

РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОТКРЫТЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ  
МИНИСТЕРСТВА ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

---

14/10/1

Одобрено кафедрой  
«Вагоны и вагонное  
хозяйство»

Утверждено  
деканом факультета  
«Транспортные средства»

# КОНСТРУИРОВАНИЕ И РАСЧЕТ ВАГОНОВ

Рабочая программа  
для студентов VI курса  
специальности  
150800 ВАГОНЫ (В)



Москва – 2004

Программа составлена в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки дипломированного специалиста по специальности 657600 Подвижной состав железных дорог.

С о с т а в и т е л ь — канд. техн. наук, доц. Б.Н. ПОКРОВСКИЙ

## 1. ЦЕЛЬ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Конструирование и расчет вагонов» является специальной дисциплиной, обеспечивающей профессиональную направленность общетехнической подготовки студентов. Она основывается на фундаментальных положениях и прикладных аспектах естественно-научных дисциплин и включает понятия и методы других смежных дисциплин общетехнического цикла. Цель дисциплины — изучение методов проектирования и расчетов вагонов.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

*Изучив дисциплину студент должен:*

2.1. *Знать и уметь использовать* полученные знания для исследования взаимодействия узлов и деталей вагонов, обеспечивающее безопасное движение поездов, обоснования формулировки технических требований на новые виды вагонов, расчета и конструирования деталей, узлов и конструкций вагонов в целом, а также оценивать качество конструкторских решений, исходя из всей совокупности требований и конструкциям вагонов магистральных железных дорог, промышленного транспорта и другого назначения.

2.2. *Владеть* информацией об истории отечественного и зарубежного опыта разработки вагонов для магистральных железных дорог, промышленного транспорта и другого назначения, о путях и тенденциях в развитии вагонного парка, о взаи-

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего часов	Курс - VI
Общая трудоемкость дисциплины	190	
Аудиторные занятия:	28	
Лекции	8	
Практические занятия	-	
Лабораторный практикум	20	
Самостоятельная работа	117	
Контрольная работа	-	
Курсовая работа	-	
Курсовой проект	45	1
Вид итогового контроля		Зачет, экзамен

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Лекции, час	Лабораторный практикум, час
1	Основные узлы современных вагонов, их назначение, условия работы и требования к ним с учетом безопасности движения		1
2	Кузова современных вагонов, их архитектурная компоновка. Выбор оптимальных линейных размеров кузовов вагонов. Моделирование нагруженности кузовов	2	1
3	Ходовые части вагонов, характеристики и взаимодействие их основных узлов. Моделирование работы элементов ходовых частей.	3	10
4	Ударно-тяговые приборы вагонов, их характеристики, учитываемые при применении проектных решений. Моделирование работы ударно-тяговых приборов	1	4
5	Виды и методики испытаний вагонов, порядок приемки их к серийному производству.	2	4

мосвязи вагонов с другими техническими средствами железных дорог.

### 4.2. Содержание разделов дисциплины

#### РАЗДЕЛ 1

1.1. Основные узлы современных вагонов, их функциональное назначение, условия работы и требования к ним с учетом безопасности движения.

1.2. Нормативные акты, регламентирующие показатели качества деталей и узлов вагонов.

Основное содержание и направленность технических требований к пассажирским и грузовым вагонам, государственных стандартов, норм расчета и проектирования, требования пожар-

ной безопасности, санитарных нормативов, технической эстетики и экологической безопасности [6.1.1, гл. 3, с. 144–156]

1.3. Материалы, используемые в конструкциях вагонов.

Материалы применяемые для изготовления несущих узлов, требования к ним; материалы, обеспечивающие решения теплотехнических задач в кузовах вагонов, требования к ним; материалы для создания интерьеров пассажирских салонов, внутренней отделки кузовов крытых вагонов, требования к ним. [6.1.1, гл. 3, с. 161–179]

#### РАЗДЕЛ 2

Анализ конструктивных схем, проектирование и расчет кузовов вагонов.

Конструктивные схемы кузовов различных типов грузовых и пассажирских вагонов. Особенности элементов конструкций с учетом сохранности грузов и механизации погрузо-разгрузочных работ, материалы для элементов кузовов, требования к ним. Теоретические основы расчета кузова. Исходная информация и нормативные требования к проверочным и проектировочным расчетам. Методики расчетов кузовов различных типов вагонов, пути их совершенствования. [6.1.1, гл. 9, с. 227–256; 6.1.2. глава 9, с. 545–561, 598–604]

#### РАЗДЕЛ 3

3.1. Анализ конструктивных схем. Проектирование и расчет тележек.

Целесообразность тележечных конструкций вагонов. Анализ развития конструктивных схем. Анализ устройства рессорного подвешивания тележек. Достоинства и недостатки различных тележек отечественных и зарубежных конструкций, находящихся в эксплуатации. Тележки и безопасность движения. Основные теоретические предпосылки расчета узлов тележек. Исходная информация, нормативные требования и расчеты по оценке влияния узлов тележек на ходовые качества вагонов. Исходная информация и методы расчетов основных элементов тележек. Определение прочности несущих узлов тележек. Пути развития этих методик. [6.1.1, гл. 7, с. 176–226; 6.1.2. гл. 7, с. 353–363]

### 3.2. Конструкция, проектирование и расчет колесных пар.

Общие требования к конструктивным схемам колесных пар. Особенности устройства осей и колес, связанные с условием их работы, требованиями безопасности движения, технологией изготовления, требованиями к материалам для элементов колесных пар. Различные факторы, влияющие на параметры и надежность элементов колесных пар, технические решения, реализующие учет этих факторов. Возможные подходы к вопросам выбора колесных пар при принятии проектных решений. Необходимые предпосылки для выполнения проверочных и проектировочных расчетов. Нормативные требования к рассчитываемым параметрам. Нагрузки на элементы колесных пар. Теоретические основы расчета осей и колес. Методики проверочных и проектировочных расчетов. Учет влияния нагрузки, натягов, тепловых потоков. [6.1.1, гл. 5, с. 88–120; 6.1.2. гл. 4, с. 227–238]

3.3. Анализ конструкций, проектирование и расчет буксовых узлов вагонов.

Общие требования к буксовым узлам и особенности их устройства. Анализ применения в буксовых узлах различных типов подшипников. Буксовый узел и безопасность движения. Достоинства и недостатки различных подшипников и схем их компоновки. Варианта конструктивного оформления корпусов букс, требования к материалам корпусов. Схемы взаимодействия корпусов с подшипниками и подшипников с осью, торцевое крепление. Смазки. Теоретические основы для расчета элементов буксовых узлов. Нагрузки, схемы передачи их отдельным элементам буксового узла. Исходная информация и нормативные требования для проверочных и проектировочных расчетов буксовых узлов, методики расчета подшипников, корпусов букс. [6.1.1, гл. 5, с. 121–139; 6.1.2. гл. 5, с. 260–273]

3.4. Конструкция, проектирование и расчет рессорного подвешивания.

Роль рессорного подвешивания в обеспечении плавности хода, безопасности движения, сохранности грузов, создании комфортных условий. Элементы рессорного подвешивания, их упругие и диссипативные характеристики. Эволюция компо-

вочных решений элементов рессорного подвешивания, анализ достоинств и недостатков, влияющих на качество подвешивания. Связь нагруженности узлов вагонов с качеством рессорного подвешивания. Современные тенденции совершенствования рессорного подвешивания. Требования к материалам и параметрам. Теоретические основы расчета элементов рессорного подвешивания. Исходная информация и нормативные требования для проверочных и проектировочных расчетов упругих элементов гасителей колебаний и различных схем и установки, методики расчета, пути их совершенствования. [6.1.1, гл. 7, с. 140–175; 6.1.2. гл. 6, с. 293–313]

## РАЗДЕЛ 4

Конструкции, проектирование и расчет ударно-тяговых приборов.

Эволюция ударно-тяговых устройств и основные ее тенденции. Анализ компоновки и работы различных схем и элементов, ударно-тяговых устройств, параметры и характеристики основных элементов, анализ и сравнение работы различных конструкций отечественных и зарубежных сцепок ударно-тяговых устройств.

Сопоставление показателей работы различных отечественных и зарубежных поглощающих аппаратов. Влияние характеристик сцепок и поглощающих аппаратов на безопасность движения, сохранность грузов и оборудования вагонов, комфортные условия, пути улучшения этих характеристик, расчетные методы оценки этого влияния. Исходная информация и нормативные требования к материалам и расчетам элементов ударно-тяговых устройств, пути развития этих методик. [6.1.1, гл. 10, с. 260–297; 6.1.2. гл. 8, с. 428–454]

## РАЗДЕЛ 5

Испытания вагонов и порядок приемки новых конструкций к серийному производству

Виды и методы испытаний, их особенности и задачи. Нормативные требования. Применяемое оборудование, аппаратура и автоматизированные системы регистрации и обработки

### 4.3. Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	1	Общее устройство вагонов
2	3	Изучение конструктивных особенностей колесных пар. Анализ параметров, определяющих безопасные условия эксплуатации колесных пар
3	3	Изучение принципов работы различных типов буксовых узлов. Анализ параметров, определяющих безопасные условия эксплуатации буксовых узлов
4	3	Изучение принципов работы, анализ конструктивных схем рессорного подвешивания вагонов. Качественная оценка рессорного подвешивания
5	4	Изучение принципов работы ударно — тяговых приборов вагонов, изучение взаимодействия элементов механизма сцепок, элементов поглощающих аппаратов, узлов ударно-тяговых приборов в целом. Характеристики поглощающих аппаратов, их оценка
6	2 и 5	Анализ конструктивных особенностей и качественная оценка взаимодействия элементов кузова при различных нагрузках. Методы испытания кузовов, их оценка

экспериментальных данных, порядок оформления материалов для приемки и приемка вагонов к серийному производству. Роль различных организаций в решении вопросов приемки.

Оценка технического уровня новых конструкций вагонов. [6.1.2. гл. 12, с. 692–715]

### 4.4. Практические занятия

Не предусмотрено.

### 5. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

- а) Контрольная работа — не предусмотрена
- б) Курсовая работа — не предусмотрена
- в) Курсовой проект

Проект конструкции вагона содержит технические требования и заявку на проектирование конструкции, а также проработку на уровне эскизного проекта всех основных узлов вагонов. Технические решения эскизного проекта должны быть подтверждены необходимыми расчетами. Графическая часть должна содержать положения, обосновывающие технические

требования и заявку на вагоны, общий вид конструкции и детальную проработку одного из узлов.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Рекомендуемая литература

Основная

6.1.1. Конструирование и расчет вагонов. /В.В. Лукин и др. — М.: 2000. — 726 с.

6.1.2. Вагоны (конструкция, теория, расчет) / Под ред. проф. Л.А. Шадура — М.: Транспорт, 1980. — 440 с.

Дополнительная

6.1.3. Вагоны (проектирование, устройство и методы испытаний)/ Под ред Кузмича. Л.Д. — М.: Машиностроение, 1978. — 376 с.

6.1.4. Расчет вагонов на прочность /Под ред. проф. Л.А. Шадура. — М.: Машиностроение, 1971. — 432 с.

6.1.5. Каблук о в В.А., Савчук О.М. Подвижной состав промышленного транспорта. — Киев, Высшая школа, 1990. — 296 с.

6.1.6. Подвижной состав метрополитена /Под ред. Г.Ф. Федерова. — М.: Транспорт, 1968. — 480 с.

6.1.7. Цукало П.В., Ершкин М.Г. Электropоезда ЭР2 и ЭР2Р. — М.: Транспорт, 1986. — 260 с.

### 6.2. Средства обеспечения освоения дисциплины

#### Специализированные компьютерные программы, видеофильмы

Макеты вагонов и их узлов.

Натурные образцы узлов и деталей вагонов.

Плакаты и схемы.

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальная лаборатория кафедры «Вагоны и вагонное хозяйство»

## КОНСТРУИРОВАНИЕ И РАСЧЕТ ВАГОНОВ

Рабочая программа

Редактор *В.К. Тихоныхчева*  
Компьютерная верстка *Н.Ф. Цыганова*

---

Тип. зак.	Изд. зак. 179	Тираж 1 500 экз.
Подписано в печать 16.02.04	Гарнитура Times.	Офсет
Усл. печ. л. 0,75		Формат 60×90 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>

---

Издательский центр РГОТУПС,  
125993, Москва, Часовая ул., 22/2

Типография РГОТУПС, 125993, Москва, Часовая ул., 22/2