

**14/14/1**

**Одобрено кафедрой  
«Нетяговый подвижной  
состав»**

**Утверждено  
деканом факультета  
«Транспортные средства»**

# **ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА И РЕМОНТА ВАГОНОВ**

**Рабочая программа  
и задание на курсовой проект  
с методическими указаниями  
для студентов V курса  
специальности  
190302.65 ВАГОНЫ (В)**

**РОАТ**

**Москва – 2009**

Рабочая программа разработана на основе учебной программы данной дисциплины для студентов инженерно-технических специальностей высших учебных заведений, утвержденной Главным учебно-методическим управлением высшего образования.

Составители: ст. преп. В.В. Бенешевич;  
ст. преп. О.Ю. Кривич

Рецензент – канд. техн. наук, доц. А.А. Петров

---

---

## 1. ЦЕЛЬ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение теоретических и физических основ технологии производства и ремонта вагонов, технологических средств повышения надежности вагонов, базирующееся на выявлении закономерностей возникновения износов и повреждений в деталях и сборочных единицах, а также на проектировании и протекании технологических процессов изготовления и восстановления деталей, сборочных единиц и узлов вагонов.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучив дисциплину «Технология производства и ремонта вагонов», студент должен:

2.1. *Знать* перспективы развития вагоностроения и вагоно-ремонтного производства, достижения научно-технического прогресса в области технологии постройки и ремонта вагонов, передовой опыт вагоностроительных и вагоноремонтных предприятий, закономерности появления повреждений и износов и их классификацию, систему технического обслуживания и ремонта вагонов, методику определения и технико-экономического обоснования межремонтных сроков.

2.2. *Уметь* проектировать технологические процессы изготовления и ремонта деталей, сборочных единиц и вагона в целом; выбирать наиболее современные методы восстановления деталей; подбирать соответствующие средства технологического оснащения к проектируемым технологическим процессам.

2.3. *Владеть* методами расчета параметров производственных процессов и оценки технико-экономической эффективности разрабатываемых технологических процессов.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего часов	Курс – V
Общая трудоемкость дисциплины	200	200
Лекции	16	16
Лабораторные работы	12	12
Самостоятельная работа	127	127
Курсовой проект	45	1
Вид итогового контроля		Зачет, экзамен

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Лекции, ч	Лабораторные работы, ч
1	Теоретические основы проектирования вагонного депо и вагоноремонтного завода	4	2
2	Изготовление и ремонт колесных пар и букс с подшипниками качения	2	10
3	Изготовление и ремонт тележек и элементов рессорного подвешивания вагонов	2	
4	Изготовление и ремонт автосцепного устройства	2	
5	Изготовление рамы кузова вагона и внутреннего оборудования	2	
6	Окрашивание и сушка вагонов. Защитные покрытия вагонных деталей	4	

#### 4.2. Содержание разделов дисциплины

##### Раздел 1. Теоретические основы проектирования вагонного депо и вагоноремонтного завода

1.1. Технология производства и ремонта вагонов как научная дисциплина. Связь ее со смежными техническими и экономическими дисциплинами. Краткие сведения о развитии вагоностроительного и вагоноремонтного производства в России. Роль отечественных ученых и новаторов производства в развитии технологии производства и ремонта вагонов.

Дальнейшее развитие технологии производства и ремонта вагонов в связи с совершенствованием конструкций вагонов и быстрым развитием науки и техники и автоматизации производственных процессов. Значение научного обобщения передового опыта вагоноремонтных предприятий для развития технологической науки. [2, с. 3-5]

1.2. Производственные и технологические процессы на вагоностроительных и вагоноремонтных предприятиях и их структура. Особенности технических процессов ремонта вагона и его частей. Технологическая унификация и типизация технологических процессов и ее значение. Групповые методы обработки. Производительность и экономичность технологических процессов. Технологические требования к вагонам и их частям. Расчленение вагона на технологические и сборочные элементы, детали, сборочные единицы, комплексы, компоненты. Связь конструктивной формы деталей с технологией их изготовления, сборки и ремонта. Технологичность вагонных конструкций и методы ее оценки. [1, с. 6-10; 14-21; 2, с. 6-11]

1.3. Обеспечение технологичности деталей и сборочных единиц. Ремонтная технологичность. Критерии технологичности. Взаимозаменяемость и ее значение для изготовления, ремонта и эксплуатации вагонов. Значение стандартизации, унификации и типизации деталей и сборочных единиц в вагоностроительном и ремонтном производствах. Качество изготовления и ремонта вагонов. Единая система управления качеством и ее применение в вагоностроении и ремонте вагонов. Единая система аттестации качества продукции (ЕСАКП). Технологические методы повышения качества в вагоноремонтном производстве. [1, с. 10-13; 2, с. 12-23]

1.4. Основы теории точности и устойчивости технологических процессов. Производственные погрешности и причины их возникновения. Методы анализа погрешностей изготовления и ремонта деталей и сборочных единиц вагонов. Расчетно-аналитический и статистический методы. Устойчивость технологических процессов. Экономическая точность

обработки. Теория размерных цепей и ее применение в вагоностроении и ремонте вагонов. Технологические размерные цепи. Методы решения размерной цепи. Выбор и назначение ремонтных размеров. Аналитический метод определения зазора для сопряжения вал-подшипник. Методы и способы сборки. Технологическая классификация методов сборки. Базы и базирование. Классификация и назначение баз. [1, с. 48-56; 2, с. 24-39]

1.5. Проектирование технологических процессов изготовления и ремонта вагонов. Исходные данные для проектирования технологических процессов и последовательность технологических расчетов. Автоматизация проектирования технологических процессов. Сравнение вариантов технологических процессов. Единая система технологической документации, порядок оформления документации [1, с. 30-32; 2, с. 12-23].

1.6. Технологические пути обеспечения надежности вагонов и их частей. Факторы, влияющие на надежность отремонтированного вагона. Обеспечение ремонтпригодности и работоспособности вагонов. Факторы, определяющие ремонтпригодность вагона и его частей. Показатели и характеристики, используемые при оценке ремонтпригодности вагонов. Расчет показателей ремонтпригодности. [1, с. 219-222, 285-286; 2, с. 70-76]

1.7. Изнашивание и неисправности деталей и сборочных единиц. Понятия о неисправностях. Физический и моральный износ. Анализ износа вагонов в свете современных теорий трения. Основные факторы процесса изнашивания и их влияние на износ деталей вагонов. Классификация видов изнашивания. Зависимость износа от продолжительности работы вагона. Кривая износа. Предельный износ и методы его определения. Современные методы определения степени износа и подготовки деталей к ремонту. Влияние эксплуатационных условий на работу сборочных единиц и деталей вагонов. Влияние качества поверхности и точности обработки на интенсивность износа. [1, с. 59-66; 2, с. 40-76]

1.8. Основы современных методов восстановления и ремонта изношенных деталей и частей вагонов и их экономическая эффективность. Способы восстановления изношенных деталей. Восстановление деталей высокопроизводительными методами сварки и наплавки. Влияние основных факторов сварочного процесса на качество ремонта, надежность и долговечность отремонтированных сборочных единиц. Особенности выполнения сварочных и наплавочных работ при ремонте деталей из нержавеющей стали и алюминиевых сплавов. Дефекты сварных швов и методы контроля. Восстановление деталей гальваническим наращиванием и металлизацией, способами ремонтных размеров и дополнительных деталей. Выбор оптимального по экономичности варианта технологического процесса восстановления деталей. Мероприятия в технологии вагоностроения и ремонта вагонов, направленные на повышение износоустойчивости, надежности вагонов и безопасности движения поездов. [1, с. 66-71; 2, с. 49-79]

1.9. Очистка поверхностей и выявление дефектов. Основы дефектоскопии металлов. Магнитный ультразвуковой (акустический) методы. Методы вихревых токов, феррозондовый, с помощью проникающих излучений (рентгеновский и гамма-методы), капиллярные методы (люминесцентный и цветной), их физическая сущность. Область применения. Значение очистки поверхностей при изготовлении, ремонте и эксплуатации изделий. Роль очистки для обеспечения адгезии покрытий. Механический, физико-химический, химический и термический методы очистки. Преобразователи коррозии. Обмывка изделий. Моющие вещества и растворы. Ингибиторы коррозии. Меры сохранения древесины и подготовка деревянных поверхностей под покрытия. Защитные покрытия. [1, с. 157-192, 348-349; 2, с. 115-121]

1.10. Подготовка вагонов к ремонту. Направление и приемка вагонов в ремонт. Определение технического состояния вагонов и их основных частей. Технологические процессы разборки вагонов, дефектации деталей и их сортировки. Испы-

тание деталей на растяжение. Дефектоскопия. [1, с. 157-192; 2, с. 77-88]

Многостадийность очистки и обмывки вагонов и их составных частей при ремонте. Способы обмывки. Схема гидравлической системы моечных машин. Моечные машины для обмывки составных частей вагонов и вагономоечные установки. Пылеотсасывающие камеры. Очистка мелких деталей методом подводного полирования. Очистка кипятильников и оборудования водяного отопления от накипи. Мероприятия по охране окружающей среды. [2, с. 88-115]

## **Раздел 2. Изготовление и ремонт колесных пар и букс с подшипниками качения**

2.1. Формирование и ремонт колесных пар. Основные технические требования, предъявляемые к колесным парам вагона в эксплуатации. Материалы, применяемые для изготовления осей и колес; их химический состав и механические свойства. Технология изготовления осей. Поперечно-винтовая прокатка осей. Термическая обработка осей. Особенности изготовления полых осей. Технология изготовления цельнокатаных колес. Особенности термообработки колес. Контроль колес. Методы и режимы обработки осей и колес на металлорежущих станках. Режущие и мерительные инструменты, применяемые при обработке. Технология запрессовки колес на ось; определение натяга; расчет запрессовочного усилия; теоретическая форма индикаторной диаграммы; расчет длины индикаторной диаграммы. Влияние свойств материала: качества обработки сопряженных поверхностей, наклепа, смазки, площади контактирующих поверхностей, величины натяга и других факторов на прочность прессового соединения. Анализ диаграмм запрессовки осей и факторов, влияющих на запрессовочное усилие. Тепловой метод посадки колес на оси и его технико-экономическая характеристика. Обточка колесных пар на металлорежущих станках. Контроль качества изготовления колесных пар.



Ремонт колесных пар. Основные требования, предъявляемые к колесным парам в эксплуатации. Классификация неисправностей колесных пар и анализ причин повреждаемости и износов элементов колесных пар. Осмотр и освидетельствование колесных пар. Технология ремонта колесных пар со сменной элементов. Сварочные работы. Способы проверки и контроля качества при ремонте колесных пар, обеспечивающие безопасность движения поездов. Измерительный инструмент и шаблоны. Дефектоскопия колесных пар. Клеймение. Консервация. Пути увеличения срока службы (технологические мероприятия). Охрана труда при формировании и ремонте колесных пар. [1, с. 192-219; 2, с. 167-174]

2.2. Изготовление и монтаж роликовых буксовых комплектов.

Технология изготовления корпусов букс и деталей роликовых подшипников. Сборка подшипников качения. Точность сборки и причины погрешностей, влияющих на точность сборки. Методы контроля и проверки готовых подшипников. Понятия о радиальных и осевых зазорах и натяге при посадке роликового подшипника. Методы определения радиального и осевого зазора; а также натяга для подшипников. Влияние радиальных и осевых зазоров, разноразмерности роликов, жесткости сводов корпуса буксы и других факторов на долговечность и работоспособность подшипников. Технология монтажа букс с роликовыми подшипниками. Контроль качества и прочности посадок. Характеристика дефектов, возникающих в подшипниках качения вследствие неправильного монтажа букс. Меры повышения надежности и увеличения работоспособности роликовых подшипников. Классификация дефектов и повреждений роликовых подшипников. Анализ причин появления неисправностей подшипников и деталей букс, возникающих в процессе эксплуатации. Демонтаж букс. Инструмент и приспособление для демонтажа. Дефектоскопия деталей роликовых подшипников. Технология ремонта роликовых подшипников и корпусов букс. Правила безопасности при

ремонте, монтаже и демонтаже букс с роликовыми подшипниками. [1, с. 222-248; 2, с. 175-203]

### **Раздел 3. Изготовление и ремонт тележек и элементов рессорного подвешивания вагонов**

Изготовление и ремонт тележек. Технология изготовления литых и штампованных стальных деталей тележек грузовых вагонов и элементов конструкции сварных тележек пассажирских вагонов. Влияние технологического процесса изготовления на качество изделий. Изготовление гидравлических гасителей колебаний. Общие требования к сборке тележек. Технология и методы сборки. Анализ неисправностей и износов тележек. Технология разборки. Выявление дефектов. Износы, повреждения, технология ремонта и испытания гасителей колебаний. Ремонт деталей люлечного подвешивания, тормозных устройств и других деталей. Технология сборки тележек грузовых и пассажирских вагонов. Передовые методы модернизации тележек. Методы проверок рам тележек. Порядок и способы проведения контрольных операций проверки собранной тележки. Инструмент и приспособления, применяемые при разработке, ремонте и проверке тележек. Меры повышения надежности и увеличения срока службы деталей и сборочных единиц тележек. Подкатка тележки под кузов вагона. Охрана труда при изготовлении и ремонте тележек. Изготовление и ремонт пружин. Применяемые стали. Технология изготовления пружин. Температурные режимы и условия термической обработки. Контроль термообработки. Методы упрочнения пружин. Испытание и приемка. Анализ причин появления неисправностей; ремонт пружин. Проверка и регулировка рессорного подвешивания. [1, с. 248-279; 2, с. 204-247]

### **Раздел 4. Изготовление и ремонт автосцепного устройства**

Стали, применяемые для изготовления деталей автосцепного устройства. Их свойства. Технология изготовления деталей автосцепки, поглощающего аппарата, упряжного комплекта и

возвращающего механизма. Сборка и проверка качества сборки механизма сцепления. Сборка и испытание поглощающих аппаратов. Современные методы повышения службы деталей автосцепного устройства. Анализ причин появления износов и повреждений автосцепок и поглощающих аппаратов. Влияние износа и неисправностей деталей автосцепки на саморасцеп автосцепки, меры по предотвращению саморасцепов. Влияние отказов гасителей колебаний на работоспособность автосцепок. Дефектоскопия деталей автосцепного устройства. Оборудование, инструмент и шаблоны для восстановления и проверки качества ремонта деталей автосцепки. Механизмы и приспособления для снятия и установки автосцепного устройства на раму вагона. Контроль правильности установки для обеспечения безопасности движения. Технология изготовления, постановки на вагон и снятия с вагона упругих площадок. [1, с. 291-320; 2, с. 248-268]

## **Раздел 5. Изготовление рамы кузова вагона и внутреннего оборудования**

5.1. Изготовление рам. Применяемые стали. Технологические процессы изготовления составных элементов рам. Технология изготовления рам. Монтажные работы при сборке. Сборка в кондукторе. Технологические методы повышения надежности рам. Особенности изготовления рам вагонов из низколегированных сталей. Неисправности и износы рам. Технические условия и технология ремонта рам в зависимости от степени их повреждений и износа. [1, с. 320-330; 2, с. 269-290; 308-321]

5.2. Изготовление и ремонт кузовов вагонов. Основные технологии изготовления и ремонта деталей и сборочных единиц кузовов пассажирских и грузовых вагонов из листового и профильного проката. Сборка и сварка боковых и торцевых стен вагонов и полувагонов и крыш. Общая сборка кузовов вагонов. Сварочные соединения элементов кузовов. Способы предупреждения остаточных деформаций при сварочных работах и правки после сварки. Особенности изготовления кузовов из

алюминиевых сплавов и неметаллических материалов. Технология изготовления котла с применением автоматической сварки под слоем флюса. Изготовление котла из неметаллических материалов. Неисправности и износы кузовов грузовых и пассажирских вагонов. [1, с. 330-348; 2, с. 275-321]

5.3. Технология изготовления и сборки внутреннего оборудования вагонов (приборы и устройства отопления, водоснабжения, окон, дверей, диванов и т.д.). Контроль сборочных единиц и комплектов в процессе сборки. Изготовление деталей внутреннего оборудования из неметаллических материалов, отдельных элементов вагонов из пластмасс. Сборка и монтаж систем отопления, вентиляции и водоснабжения. Неисправности в элементах системы водяного и комбинированного отопления, водоснабжения и вентиляции. [2, с. 323-355]

## **Раздел 6. Окрашивание и сушка вагонов.**

### **Защитные покрытия вагонных деталей**

Роль окрасочных покрытий в обеспечении долговечности вагонов. Применяемые лакокрасочные покрытия. Технология окрашивания пассажирских и грузовых вагонов. Восстановление наружного покрытия пассажирских вагонов при ремонте. Оборудование для окрашивания вагонов и их составных частей. Процессы сушки вагонов. Сушильные камеры и установки. Защитные и декоративные покрытия вагонных деталей. Технология нанесения полимерных и эмалевых покрытий. Мероприятия по охране труда и противопожарной безопасности при окрашивании вагонов. Мероприятия по охране окружающей среды. [1, с. 348-374; 2, с. 336-370].

### 4.3. Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	2	Общее измерение основных элементов колесной пары и анализ ее технического состояния
2	2	Выявление наружной трещины в шейке оси методом магнитной дефектоскопии
3	2	Выявление внутреннего дефекта в осях методом ультразвуковой дефектоскопии (эхо-метод)
4	2	Монтаж и демонтаж букс с роликовыми подшипниками
5	2	Разборка и сборка роликовых подшипников. Комплектование по радиальным и осевым зазорам
6	2	Комплектование роликовых подшипников по градациям размеров роликов
7	1	Определение напряженного состояния и упругих деформаций
8	2	Исследование влияния величины радиального зазора и разноразмерности роликов на распределение нагрузки между роликами подшипников

### 4.4. Практические занятия

Не предусмотрено.

## 5. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

### 5.1. Задание на курсовой проект

Выбор варианта задания на курсовой проект производится по табл. 5.1. Начальная буква фамилии студента указывает горизонтальную строку, а конечная цифра шифра — вертикальную строку, в которой находится вариант задания. На пересечении вертикальной и горизонтальной строк указаны 3 варианта задания. Из этих вариантов можно выбрать любой.

Каждый вариант имеет свою тему задания. Под темой перечислены три листа чертежей, которые необходимо выполнить студенту при разработке курсового проекта.

### Варианты заданий

Начальная буква фамилии студента	Конечная цифра учебного шифра									
	0	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	Номер варианта задания									
А, Б	8, 27, 1	36, 28, 9	15, 12, 17	10, 14, 25	16, 29, 33	26, 17, 5	18, 30, 9	11, 3, 7	13, 2, 41	19, 32, 9
В, Г	42, 39, 2	35, 40, 10	11, 15, 18	8, 43, 26	5, 17, 34	2, 22, 12	10, 23, 1	4, 36, 8	4, 25, 7	6, 26, 10
Д - Ж	25, 6, 3	28, 8, 11	29, 12, 2	30, 13, 27	30, 14, 35	41, 32, 15	33, 16, 1	42, 17, 9	37, 9, 6	38, 7, 11
З, И	13, 37, 4	23, 38, 12	24, 39, 1	25, 40, 28	8, 22, 36	26, 40, 7	15, 26, 2	8, 14, 10	9, 3, 35	4, 24, 12
К	7, 27, 15	36, 28, 13	12, 29, 2	6, 14, 29	16, 30, 37	17, 31, 9	35, 18, 3	10, 41, 11	17, 33, 4	4, 36, 13
Л - Н	37, 22, 6	41, 23, 14	7, 39, 22	40, 1, 30	11, 5, 38	10, 28, 8	34, 16, 4	15, 11, 12	4, 25, 3	2, 26, 14
О - Т	33, 14, 7	35, 16, 15	17, 31, 23	3, 11, 31	13, 3, 39	1, 13, 26	6, 15, 43	27, 15, 13	17, 16, 2	5, 36, 15
У - Я	26, 40, 8	44, 29, 16	18, 30, 24	19, 39, 32	20, 17, 40	24, 28, 4	9, 34, 6	37, 35, 14	30, 11, 1	28, 24, 16

Темы вариантов заданий приведены ниже.

**Вариант 1.** Технология сборки буксы с цилиндрическими подшипниками на прессовой посадке:

а) технологическая карта сборки буксы;

б) моечная машина (автомат) для очистки подшипников или букс;

в) чертежи приспособлений и средств механизации, применяемых при сборке букс: чертежи и графики, отражающие работоспособность подшипников и пути увеличения их долговечности и надежности.

**Вариант 2.** Технология изготовления пружины тележки ЦПН-ХЗ:

а) технологическая карта изготовления пружины;

б) одно из средств механизации, применяющихся при изготовлении пружины;

в) чертежи приспособлений или графики зависимости увеличения срока службы пружины от применяемых способов их упрочнения.

**Вариант 3.** Технология изготовления оси для роликовых подшипников:

а) технологическая карта изготовления оси;

б) установка для магнитного контроля осей;

в) средства механизации и оборудование, применяемое при изготовлении осей.

**Вариант 4.** Технология изготовления цельнокатаного колеса:

а) технологическая карта изготовления и обработки цельнокатаного колеса;

б) чертежи и графики, оценивающие износ и повреждения колес по кругу катания и мероприятия, направленные на увеличение их срока службы;

в) графики или чертежи, относящиеся к технологии изготовления цельнокатаных колес.

**Вариант 5.** Технология разборки, сборки и ремонта карданного привода подвагонного генератора:

- а) технологическая карта разборки и сборки привода;
- б) чертежи приспособлений, применяемых при разборке, сборке и ремонте;
- в) чертежи и графики, характеризующие дефектообразование и способы ремонта отдельных элементов привода.

**Вариант 6.** Технология разборки, сборки и испытания гидравлических гасителей колебаний:

- а) технологическая карта разборки и сборки гасителя колебаний;
- б) стенд для испытания гасителей колебаний;
- в) формы диаграмм, свидетельствующих об исправном или неисправном состоянии гасителей колебаний.

**Вариант 7.** Технология сборки тележек ЦНИИ-ХЗ:

- а) технологическая карта сборки тележки;
- б) одно из средств механизации, применяющихся при сборке;
- в) чертежи, показывающие способы проверок тележки.

**Вариант 8.** Технология сборки тележки КВЗ-ЦНИИ:

- а) технологическая карта сборки тележки;
- б) кондуктор или средство механизации для изготовления отдельных деталей или применяющихся для сборки;
- в) чертежи проверок рамы тележки.

**Вариант 9.** Технология сборки четырехосной платформы с металлическими бортами:

- а) укрупненная технологическая схема сборки платформы;
- б) средства механизации, применяющиеся при сборке платформы;
- в) технологическая карта сборки и сварки хребтовой балки.

**Вариант 10.** Технология сборки четырехосного полувагона:

- а) укрупненная технологическая схема сборки полувагона;
- б) средства механизации, применяющиеся при сборке полувагона;
- в) чертеж механизированного инструмента, применяющегося при сборке полувагона.



**Вариант 11.** Технология сборки цельнометаллического пассажирского вагона:

*а)* укрупненная технологическая схема сборки кузова вагона;

*б)* одно из средств механизации, применяющихся при сборке кузова;

*в)* технологическая карта сборки одного из узлов или элементов вагона.

**Вариант 12.** Окраска и сушка наружной поверхности кузова цельнометаллического пассажирского вагона:

*а)* технологическая карта подготовки и окраски кузова;

*б)* установка для окраски или сушки кузова;

*в)* средства механизации (по выбору студента).

**Вариант 13.** Ультразвуковая и магнитная дефектоскопия осей колесных пар вагонов:

*а)* принципиальные схемы работы ультразвукового и магнитного дефектоскопов;

*б)* установка для магнитной дефектоскопии средней части оси и шеек роликовых колесных пар (с надетыми внутренними кольцами подшипников);

*в)* принципиальные схемы и чертежи ультразвукового дефектоскопа при прозвучивании щупами с разными призмами.

**Вариант 14.** Технология формирования колесной пары:

*а)* технологическая карта запрессовки колес на оси, эскизы приспособлений и схемы индикаторного механизма;

*б)* пресс для запрессовки колес на оси;

*в)* чертежи или графики (по выбору студента), относящиеся к теории запрессовки колес на оси.

**Вариант 15.** Технология обработки и накатки оси колесной пары вагона:

*а)* чертежи и графики, показывающие эффективность упрочнения осей;

*б)* технологическая карта обработки и накатки оси;

*в)* приспособления, применяющиеся при накатке.

**Вариант 16.** Механизированный инструмент, применяющийся при изготовлении и ремонте вагонов и их узлов:

а) чертежи и эскизы, относящиеся к применению механизированного инструмента;

б) чертеж механизированного инструмента (по выбору студента);

в) укрупненная технологическая карта разборки, сборки и ремонта инструмента.

**Вариант 17.** Технология ремонта роликовой колесной пары со сменой цельнокатаного колеса:

а) технологическая карта обработки цельнокатаного колеса;

б, в) средства механизации или графики, относящиеся к теории запрессовки колес на оси.

**Вариант 18.** Технология монтажа и демонтажа буксы с двумя цилиндрическими роликовыми подшипниками на горячей посадке:

а) технологическая карта монтажа;

б) оборудование, приборы и инструменты, необходимые для монтажа буксы;

в) электрошкаф для нагрева лабиринтных колец.

**Вариант 19.** Технология монтажа буксы с двумя цилиндрическими роликовыми подшипниками на горячей посадке:

а) технологическая карта монтажа;

б) чертежи всех приспособлений, применяющихся при монтаже;

в) средства механизации и автоматизации монтажа букс.

**Вариант 20.** Технология разборки, сборки и ремонта тележки ЦНИИ-ХЗ:

а) технологическая карта разборки, сборки и ремонта тележки;

б) моечная машина для очистки тележек;

в) средства механизации, применяющиеся при ремонте тележек (по выбору студента).

**Вариант 21.** Автоматизация измерения колесных пар вагонов:

- а)* измерительные цепи на колесной паре;
- б, в)* стенд для автоматического измерения колесных пар.

**Вариант 22.** Технология разборки рычажной тормозной передачи тележки:

- а)* чертежи всех деталей с показом основных неисправностей и описанием технических условий на ремонт;
- б)* технологическая карта ремонта триангеля;
- в)* приспособление для ремонта, сборки или испытания одного из элементов рычажной передачи.

**Вариант 23.** Технология разборки, сборки и ремонта механизма автосцепки:

- а)* технологическая карта разборки и сборки механизма автосцепки; технологическая карта ремонта замка;
- б)* конвейер для ремонта автосцепки;
- в)* одно из средств механизации, применяющихся при ремонте автосцепки.

**Вариант 24.** Технология ремонта рамы и кузова 4-осного полувагона:

- а)* виды неисправностей и технологическая карта правки и ремонта рамы;
- б)* установка для правки рамы в горизонтальной или вертикальной плоскости;
- в)* одно из средств механизации, применяющихся при ремонте рамы (по выбору).

**Вариант 25.** Технология ремонта и правки кузова 4-осного полувагона:

- а)* чертеж полувагона с показом основных повреждений кузова и технические условия на ремонт;
- б)* пневмогидравлический пресс для правки кузова;
- в)* правильная машина.

**Вариант 26.** Технология ремонта люков полувагонов:

- а)* неисправности и повреждения люков полувагонов;

- б) технологическая карта ремонта люка;
- в) пресс для правки люков полувагонов.

**Вариант 27.** Технология ремонта корпуса и механизма автосцепки:

- а) технологическая карта ремонта корпуса автосцепки;
- б, в) методы и инструменты для проверок корпусов автосцепки.

**Вариант 28.** Технология ремонта автосцепки:

- а) технологическая карта разборки и сборки автосцепки;
- б) технологическая карта разборки, ремонта и сборки с рядкой поглощающего аппарата Ш-1 -Т;
- в) пресс для зарядки аппаратов.

**Вариант 29.** Технология ремонта и сборки устройств отопления пассажирских вагонов:

- а) схемы отопления основных типов вагонов;
- б) технологическая карта сборки отопления;
- в) приспособление, применяющееся при ремонте отопления (по выбору).

**Вариант 30.** Технология ремонта и сборки устройств водоснабжения цельнометаллических пассажирских вагонов:

- а) технологическая карта разборки, сборки и ремонта водоснабжения туалетного отделения ЦМВ;
- б, в) средства механизации (по выбору).

**Вариант 31.** Механизация производственных процессов при ремонте вагонов:

- а) технологическая карта ремонта одной из узловых деталей при комплексной механизации;
- б, в) средства механизации (по выбору).

**Вариант 32.** Технология разборки, сборки и ремонта гидравлических гасителей колебаний:

- а) стенд для испытания гасителей колебаний;
- б) технологическая карта сборки гасителя колебаний;
- в) чертежи приспособлений (по выбору студента), применяющиеся при ремонте гасителей.

**Вариант 33.** Удаление стружки в колесных цехах заводов в депо:

- а)* установка для прессования стружки;
- б)* установка для дробления стружки;
- в)* средства сбора и транспортировки стружки.

**Вариант 34.** Технология ремонта котла 4-осной цистерны:

- а)* неисправности котла и технические условия на ремонт;
- б)* технологическая карта ремонта и испытания котла;
- в)* средства механизации (по выбору).

**Вариант 35.** Технология ремонта корпуса автосцепки:

- а)* неисправности корпуса автосцепки и технологическая карта ремонта;
- б, в)* средства механизации (по выбору).

**Вариант 36.** Поточный метод ремонта тележек грузовых вагонов:

- а)* технологическая карта ремонта тележки на конвейере;
- б, в)* конвейер для транспортировки тележек и другие средства механизации.

**Вариант 37.** Технология очистки и контроля вагонных колесных пар перед ремонтом:

- а)* технология предварительного осмотра, очистки, измерений и магнитного контроля колесных пар;
- б)* моечная машина для очистки колесных пар;
- в)* дефектоскопная установка для магнитной дефектоскопии средней части оси (чертежи *б* и *в* могут быть заменены чертежами автоматической установки для очистки колесных пар).

**Вариант 38.** Технология разборки, ремонта и сборки двухосной тележки полувагона:

- а)* схема тележки с показом неисправностей и износов;
- б)* технологическая карта ремонта тележки;
- в)* приспособления и средства механизации (по выбору).

**Вариант 39.** Применение полимерных материалов при постройке и ремонте вагонов и их узлов.

Чертежи выбираются студентом по его усмотрению.

**Вариант 40.** Технология ремонта вагонов в одном из передовых депо сети железных дорог.

Чертежи выбираются студентом по его усмотрению.

**Вариант 41.** Техничко-экономический анализ работы вагонного депо (ВРЗ) по месту работы студента (за последние три года).

Листами чертежей в данном проекте являются графики, средства механизации и передовые технологические процессы.

**Вариант 42.** Техническая диагностика и неразрушающий контроль деталей и узлов вагонов ( на примере любого узла)

Чертежи выбираются студентом по его усмотрению.

**Вариант 43.** Применение защитных и декоративных покрытий на примере ремонта кузова пассажирского вагона.

Чертежи выбираются студентом по его усмотрению.

**Вариант 44.** Применение защитных и декоративных покрытий на примере ремонта кузова грузового вагона.

Чертежи выбираются студентом по его усмотрению.

## 5.2. Содержание курсового проекта

Курсовой проект должен содержать:

1. Пояснительную записку, включающую технологические и энергетические расчеты, а при необходимости прочностные и другие расчеты заданного узла, нужные для обоснования допусков на изготовление или ремонт, расчеты технически обоснованных норм и т. д.

2. Три листа чертежей формата А1 (594×841 мм), в состав которых могут входить:

а) карта технологического процесса или график изготовления или ремонта заданного узла;

б) график технологического процесса постройки или ремонта детали (сборочной единицы, узла) вагона;

в) чертежи, схемы технологической оснастки комплексной механизации и автоматизации производственных процессов;

з) схемы и чертежи разметок узла или детали с указанием допусков, способов изготовления, ремонта, упрочения и т. д.;

д) схемы, эскизы, чертежи приспособлений, применяемых при изготовлении или ремонте узла, специальных устройств комплексной механизации и автоматизации производственных процессов.

Проект состоит из двух разделов.

**Раздел 1.** Разработка технической документации на изготовление или ремонт деталей (сборочных единиц или узлов) вагона:

а) технологический процесс изготовления или ремонта детали или узла (по всем операциям) с расчетными техническими нормами производительности и технико-экономическим обоснованием выбора способа ремонта, режимов обработки, технологического оборудования, комплексной механизации и автоматизации;

б) анализ причин повреждаемости узла и мероприятий, направленных на увеличение срока его службы;

в) техническое руководство по выполнению технологического процесса (организация работы, наладка оборудования и приспособлений комплексной механизации, режимы работы, контроль качества, приемка продукции).

**Раздел 2.** Проектирование специального оборудования или устройства комплексной механизации для изготовления или ремонта деталей вагонов согласно теме проекта и в объеме проектного задания (специальные станки и пресовое оборудование, печи и нагревательные устройства, моечные машины, агрегаты и приборы комплексной механизации, кондукторы, стенды, средства механизации и автоматизации окраски и сушки вагонов и их узлов, устройств очистки металлоконструкций и кузовов от ржавчины и старой краски).

Разрабатываемая технология изготовления или ремонта заданного узла вагона должна отвечать современным требованиям организации производства, учитывать передовые методы труда; она должна основываться на комплексной механизации и автоматизации производственных процессов и отвечать всем требованиям техники безопасности и охраны труда.

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Рекомендуемая литература**

#### *Основная*

1. Технология производства и ремонта вагонов: Учеб. для вузов ж.-д. тр-та/Под. ред. К.В. Мотовилова. –М.:Маршрут, 2003.

#### *Дополнительная*

2. Технология вагоностроения и ремонта вагонов/Под ред. В.С. Герасимова. 2-е изд. –М.:Транспорт, 1988.

3. Ильин В.А. Дефектоскопия деталей подвижного состава. – М.:Транспорт, 1993.

4. Корсаков В.С. Основы технологии машиностроения. – М.:Машиностроение, 1974.

5. Шляпин В. Б. Ремонт вагонов сваркой. – М.: Транспорт, 1983.

## **7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА**

Приступая к выполнению курсового проекта, студент обязан хорошо изучить рекомендуемую литературу, относящуюся к теме проекта, и ознакомиться с технологией и организацией изготовления или ремонта данного узла вагона по месту работы.

Курсовой проект по специальной дисциплине является основной самостоятельной работой, по качеству выполнения которой судят об уровне знаний и технической подготовке студента.

При выполнении проекта нужно помнить, что разрабатываемая технология является творческой работой студента, основанной на глубоких знаниях изучаемой дисциплины и подробном знакомстве с лучшими достижениями передовых предприятий.



Курсовой проект подлежит защите.

Пояснительная записка проекта должна начинаться с критической оценки работы заданного узла, причин его износа и поломок в условиях эксплуатации вагона. На эскизе нужно показать силы, действующие на узел, и повреждения, вызываемые действием силовых факторов.

Если данный узел имеет несколько конструктивных разновидностей, то отражается специфика работы каждой из них.

Далее в пояснительной записке следует изложить существующую технологию изготовления или ремонта узла, которая применяется на известном студенту предприятии, и оценить ее с точки зрения перспективы совершенствования в дальнейшем. При этом студент должен вскрыть недостатки существующей технологий и организации процесса производства.

Особое внимание должно быть уделено вопросу увеличения срока службы данного узла или детали. В качестве резервов повышения долговечности должен быть рассмотрен комплекс конструктивных технологических и организационных мероприятий.

Студент должен использовать опыт передовых предприятий, ознакомиться по изучаемому вопросу с вновь изданной литературой, журнальными статьями, сборниками трудов институтов и другими материалами.

В проекте большое внимание должно быть уделено технологии, которая базируется на новой технике, а сама сущность ремонта сводится к замене отдельных узлов и деталей заранее отремонтированными.

Разработанный технологический процесс должен отвечать требованиям научной организации труда, которые предусматривают достижение наивысшей производительности труда при минимальной утомляемости работающих.

В пояснительной записке должен быть приведен полный расчет норм времени на выполнение отдельных операций и переходов по заданному узлу или детали. Для выявления резервов повышения производительности труда и сокращения критического пути при выполнении ремонтных работ жела-

тельно применить метод сетевого планирования и управления (СПУ).

Разрабатываемый технологический процесс или график ремонта, охватывающий операции сварки, точения, фрезерования, строгания и др., требует подсчета времени на отдельные операции и переходы с учетом самых выгодных режимов работы оборудования. В записке должны быть даны ссылки на литературу, которой пользовался студент при расчете норм времени. Если разрабатывается технологический процесс сборки, где время на операции и переходы трудно определить расчетным путем, могут приводиться другие обоснования затрат времени.

Оборудование и приспособления, принятые для осуществления технологического процесса, должны быть приведены в эскизе с обязательным описанием выполняемых ими работ и приложением краткой характеристики.

Пояснительная записка, объем которой не ограничивается, оформляется на писчей бумаге формата А4 (297×210 мм), а эскизы и схемы, вклеиваемые в пояснительную записку, выполняются на миллиметровой или чертежной бумаге произвольного формата. Чертежи формата А1 вычерчиваются с соблюдением требований ЕСКД

Курсовой проект должен содержать следующие вопросы:

1. Назначение заданного узла вагона и его роль в обеспечении безопасности движения поездов.

2. Эскиз узла или характерной детали с указанием действующих сил и вызываемых этими силами неисправностей и повреждений.

3. Объем, характер и метод ремонта (или изготовления) узла и его технологический процесс.

4. Технически обоснованные нормы времени на ремонт (или изготовление) узла.

5. Эскизы и характеристика оборудования и приспособлений, необходимых для осуществления технологических процессов.

6. Технологическая карта ремонта (или изготовления) узла (или детали).

7. Конструктивные и технологические мероприятия, а также графики, связанные с мероприятиями по увеличению срока службы узла.

8. Техничко-экономические обоснования принятого технологического процесса.

9. Мероприятия по технике безопасности, которые должны соблюдаться для осуществления технологического процесса.

# ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА И РЕМОНТА ВАГОНОВ

**Рабочая программа  
и задание на курсовой проект  
с методическими указаниями**

*Переиздание*

Редактор П. В. Елистратова

Корректор В. В. Игнатова

Компьютерная верстка Е. В. Ляшкевич

---

Тип. зак.	Изд. зак. 179	Тираж 700 экз.
Подписано в печать 21.05.09	Гарнитура NewtonC	
Усл. печ. л. 1,75		Формат 60×90 1/16

---

Издательский центр  
Информационно-методического управления РОАТ,  
125993, Москва, Часовая ул., 22/2

Участок оперативной печати  
Информационно-методического управления РОАТ,  
125993, Москва, Часовая ул., 22/2