



Неразрушающий контроль сварных соединений и швов :
учеб. пособие / А. А. Черепяхин [и др.] ; под ред. А. А.
Черепяхина, Р. А. Латыпова. - Москва : КНОРУС, 2023. - 258с.
- (Бакалавриат и магистратура)

Гриф: Рек. Эксп. советом УМО в качестве учеб. пособия

Цель настоящего пособия заключается в расширении у будущего специалиста сварочного производства необходимого комплекса знаний по особенностям применения методов неразрушающего контроля при оценке качества сварных швов и соединений. Кратко изложены физические основы, технология основных методов неразрушающего контроля, дан перечень основного оборудования и технологической оснастки, применяемой в промышленности. Соответствует ФГОС ВО последнего поколения. Для студентов бакалавриата и магистратуры, обучающихся по направлению «Машиностроение».

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение

Основные термины и определения

Глава 1

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ТЕРМИЧЕСКИХ РАЗНОВИДНОСТЕЙ СВАРКИ, ВЛИЯЮЩИЕ НА КАЧЕСТВО СВАРНОГО ШВА И СОЕДИНЕНИЯ

- 1.1. Кристаллизация металла в сварочной ванне
- 1.2. Диссоциация газов атмосферы и покрытий
- 1.3. Взаимодействие расплава с атомарными газами
- 1.4. Влияние серы и фосфора на качество сварки
- 1.5. Влияние литейных свойств материала сварного шва на дефекты сварного соединения

Жидкотекучесть

Усадка

Газовыделение при кристаллизации

Контрольные вопросы

Глава 2

ДЕФЕКТЫ

- 2.1. Классификация дефектов
- 2.2. Дефекты подготовки под сварку
 - Дефекты полуфабрикатов, поступающих на сварочный участок (цех)
 - Дефекты подготовки и сборки под сварку
 - Дефекты термической обработки
- 2.3. Коррозионные дефекты
- 2.4. Основные дефекты сварных швов и соединений
 - Неправильная форма шва
 - Трещины
 - Газовые поры и полости

Твердые включения
Несплавления и непровар
Деление дефектов по значимости
Контрольные вопросы

Глава 3

СИСТЕМА КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

3.1. Входной контроль

Контроль основных материалов
Контроль сварочных материалов
Контроль электродов для ручной дуговой сварки
Контроль сварочной проволоки
Сварочные флюсы
Сварочные защитные газы
Контроль квалификации сварщиков
Контроль сварочного оборудования
Проверка технологии сварки

3.2. Текущий контроль

Контроль подготовки деталей под сварку
Контроль сборки свариваемых деталей
Контроль процесса сварки

3.3. Приемосдаточный контроль

Контрольные вопросы

Глава 4

ВИЗУАЛЬНЫЙ И ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ

4.1. Особенности восприятия изображений глазом человека

Видимость объекта
Контраст объекта
Временные характеристики зрения
Условия проведения визуального и измерительного контроля

4.2. Средства измерения для визуального и измерительного контроля

Лупы и микроскопы
Шаблоны сварщика и особенности их применения
 Универсальный шаблон УШС-2
 Универсальный шаблон УШС-3
 Шаблон Ушерова-Маршака
 Шаблон УШС-4
 Шаблоны серии WG
 Шаблон Красовского

Измерительные линейки и штангенциркули
Эндоскопы

Лазерные сканеры

4.3. Этапы проведения контроля

Контрольные вопросы

Глава 5

УЛЬТРАЗВУКОВОЙ КОНТРОЛЬ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

5.1. Физические основы ультразвуковой дефектоскопии

- Закономерности распространения акустических волн
- 5.2. Пьезоэлектрический преобразователь (ПЭП)
 - Принцип работы пьезоэлектрического преобразователя
 - Виды пьезоэлектрических преобразователей
 - Маркировка ПЭП для ультразвукового контроля
 - Основные технические параметры ПЭП
- 5.3. Способы контроля
 - Эхоимпульсный метод (эхо-метод)
 - Теневой метод
 - Зеркально-теневой метод
 - Эхо-зеркальный метод (тандем)
 - Дельта-метод
 - Дифракционно-временной метод TOFD (Time of flight diffraction)
 - Метод фазированных решеток
- 5.4. Способы представления сигналов контроля
 - A-развертка
 - B-развертка
 - C-развертка
 - D-развертка
 - M-развертка
 - L-развертка
 - Мульти-скан
- 5.5. Технология ультразвукового контроля
 - Изучение объекта контроля
 - Составление карты УЗК
 - Расчет акустического тракта
 - Расчет акустического тракта в дальней зоне
 - Расчет акустического тракта в ближней зоне
 - Расчет акустического тракта для наклонного ПЭП
 - Моделирование дефекта зарубкой для наклонного преобразователя
 - Калибровка дефектоскопа
 - Подготовка объекта к контролю
 - Проведение УЗК на сплошность основного металла околошовных зон
 - Выбор схемы сканирования
 - Разметка зоны сканирования (поверхности сварного соединения)
 - Выбор параметров сканирования
 - Эквивалентный размер дефекта
 - АРД-диаграмма
 - Оценка характеристик выявленных дефектов
- 5.6. Средства контроля для ультразвуковой дефектоскопии
 - Импульсный ультразвуковой дефектоскоп
- Контрольные вопросы

Глава 6

МАГНИТНАЯ ДЕФЕКТОСКОПИЯ

- 6.1. Физические основы магнитной дефектоскопии
 - Магнитное поле и его характеристики
 - Намагничивание
 - Магнитные величины
 - Кривая намагничивания и петля гистерезиса
 - Физическая сущность магнитной дефектоскопии

6.2. Магнитопорошковая дефектоскопия

Магнитный индикатор: разновидности, выбор, нанесение

Чувствительность магнитопорошкового метода

Способы намагничивания

Технология магнитопорошкового контроля

Магнитопорошковые дефектоскопы

Контрольные образцы

6.3. Магнитографическая дефектоскопия

Чувствительность метода

Методика контроля

Расходные материалы и оборудование для МГД

6.4. Феррозондовая дефектоскопия

Технология феррозондового контроля

Контрольные вопросы

Глава 7

ВИХРЕТОКОВАЯ ДЕФЕКТОСКОПИЯ

7.1. Физические основы вихретоковой дефектоскопии

Вихревые токи в электропроводящих материалах

Изменение амплитуды и фазы вихревых токов в электропроводящем материале

7.2. Использование вихревых токов в дефектоскопии

7.3. Вихретоковые преобразователи

Измерительный преобразователь

7.4. Информативные параметры вихретокового контроля

Способы фильтрации мешающих факторов

7.5. Порядок проведения контроля

7.6. Оборудование для вихретокового контроля

Контрольные вопросы

Глава 8

РАДИАЦИОННАЯ ДЕФЕКТОСКОПИЯ

8.1. Физические основы радиационной дефектоскопии

Природа ионизирующих излучений

Единицы измерения и основные определения ионизирующих излучений

Энергия и рассеяние излучения

Толщина материала

Формы дефектов

Тип рентгеновской пленки

Основные методы контроля

8.2. Схемы контроля

8.3. Технология радиографического контроля

Подготовка контролируемого объекта к просвечиванию

Выбор схемы и режимов просвечивания

Просвечивание сварного соединения

Фотообработка снимков

Расшифровка снимков

Изображение дефектов на рентгенограмме

Оформление результатов контроля

8.4. Аппаратура для рентгеновского контроля

8.5. Радиография с использованием люминесцентных плат

Контрольные вопросы

Глава 9

КАПИЛЛЯРНАЯ ДЕФЕКТОСКОПИЯ

Физические основы капиллярной дефектоскопии
Разновидности капиллярного контроля
Способы выявления дефектов
Технология контроля
Подготовка поверхности шва к контролю
Просушка контролируемой поверхности
Обработка контролируемого объекта дефектоскопическими материалами
Выявление дефектов
Технологическое оборудование
Контрольные вопросы

Глава 10

КОНТРОЛЬ ТЕЧЕИСКАНИЕМ

10.1. Методы контроля течеисканием
 Капиллярные методы
 Жидкостные методы течеискания
 Газовые методы течеискания
 Химический компрессионный метод контроля
 Вакуумный метод
10.2. Подготовка объектов к контролю
10.3. Средства контроля
 Пробные вещества
 Средства для создания разности давлений
 Средства обнаружения течей
Контрольные вопросы

Список литературы