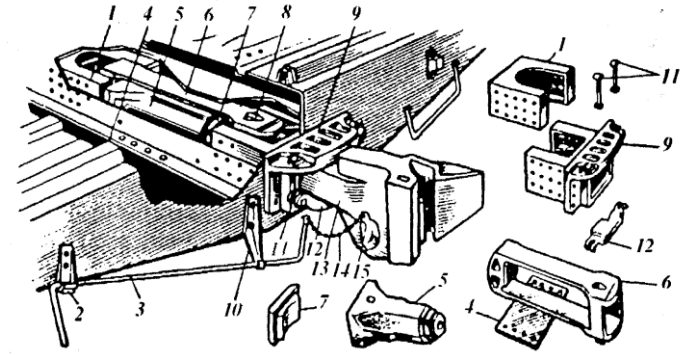


Рисунок 3 – Автосцепное устройство вагона

Перечислите основные части автосцепки СА-3 -

1-
2-
3-
4-

5-
6-
7-
8-
9-
10-
11-
12-

Назначение центрирующего прибора –

_____
_____
_____
_____

Назначение поглощающего аппарата

_____
_____
_____
_____
_____

Принцип действия автоматической сцепки типа СА-3

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Вывод:_____
_____
_____
_____
_____

Практическое занятие № 4

Тема: сравнение разных видов тяги.

Цель : сравнить разные виды тяги подвижного состава.

Оборудование: плакаты, модели.

Порядок выполнения

1 КПД, вид топлива, характеристики и экономические показатели паровозов.

-_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

2 КПД, вид топлива, характеристики и экономические показатели тепловозов.

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

3 КПД, вид энергии, характеристики и экономические показатели электровозов.

_____

_____

_____

_____

4 КПД, вид энергии, характеристики и экономические показатели газотурбовозов.

5.Произвести анализ технико-экономических характеристик паровозов, тепловозов, электровозов, газотурбовозов.

3 Приложения

Таблица 1 – Варианты индивидуальных заданий (Практическое занятие №1)

Вариант	Габарит
1	С
2	Сп
3	Т
4	С, Т (совмещенный)
5	Габарит погрузки
6	С
7	Сп
8	Т
9	С, Т (совмещенный)
10	Габарит погрузки

Таблица 3* – Варианты индивидуальных заданий (Практическое занятие № 3)

№ варианта	Серия локомотива	Масса состава, т	Длина локомотива, м	Руководящий уклон $^0/_{00}$	коэффициент соотношения вагонов в составе; $^0/_0$	
					γ_4	γ_8
1	ВЛ 10	9800	33	3	65	35
2	ВЛ 10	7900	33	4	75	25
3	ВЛ $80^к$	5650	21	7	80	20
4	ВЛ $80^к$	7150	21	5	70	30
5	2ТЭ10Л	9000	34	4	75	25
6	2ТЭ10Л	4900	34	8	60	40
7	ВЛ 11	5000	33	7	50	50
8	ВЛ 11	3650	33	10	90	10
9	2ТЭ116	7450	36	5	80	20
10	2ТЭ116	5150	36	9	75	25

* варианты заданий составлены на основании Правил тяговых расчетов

4 Литература

Основные источники:

1. Ефименко Ю.И., Уздин М.М., Ковалев В.И. и др.Общий курс железных дорог: учебное пособие. – М.: Издательский центр «Академия», 2011.- 256 с.
2. Соколов В. Н., Жуковский В. Ф. и др. Общий курс железных дорог: Учебник для техникумов и колледжей ж.-д. транспорта. – М: УМК МПС России 2002 – 296 с.
3. Боровикова М. С. Организация движения на железнодорожном транспорте– М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2009. – 496 с.
4. Хушит Л. И. Общий курс железных дорог. – М: Маршрут, 2005.
5. Кудрявцев В. А., Ковалев В. И., Кузнецов А. П. Основы эксплуатационной работы железных дорог: Учебное пособие для студентов учреждений среднего профессионального образования/ Под редакцией В. А. Кудрявцева. – М: Издательский центр «Академия», 2005. – 352 с.

Дополнительные источники:

1. Ветров Ю.Н., Приставко М.В. Конструкция тягового подвижного состава. - М.: Транспорт, 1999.
2. Находкин В.М., Черепашенец Р.Г. Технология ремонта тягового подвижного состава. - М.: Транспорт, 1998.
3. Крейнис З.Л., Федоров И.В. Железнодорожный путь. - М.: ИГ «Вариант», 2000. – 368 с.
4. Пастухов И.Ф. и др. Конструкция вагонов. М.: Желдориздат, 2000.
5. Кравцов Ю.А. Системы железнодорожной автоматики. - М.: Транспорт, 1996.
6. Ефименко Ю.И. и др. Железнодорожные станции и узлы. - СПб.: ПГУПС, 1996.
8. Инструкция по применению габаритов приближения строений ГОСТ -9238-83. ЦП-4425 от 18.11.86.
9. Правила тяговых расчетов для поездной работы/ М: Транспорт, 309 с.
10. Обучающе-контролирующая мультимедийная компьютерная программа «Конструкция и ремонт грузовых вагонов». - М: УМК МПС России, 2000.
10. Обучающе-контролирующая мультимедийная компьютерная программа «Конструкция колесных пар, электровозов с унифицированной механической частью». - М: УМК МПС России, 1999.

11. Обучающе-контролирующая мультимедийная компьютерная программа «Конструкция колесных пар и букс грузовых вагонов». - М.: УМК МПС России, 2000.

12. Обучающе-контролирующая мультимедийная компьютерная программа «Конструкция тележек грузовых вагонов». - М.: УМК МПС России, 2000.

13. Обучающе-контролирующая мультимедийная компьютерная программа «Опоры контактной сети». - М.: УМК МПС России, 2001.

14. Обучающе-контролирующая мультимедийная компьютерная программа «Электроснабжение на железнодорожном транспорте. Электроустановки». - М.: УМК МПС России, 2001.