

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

---

**29/6/1**

**Одобрено кафедрой  
«Железнодорожный путь,  
машины и оборудование»**

**Утверждено  
деканом факультета  
«Транспортные сооружения  
и здания»**

# **ПУТЕВЫЕ МАШИНЫ**

**Рабочая программа  
для студентов V курса**

**специальности**

**170900 ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНЫЕ, СТРОИТЕЛЬНЫЕ,  
ДОРОЖНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ (СМ)**



**Москва - 2004**

Разработана на основании примерной учебной программы данной дисциплины, составленной в соответствии с государственными требованиями к минимуму содержания и уровню подготовки инженера по специальности 170900. Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование.

Составитель – канд. техн. наук, доц. Н.Г. ГРИНЧАР

## **1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **1.1. ЦЕЛЬ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Цель преподавания дисциплины состоит в том, чтобы студент, изучив теорию рабочих процессов, устройство, систему управления, методы расчета и применение путевых машин научился эффективно применять полученные знания при проектировании и эксплуатации путевых машин на железных дорогах и в транспортном строительстве.

### **1.2. ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Изучив дисциплину, студент должен

знать:

- назначение путевых машин, принцип действия и устройств рабочих органов, систем привода, систем управления;
- применение путевых машин в современных условиях эксплуатации;
- факторы, определяющие конструктивные особенности путевых машин (вписывание в габарит и кривые, устойчивость против схода с рельсов, необходимый уровень быстродействия систем привода и управления, маневренность, необходимый уровень надежности);
- основные рабочие процессы путевых машин (сборки, разборки, транспортировки, укладки и ремонта рельсошпальной решетки, балластировочных, земляных и снегоочистительных работ

(процессы резания, очистки, уплотнения, стабилизации, истечения и выброса), а также процессы выправки, подбивки, отделки железнодорожного пути и контроля его состояния);

знать и уметь использовать:

- тяговые и энергетические расчеты, выбор параметров силовых установок;

владеть:

- методами выбора, расчета и оптимизации параметров рабочих органов машин;

- методами исследования параметров и свойств путевых машин (рабочих органов);

- методами описания рабочих процессов машины или рабочего органа;

- методами формализации требований, условий и ограничений по параметрам, предъявляемым к машине или рабочему органу;

- методами разработки вариантов проектных решений машины в целом или отдельных ее частей;

иметь представление:

- о машинах и механизмах неосновного производства;

- о робототехнических и манипуляционных системах, применяемых для выполнения путевых работ;

- о перспективных направлениях развития основных и вспомогательных типов путевых машин.

### **1.3. ПЕРЕЧЕНЬ ДИСЦИПЛИН, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ДАННОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

К изучению теоретических разделов дисциплины студент приступает после изучения следующих дисциплин:

высшая математика, начертательная геометрия и черчение, теоретическая механика, сопротивление материалов, взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения, теория

механизмов и машин, детали машин, электроника, основы электроники и электроприводы машин, гидравлика и гидроприводы машин, основы проектирования машин и оборудования, автоматизация машин и оборудования, общий курс железных дорог.

## **2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **ВВЕДЕНИЕ**

Комплексное развитие железнодорожного транспорта и его путевого хозяйства. Железнодорожный транспорт как важнейшая отрасль народного хозяйства России. Железнодорожный путь и требования, предъявляемые к его содержанию.

Элементы конструкции пути и их свойства. Состав путевых работ, их классификация, объем и трудоемкость. Специфика производства путевых работ при ремонтах и в строительстве железнодорожного пути.

Современное состояние и перспективы развития путевых машин. Историческая справка о путевых машинах и роли отечественных ученых и конструкторов в развитии путевой машинной техники.

Задачи и содержание курса “Путевые машины” и его связь с другими дисциплинами.

### **2.1. КЛАССИФИКАЦИЯ ПУТЕВЫХ МАШИН, ОСНОВНЫЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ**

Назначение путевых машин, их классификация. Требования, предъявляемые к путевым машинам. Основные направления в совершенствовании конструкции путевых машин. Производительность путевых машин. Производственные и экономические показатели эффективности применения путевых машин. Комплекты путевых машин.

## **2.2. ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПУТЕВЫХ МАШИН**

Габариты. Тяговый расчет. Обеспечение геометрического и динамического вписывания путевых машин в кривые. Устойчивость путевых машин против схода с рельсов и опрокидывания. Этапы проектирования, стандартизация и унификация путевых машин.

Выбор и обоснование базового варианта проектируемой путевой машины. Особенности проектирования рабочих органов экипажной части путевых машин и базовых конструкций. Основы проектирования гидро-, электро- и пневмоприводов путевых машин с системой управления.

## **2.3. МАШИНЫ ДЛЯ РЕМОНТА ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА**

Назначение и принцип работы путевых стругов, область их применения. Конструктивные схемы стругов. Рабочие органы струга, их принципиальные схемы и действия. Привод и управление путевыми стругами. Расчет производительности. Определение сил, действующих на рабочие органы путевых стругов. Тяговый расчет стругов. Устойчивость стругов. Охрана труда. Назначение и принцип работы землеборочной машины. Рабочие органы машины, их конструктивные схемы и действия. Системы привода и управления. Назначение, конструктивные схемы и принцип работы машин для сооружения продольного и поперечного дренажа и очистки кюветов.

## **2.4. МАШИНЫ ДЛЯ БАЛЛАСТИРОВКИ И ПОДЪЕМКИ ПУТИ**

Назначение электробалластеров, их принципиальные схемы и применение. Конструктивные схемы рабочих органов балластеров, их принцип действия. Системы привода и управления. Определение усилий подъема и сдвига путевой решетки. Расчет параметров механизма подъема, сдвига путевой решетки. Расчет доза-

тора. Тяговый расчет электробалластера. Продольная устойчивость балластеров. Конструктивные схемы тракторного дозировщика и путеподемника. Системы привода и управления. Определение сил, действующих на дозировщик и путеподемник. Расчет параметров дозировщика и путеподемника. Охрана труда.

## **2.5. МАШИНЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ ПУТЕВОГО ЩЕБНЯ**

Назначение и применение щебнеочистительных машин. Конструктивные схемы щебнеочистительных машин и щебнеочистительных устройств, в т.ч. для глубокой очистки щебня. Системы привода и управления. Рабочий процесс очистки щебня. Основы расчета параметров щебнеочистительного устройства. Определение сил, действующих на исполнительные органы машины. Тяговый расчет машины. Энергетическое оборудование щебнеочистительных машин. Охрана труда.

## **2.6. МАШИНЫ ДЛЯ УКЛАДКИ ПУТЕВОЙ РЕШЕТКИ**

Назначение путеукладочных поездов, их комплектность, принципиальные схемы. Укладочные краны, принцип их действия. Конструктивные схемы механизмов укладочного крана. Системы привода и управления, производительность путеукладочного крана. Основы расчета и выбора параметров грузоподъемного и тягового оборудования укладочного крана. Силы, действующие на механизмы и конструкцию в основных расчетных положениях. Устойчивость укладочного крана. Тяговый расчет укладочного крана. Назначение тракторных путеукладчиков, их принципиальные схемы и применение. Расчет параметров кранового оборудования. Тяговый расчет тракторного путеукладчика.

Оборудование для перевозки и укладки рельсовых путей.

## 2.9. МАШИНЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ ПУТИ ОТ СНЕГА

Назначение и классификация машин. Принцип действия плуговых снегоочистителей, их применение. Конструктивные схемы и рабочее оборудование снегоочистителей. Системы привода и управления. Определение усилий, действующих на снегоочиститель. Тяговый расчет. Расчет параметров механизмов управления передним щитом. Расчет устойчивости снегоочистителя против схода с рельсов. Принцип работы и применение роторных снегоочистителей. Конструктивные схемы роторных и шнекороторных снегоочистителей. Определение сил, действующих на рабочее оборудование. Расчет тяговых усилий, производительности, дальности выброса снега и мощности привода роторных снегоочистителей. Принцип работы и применение снегоуборочных машин. Конструктивные схемы снегоуборочных машин. Системы привода и их управление. Выбор основных параметров снегоуборочных машин, расчет производительности. Общие сведения об устройствах для очистки стрелочных переводов от снега. Охрана труда.

## 2.10. КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

Вагоны-путеизмерители и путеизмерительные тележки, их назначение, принцип действия и применение. Кинематические схемы основных измерительных систем и механизмов. Регистрирующее устройство. Оценка технического состояния пути. Основы расчета параметров механизмов для измерения пути.

Перспективы развития. Методы обнаружения дефектов в рельсах. Электромагнитные и ультразвуковые дефектоскопы, их назначение, принцип действия, классификация и применение. Общие сведения о вагонах-дефектоскопах. Охрана труда.



## **2.11. МАШИНЫ ДЛЯ СБОРКИ И РАЗБОРКИ РЕЛЬСОВЫХ ЗВЕНЬЕВ**

Основные сведения с конструкции рельсовых звеньев и их элементов. Назначение, классификация и применение машин для сборки и разборки рельсовых звеньев. Конструктивные схемы и принцип действия звеносборочных и звеноразборочных линий. Основы расчета параметров звеносборочных и звеноразборочных линий. Общие сведения о звеносборочных базах, шпалоремонтных мастерских и их оборудовании. Техничко-экономические показатели применения машин для сборки и разборки рельсовых звеньев. Охрана труда.

## **2.12. МАШИНЫ ДЛЯ ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ**

Машины для разработки котлованов под опоры контактной сети. Устройство и принцип работы. Основные расчеты котлованкопателей. Машины для монтажа контактной сети. Охрана труда.

## **2.13. ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНОЕ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПУТЕВЫХ РАБОТ**

Мотовозы, дрезины и специальные погрузочные машины, их конструктивные схемы, назначение, принцип действия и применение. Устойчивость грузовых дрезин. Мотовозы-электростанции, передвижные электростанции и внешние источники энергии, их классификация и применение. Принципиальные схемы и параметры передвижных электростанций. Охрана труда и основы электробезопасности.

## **2.11. МАШИНЫ ДЛЯ СБОРКИ И РАЗБОРКИ РЕЛЬСОВЫХ ЗВЕНЬЕВ**

Основные сведения с конструкции рельсовых звеньев и их элементов. Назначение, классификация и применение машин для сборки и разборки рельсовых звеньев. Конструктивные схемы и принцип действия звеносборочных и звеноразборочных линий. Основы расчета параметров звеносборочных и звеноразборочных линий. Общие сведения о звеносборочных базах, шпалоремонтных мастерских и их оборудовании. Техничко-экономические показатели применения машин для сборки и разборки рельсовых звеньев. Охрана труда.

## **2.12. МАШИНЫ ДЛЯ ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ**

Машины для разработки котлованов под опоры контактной сети. Устройство и принцип работы. Основные расчеты котлованокопателей. Машины для монтажа контактной сети. Охрана труда.

## **2.13. ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНОЕ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПУТЕВЫХ РАБОТ**

Мотовозы, дрезины и специальные погрузочные машины, их конструктивные схемы, назначение, принцип действия и применение. Устойчивость грузовых дрезин. Метовозы-электростанции, передвижные электростанции и внешние источники энергии, их классификация и применение. Принципиальные схемы и параметры передвижных электростанций. Охрана труда и основы электробезопасности.

## **2.14. МЕХАНИЗИРОВАННЫЙ ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ПУТЕВЫХ РАБОТ**

Назначение, классификация и применение механизированного инструмента. Кинематические схемы механизмов для работы с рельсами, шпалами и скреплениями, их принцип действия. Определение производительности и потребной мощности механизированного инструмента. Гидравлический инструмент. Охрана труда.

### **3. ВИДЫ РАБОТ С РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ ВРЕМЕНИ**

Курс V.

Семестры I и II.

Всего часов: 100.

Лекционные занятия – 20 ч.

Практические (семинарские) занятия – 10 ч.

Лабораторные занятия – 10 ч.

Курсовой проект – 1.

Самостоятельная работа – 70 ч.

Зачеты – II семестр.

Экзамены – II семестр.

### **4. ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ**

1. Классификация путевых машин, основные технико-экономические показатели – 2 ч.
2. Основы проектирования путевых машин – 2 ч.
3. Машины для ремонта земляного полотна – 2 ч.
4. Машины для баллаستировки и подъёмки пути – 2 ч.
5. Машины для очистки путевого щебня – 2 ч.
6. Машины для укладки путевой решетки – 2 ч.
7. Специализированный подвижной состав – 2 ч.
8. Машины для уплотнения балластной призмы и выправки пути – 2 ч.

9. Машины для очистки пути от снега – 2 ч.
10. Машины для электрификации железных дорог – 2 ч.

**Перечень тем, которые студенты должны проработать самостоятельно**

1. Контрольно-измерительные машины и оборудование – 2 ч.
2. Машины для сборки и разборки рельсовых звеньев – 2 ч.
3. Подъемно-транспортное и энергетическое оборудование для путевых работ - 2 ч.
4. Механизированный инструмент для путевых работ – 2 ч.

**5. ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**

1. Пневматические системы привода и управления рабочими органами путевых машин, примеры расчета – 2 ч.
2. Гидравлические системы привода и управления рабочими органами путевых машин, примеры расчета – 2 ч.
3. Электрические системы привода и управления рабочими органами путевых машин, примеры расчета динамических процессов в электромеханических системах – 2 ч.
4. Кинематические схемы привода механизма передвижения путевых машин, примеры расчета – 2 ч.
5. Построение с использованием физической модели графических стрел изгиба геометрических элементов пути и их оценка – 2 ч.
6. Выбор параметров щетнеочистительных рабочих органов – 2 ч.
7. Расчет дозатора (планировщика, крыла отвала) путевой машины – 2 ч.
8. Расчет моторного гайковерта – 2 ч.
9. Расшифровка лент путеизмерителя и оценка состояния пути – 2 ч.

## **6. ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ**

1. Определение параметров и исследование рабочего цикла путеукладочного крана УК-25/9 – 2 ч.
2. Исследование вибрационных процессов уплотнения балласта и определение параметров виброплиты физической модели ВПО-3000 – 2 ч.
3. Изучение основ тензометрических измерений – 2 ч.
4. Исследование рабочего процесса и определение сопротивления движению путевого струга типа СС-1 – 2 ч.
5. Исследование рабочего процесса электробалластера и определение усилий подъема рельсошпальной решетки – 2 ч.
6. Исследование параметров выправочного и подбивочного устройств физической модели путевой машины ВПР-1200 – 2 ч.
7. Ручной электрифицированный инструмент. Устройство и применение – 2 ч.
8. Ручной гидравлический инструмент. Устройство и применение – 2 ч.

## **7. КУРСОВОЙ ПРОЕКТ**

Целью курсового проекта является закрепление знаний в области теоретических основ проектирования и приобретение практических навыков при разработке проектно-конструкторской документации, развитие творческих способностей, практических навыков по использованию методов инженерного анализа и принятию самостоятельных решений.

Курсовой проект выполняется по одной из восьми основных тем курса и определяется по начальной букве фамилии студента. Вариант задания соответствует последней цифре шифра.

Проект включает следующие основные разделы в пояснительной записке: аналитический обзор, организация работы, определение сопротивлений передвижению машин (тяговый расчет), определение устойчивости, определение мощности привода рабочего органа и кинематический расчет его механизма, прочностные

расчеты, разработку схемы управления рабочим органом, определение стоимости машино-смен и стоимости продукции. Три чертежа формата 841x594 включают: общий вид машины, рабочий орган или его часть с приводом и передачей, небольшую сборочную единицу рабочего органа.

### Темы курсового проекта:

1. Электробалластер
  - 1.1. Механизм подъема дозатора
  - 1.2. Механизм наклона крыла дозатора
  - 1.3. Механизм поворота крыла дозатора
  - 1.4. Механизм подъема пути
  - 1.5. Механизм сдвига
2. Щебнеочистительная машина на базе электробалластера
  - 2.1. Механизм привода сетчатой ленты
  - 2.2. Механизм подъема и опускания несущей рамы
  - 2.3. Механизм подъема планировщика
  - 2.4. Лебедка для затаскивания ножа
  - 2.5. Механизм натяжения ленты
3. Звеньевой укладочный кран
  - 3.1. Грузоподъемная лебедка
  - 3.2. Тяговая лебедка
  - 3.3. Лебедка для передвижения пакетов
  - 3.4. Механизм передвижения крана
  - 3.5. Механизм подъема фермы
4. Выправочно-подбивочно-отделочная машина непрерывного действия
  - 4.1. Механизм подъема уплотнительной плиты
  - 4.2. Механизм вибрации уплотнительной плиты
  - 4.3. Механизм сдвига уплотнительной плиты
  - 4.4. Механизм подъема уплотнителя откосов
  - 4.5. Механизм вибрации уплотнителя откосов
5. Струг – снегоочиститель
  - 5.1. Механизм перемещения кюветной части крыла
  - 5.2. Механизм подъема крыла

- 1.1. Механизм наклона крыла
- 1.2. Механизм раскрытия крыла
- 1.3. Механизм наклона откосного крыла
2. Снегоуборочный поезд с головной машиной СМ – 2
  - 2.1. Механизм вращения ротора – питателя
  - 2.2. Механизм подъема ротора – питателя
  - 2.3. Механизмы поворота и подъема боковых крыльев
  - 2.4. Конвейер промежуточного полувагона с приводом
  - 2.5. Поворотный конвейер концевого полувагона с приводом
3. Хоппер – дозатор
  - 3.1. Механизм открытия наружных крышек
  - 3.2. Механизм подъема и опускания дозатора
  - 3.3. Механизм открытия внутренних крышек
4. Выправочно-подбивочно-рихтовочная машина
  - 4.1. Подбивочный блок
  - 4.2. Рихтовочный механизм
  - 4.3. Подбивочный блок для стрелок
  - 4.4. Уплотнительная плита

Ориентировочное время выполнения курсового проекта – 70 ч.

## **8. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1. Обязательная литература**

1. Путьевые машины / Соломонов С.А., Попович М.В., Стефанов Б.Н., Цигельный П.М., Яковлев А.М. М.: Транспорт, 1985. 392 с.
2. Путьевые машины / Соломонов С.А., Попович М.В., Стефанов Б.Н., Цигельный П.М., Яковлев А.М. М.: Транспорт, 1977. 388 с.
3. Машины и механизмы для путевого хозяйства / Плохоцкий М.А., Соломонов С.А., Топазов А.Ф., Хабаров В.П. М.: Транспорт, 1984, 440 с.

## 8.2. Перечень рекомендуемой литературы

1. Малицкий Л.Я., Ушаков С.М. Путевые машины железнодорожного транспорта. М.: Высшая школа, 1972. 328 с.
2. Справочник инженера-путейца / Под ред. В.В. Баилова, М.А. Чернышева. Т. 1,2. М.: Транспорт, 1972. 768с, 520 с.
3. Путевые машины и механизмы: Справочник / Гуленко Н.Н., Гора В.Е., Овчаренко Н.В., Фомин В.П. М.: Транспорт, 1968. 303 с.
4. Адашев И.С., Спивак С.Г., Тараканов Г.П. Машины и механизмы транспортного строительства. М.: Транспорт, 1976. 440 с.
5. Журба В.А., Тараканов Г.П., Хайкис М.Л. Машины для транспортного строительства: Справочник. М.: Транспорт, 1984. 429с.
6. Технологические процессы ремонта звеньев пути, ЦП МПС. М.: Транспорт, 1974. 463 с.
7. Лончаков Э.Т., Петропавловский Б.П. Путевые машины для звеносборочных и звеноразборочных работ. М.: Транспорт, 1984. 199 с.
8. Исаев К.С., Федулов В.Ф., Щекотков Ю.М. Машинизация текущего содержания пути. М.: Транспорт, 1981. 280 с.

## 8.3. Компьютерные программы

1. Расчет параметров рабочих органов снегоуборочных машин.
2. Расчет параметров гидравлических приводов.

## 8.4. Другие материалы и пособия

1. Гринчар Н.Г. Путевые машины: Задание на курсовой проект с методическими указаниями. М.: РГОТУПС, 1998. 60 с.
2. Гринчар Н.Г., Соломонов С.А. Путевые машины: Альбом конструкций. Ч. 1. Выправочно-подбивочно-рихтовочные машины. М.: МИИТ, 1998. 60 с.
3. Гринчар Н.Г. Путевые машины: Методические указания к выполнению лабораторных работ. М.: РГОТУПС, 2000. 90 с.



4. Лончаков Э.Т. Путевые машины. Альбом конструкций. М.: ВЗИИТ, 1991. 60 с.

5. Диапозитивы.

6. Модели путевых машин. М 1: 10.

7. Плакаты по конструкции путевых машин.

## **9. КРАТКИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Самостоятельная работа по дисциплине сводится в основном к работе над курсовым проектом. Проект должен выполняться строго в соответствии с заданием.

Кроме общего расчета параметров машины необходимо произвести подробный расчет отдельных органов согласно заданию. Расчетные данные и чертежи должны соответствовать друг другу.

Работа над проектом должна строиться таким образом, чтобы он был в основном закончен к середине учебного года.

## ПУТЕВЫЕ МАШИНЫ

*Рабочая программа*

Редактор Г. В. Тимченко  
Техн. редактор Н. Н. Соловьева  
Компьютерная верстка О. В. Горелышева  
Корректор Д. П. Кузмина

---

Тип. зак. <b>180</b>	Изд. зак. 47	Тираж <b>100</b> экз.
Подписано в печать 02.09.04	Гарнитура Times.	Офсет
Усл. печ. л. 1,5	Допечатка тиража	Формат 60×90 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>

---

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

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