**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 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

Компетенции (индикаторы): ПК-2