

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

**Институт транспорта и логистики
Кафедра железнодорожного транспорта**

УТВЕРЖДАЮ

Директор _____ Быкадоров В.В.

«20» _____ 2025 года



**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине**

«Технологические методы восстановления деталей подвижного состава»
23.05.03 Подвижной состав железных дорог
«Локомотивы»

Разработчик:
доцент _____ Сметанин С.А.
(подпись)

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры железнодорожного транспорта
от «11» _____ 02 2025 г., протокол № 7

Заведующий кафедрой _____ Ливцов Ю.В.
(подпись)

Луганск 2025 г.

Комплект оценочных материалов по дисциплине
«Технологические методы восстановления деталей подвижного состава»

Задания закрытого типа

Задания закрытого типа на выбор правильного ответа

Выберите один правильный ответ

1. Какой метод восстановления чаще всего используется для деталей, подверженных интенсивному износу, требующий нанесения твердого износостойкого покрытия?

- А) Гальванопокрытие
- Б) Наплавка
- В) Пластическое деформирование
- Г) Склеивание

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-2

2. Какой метод восстановления позволяет восстановить детали из различных материалов, но требует точного соблюдения технологии и использования специальных клеев?

- А) Сварка
- Б) Наплавка
- В) Склеивание
- Г) Пайка

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ПК-2

3. Какой метод восстановления применяется для деталей, работающих в условиях повышенных температур, и требующий создания прочного соединения между деталями?

- А) Склеивание
- Б) Пайка
- В) Сварка
- Г) Наплавка

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ПК-2

Задания закрытого типа на установление соответствия

1. Установите соответствие между методом восстановления и областью его применения:

Метод восстановления		Область применения
1)	Наплавка А)	Восстановление геометрии и защита от коррозии деталей с небольшим износом.
2)	Гальванопокрытие Б)	Восстановление геометрии и повышение износостойкости деталей, работающих в условиях высоких нагрузок.
3)	Пластическое деформирование В)	Восстановление формы деталей, получивших деформацию, без изменения их размеров.

Правильный ответ:

1	2	3
Б	А	В

Компетенции (индикаторы): ПК-2

2. Установите соответствие между методом восстановления и его характеристикой:

Метод восстановления		Характеристика
1)	Сварка А)	Создание соединения деталей с использованием расплавленного припоя.
2)	Пайка Б)	Создание неразъемного соединения деталей путем нагрева и пластического деформирования в месте контакта.
3)	Склеивание В)	Создание соединения деталей с использованием адгезионных свойств клеев.

Правильный ответ:

1	2	3
Б	А	В

Компетенции (индикаторы): ПК-2

3. Установите соответствие между методом контроля и дефектом, который он позволяет выявить при восстановлении деталей:

	Метод контроля		Дефект
1)	Визуальный контроль	А)	Внутренние трещины и поры в металле.
2)	Ультразвуковой контроль	Б)	Отклонения от заданных размеров и формы.
3)	Измерительный контроль	В)	Поверхностные дефекты (трещины, царапины, коррозия).

Правильный ответ:

1	2	3
В	А	Б

Компетенции (индикаторы): ПК-2

Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

1. Расположите в правильной последовательности этапы процесса восстановления вала методом наплавки:

- А) Механическая обработка наплавленного металла до заданных размеров.
- Б) Подготовка поверхности вала (очистка, обезжиривание, проточка).
- В) Контроль качества наплавленного слоя (визуальный, измерительный, дефектоскопия).
- Г) Наплавка металла на изношенную поверхность.

Правильный ответ: Б, Г, В, А

Компетенции (индикаторы): ПК-2

2. Расположите в правильной последовательности этапы процесса гальванического покрытия детали:

- А) Промывка детали после покрытия.
- Б) Подготовка поверхности детали (очистка, обезжиривание, травление).
- В) Погружение детали в электролит и подключение к источнику тока.
- Г) Активация поверхности детали.

Правильный ответ: Б, Г, В, А

Компетенции (индикаторы): ПК-2

3. Расположите в правильной последовательности этапы ремонта трещины в корпусной детали методом сварки:

- А) Зачистка кромок трещины.
- Б) Сварка трещины.

В) Подготовка поверхности вокруг трещины (очистка, обезжиривание).

Г) Контроль качества сварного шва.

Правильный ответ: В, А, Б, Г

Компетенции (индикаторы): ПК-2

Задания открытого типа

Задания открытого типа на дополнение

1. Процесс нанесения защитного или восстановительного слоя металла на деталь путем плавления и переноса металла с электрода называется _____.

Правильный ответ: наплавка

Компетенции (индикаторы): ПК-2

2. Метод создания неразъемного соединения металлических деталей с использованием припоя, имеющего температуру плавления ниже, чем у соединяемых металлов, называется _____.

Правильный ответ: пайка

Компетенции (индикаторы): ПК-2

3. Материалы, используемые для создания клеевого соединения деталей, называются _____.

Правильный ответ: клеи

Компетенции (индикаторы): ПК-2

Задания открытого типа с кратким свободным ответом

1. Перечислите основные преимущества гальванического покрытия.

Правильный ответ: Восстановление размеров, защита от коррозии, улучшение внешнего вида.

Компетенции (индикаторы): ПК-2

2. Какие факторы следует учитывать при выборе клея для склеивания деталей?

Правильный ответ: Материал деталей, условия эксплуатации (температура, нагрузка), прочность соединения.

Компетенции (индикаторы): ПК-2

3. В чем заключается суть процесса восстановления детали методом пластического деформирования?

Правильный ответ: Изменение формы детали без нарушения целостности материала для восстановления исходных размеров и формы.

Компетенции (индикаторы): ПК-2

4. Назовите три основные причины износа деталей подвижного состава.

Правильный ответ: Трение, усталость металла, коррозия.

Компетенции (индикаторы): ПК-2

5. Что такое «восстановление деталей» и какова его цель?

Правильный ответ: Это возвращение детали к ее первоначальным или близким к ним размерам и свойствам. Цель - продлить срок службы детали и снизить затраты на замену.

Компетенции (индикаторы): ПК-2

Задания открытого типа с развернутым ответом

1. Опишите подробно технологию восстановления посадочной поверхности под подшипник качения на оси колесной пары электровоза, используя метод лазерной наплавки.

Время выполнения - 20 мин.

Ожидаемый результат:

Восстановление посадочной поверхности под подшипник качения на оси колесной пары электровоза с использованием лазерной наплавки - сложный, но эффективный процесс.

Технология восстановления:

1. Диагностика:

- тщательная дефектоскопия (ультразвуковая, магнитопорошковая) для определения глубины и характера износа, наличия трещин и других дефектов

2. Подготовка поверхности:

- очистка от загрязнений, масла, ржавчины с использованием пескоструйной обработки

- удаление дефектного слоя механической обработкой (проточкой) до чистого металла. Важно обеспечить необходимую шероховатость поверхности для улучшения адгезии наплавляемого материала

3. Выбор материала для наплавки:

- материал должен обладать высокой износостойкостью, твердостью, усталостной прочностью, близким коэффициентом термического расширения к основному металлу оси

- обычно используются порошковые сплавы на основе железа, никеля или кобальта, легированные хромом, молибденом, вольфрамом и другими элементами. Конкретный состав сплава выбирается в зависимости от условий эксплуатации и требований к восстановленной поверхности

4. Лазерная наплавка:

- процесс выполняется на специализированной установке лазерной наплавки с ЧПУ

- порошковый материал подается в зону воздействия лазерного луча, плавится и формирует слой наплавленного металла

- наплавка выполняется послойно, с перекрытием слоев для обеспечения равномерности и отсутствия пор

- важно точно контролировать параметры лазерной наплавки: мощность лазера, скорость перемещения луча, расход порошкового материала, температуру подложки

5. Термическая обработка (при необходимости):

- для снятия внутренних напряжений, возникших в процессе наплавки, может быть проведена термическая обработка (отпуск)

6. Механическая обработка:

- предварительная обработка для удаления излишков наплавленного металла

- финишная обработка (шлифовка, полировка) для получения требуемых размеров и шероховатости поверхности

7. Контроль качества:

- визуальный контроль (отсутствие трещин, пор, неровностей)

- измерительный контроль (соответствие размеров чертежу)

- ультразвуковой контроль (выявление внутренних дефектов)

- металлографический анализ (исследование микроструктуры наплавленного материала)

- испытания на твердость и износостойкость

Правильный ответ: Восстановление посадочной поверхности под подшипник качения на оси колесной пары электровоза с использованием лазерной наплавки - сложный, но эффективный процесс.

Технология восстановления:

1. Диагностика:

- тщательная дефектоскопия (ультразвуковая, магнитопорошковая) для определения глубины и характера износа, наличия трещин и других дефектов

2. Подготовка поверхности:

- очистка от загрязнений, масла, ржавчины с использованием пескоструйной обработки

- удаление дефектного слоя механической обработкой (проточкой) до чистого металла. Важно обеспечить необходимую шероховатость поверхности для улучшения адгезии наплавленного материала

3. Выбор материала для наплавки:

- материал должен обладать высокой износостойкостью, твердостью, усталостной прочностью, близким коэффициентом термического расширения к основному металлу оси

- обычно используются порошковые сплавы на основе железа, никеля или кобальта, легированные хромом, молибденом, вольфрамом и другими элементами. Конкретный состав сплава выбирается в зависимости от условий эксплуатации и требований к восстановленной поверхности

4. Лазерная наплавка:

- процесс выполняется на специализированной установке лазерной наплавки с ЧПУ

- порошковый материал подается в зону воздействия лазерного луча, плавится и формирует слой наплавленного металла

- наплавка выполняется послойно, с перекрытием слоев для обеспечения равномерности и отсутствия пор

- важно точно контролировать параметры лазерной наплавки: мощность лазера, скорость перемещения луча, расход порошкового материала, температуру подложки

5. Термическая обработка (при необходимости):

- для снятия внутренних напряжений, возникших в процессе наплавки, может быть проведена термическая обработка (отпуск)

6. Механическая обработка:

- предварительная обработка для удаления излишков наплавленного металла

- финишная обработка (шлифовка, полировка) для получения требуемых размеров и шероховатости поверхности

7. Контроль качества:

- визуальный контроль (отсутствие трещин, пор, неровностей)

- измерительный контроль (соответствие размеров чертежу)

- ультразвуковой контроль (выявление внутренних дефектов)

- металлографический анализ (исследование микроструктуры наплавленного материала)

- испытания на твердость и износостойкость

Компетенции (индикаторы): ПК-2

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) по дисциплине «Технологические методы восстановления деталей подвижного состава» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог».

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлены в полном объеме.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки обучающихся по указанной специальности.

Председатель учебно-методической комиссии
института транспорта и логистики



Е.И. Иванова

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)