

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

Подлинник электронного документа,
подписанного ЭП, хранится в ОАСУ ВУЗ

Сведения о сертификате ЭП

Кому выдан: **Могучев Александр Иванович,**
проректор по учебно-методической работе

Кем выдан: **Федеральное казначейство**

Действителен: с **05.04.2023** по **28.06.2024**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ 02 «Выполнение ультразвукового контроля контролируемого объекта»

Программа среднего профессионального образования – программа подготовки
квалифицированных рабочих, служащих по профессии 15.01.36 «Дефектоскопист»

Форма обучения: очная, 10мес.

Октябрьский 2023

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общая характеристика рабочей программы профессионального модуля
2. Рабочая программа МДК.02.01 «Теоретические основы осуществления ультразвукового неразрушающего контроля», в том числе ФОС по МДК 02.01
3. Рабочая программа МДК. 02.02 «Технология и технические средства ультразвукового неразрушающего контроля», в том числе ФОС по МДК 02.02
4. Фонд оценочных средств по квалификационному экзамену по профессиональному модулю ПМ.02 «Выполнение ультразвукового контроля контролируемого объекта».

**Общая характеристика рабочей программы профессионального
модуля
ПМ 02 «Выполнение ультразвукового контроля контролируемого
объекта»**

1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля обучающийся должен освоить основной вид деятельности «Выполнение ультразвукового контроля контролируемого объекта» и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции:

1.1 Перечень общих компетенции

Код	Наименование общих компетенции
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационных технологий для выполнения задач профессиональной деятельности

1.2 Перечень профессиональных компетенции

Код	Наименование профессиональных компетенции
ПК 2.1	Проверять оснащенность, работоспособность, исправность оборудования для ультразвукового контроля.
ПК 2.2	Осуществлять проверку соблюдения условий для выполнения ультразвукового контроля.
ПК 2.3	Настраивать амплитудную и временную шкалу ультразвукового прибора.
ПК 2.4	Настраивать временную регулировку чувствительности, использовать АРД-диаграмму, DAC-кривую.
ПК 2.5	Осуществлять поиск несплошностей эхо-методом и проводить их идентификацию.
ПК 2.6	Определять амплитуду отраженного от несплошности эхо-сигнала и измерять условные размеры несплошности.
ПК 2.7	Регистрировать и оформлять результаты ультразвукового контроля материалов и сварных соединений.

2. Содержание программного модуля

- 2.1.1 МДК.02.01 «Теоретические основы осуществления ультразвукового неразрушающего контроля», в том числе ФОС по МДК 02.01
- 2.1.2 МДК. 02.02 «Технология и технические средства ультразвукового неразрушающего контроля», в том числе ФОС по МДК 02.02
- 2.1.3 Фонд оценочных средств по квалификационному экзамену по профессиональному модулю ПМ 02 «Выполнение ультразвукового контроля контролируемого объекта»

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

Подлинник электронного документа,
подписанного ЭП, хранится в ОАСУ ВУЗ

Сведения о сертификате ЭП

Кому выдан: **Могучев Александр Иванович,**
проректор по учебно-методической работе

Кем выдан: **Федеральное казначейство**

Действителен: с **05.04.2023** по **28.06.2024**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА (МДК)

МДК.02.01 «Теоретические основы осуществления ультразвукового неразрушающего контроля»

Программа среднего профессионального образования – программа подготовки квалифицированных рабочих, служащих по профессии 15.01.36 «Дефектоскопист»

Форма обучения очная, 10 мес.

Кафедра, обеспечивающая преподавание МДК: Нефтепромысловые машины и оборудование

Трудоемкость МДК: 144 часа.

Октябрьский 2023

Рабочую программу МДК разработал (и):
Преподаватель

О.В. Давыдова

Рецензент
Профессор, д-р техн наук_

А.С. Галеев

Рабочая программа МДК рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Нефтепромысловые машины и оборудование, обеспечивающей преподавание МДК 27.05.2023, протокол № 9.

Заведующий кафедрой НПОМО

Р.И. Сулейманов

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой НПОМО

Р.И. Сулейманов

Год приема 2023 г.

Рабочая программа зарегистрирована от 23.06.2023 г. № 6 в Управление РО и внесена в электронную базу данных

Форма обучения: очная

Вид учебной работы	Всего часы	Трудоемкость по семестрам, час.	
		1	2
Лекционные	36	16	20
Практические	10	10	-
Лабораторные	58	14	44
Аудиторные	104	40	64
Самостоятельные	40	32	8
Вид промежуточной аттестации	Квалификационный экзамен		
Итого по дисциплине	144	72	72

ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ МДК

1.1	Изучение физических основ ультразвуковой дефектоскопии
-----	--

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ /МДК В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП	Профессиональный модуль ПМ.02 – Выполнение визуального и измерительного контроля контролируемого объекта МДК.02.01 – Теоретические основы осуществления ультразвукового неразрушающего контроля
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	ОП.01 Технические средства измерений ОП.02 Основы материаловедения ОП.03 Безопасность жизнедеятельности ОП.06 Физика ОП.07 Основы электротехники
2.2	Дисциплины, модули и практики, для которых освоение данной дисциплины / МДК необходимо как предшествующее:
2.2.1	МДК.02.02 Технология и технические средства ультразвукового неразрушающего контроля УП.02.01 Учебная практика ПП.02.01 Производственная практика ГИА

2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ МДК

Шифр результата обучения	
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретацию информации и информационных технологий для выполнения задач профессиональной деятельности.	
Знать: З(ОК 02)	номенклатуру информационных источников применяемых в профессиональной деятельности; формат оформления результатов поиска информации
Уметь: У(ОК 02)	оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска
ПК 2.1. Проверять оснащенность, работоспособность, исправность оборудования для ультразвукового контроля.	
Знать: З(ПК 2.1)	физические основы ультразвукового контроля
Уметь: У(ПК 2.1)	определять работоспособность средств контроля в соответствии с указаниями паспортов, инструкций по эксплуатации и иных документов, содержащих требования к средствам контроля; применять меры, настроечные образцы ультразвукового контроля для выполнения трудовой функции
Иметь практический опыт: В(ПК 2.1)	определять параметры контроля; определять готовность оборудования для ультразвукового контроля
ПК 2.2. Осуществлять проверку соблюдения условий для выполнения ультразвукового контроля	

Знать: З(ПК2.2)	правила выполнения измерений с помощью средств ультразвукового контроля, условия проведения ультразвукового контроля
Уметь: У(ПК 2.2)	применять технические условия по ультразвуковому контролю конкретного объекта контроля, соблюдать условия проведения ультразвукового контроля в соответствии с требованиями технических условий
Иметь практический опыт: В(ПК 2.2)	проверять соблюдение условий проведения ультразвукового контроля в соответствии с техническими инструкциями
ПК 2.3. Настраивать амплитудную и временную шкалу ультразвукового прибора.	
Знать: З(ПК2.3)	способы проверки (определения) и настройки основных параметров ультразвукового контроля и скорости развертки дефектоскопа
Уметь: У(ПК 2.3)	проводить настройку ультразвуковых приборов
Иметь практический опыт: В(ПК 2.3)	определять и настраивать параметры измерительного прибора

В результате освоения МДК обучающийся должен:

3.1.	Знать:
	Номенклатуру информационных источников применяемых в профессиональной деятельности; формат оформления результатов поиска информации физические основы ультразвукового контроля правила выполнения измерений с помощью средств ультразвукового контроля, условия проведения ультразвукового контроля способы проверки (определения) и настройки основных параметров ультразвукового контроля и скорости развертки дефектоскопа
3.2.	Уметь:
	оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска определять работоспособность средств контроля в соответствии с указаниями паспортов, инструкций по эксплуатации и иных документов, содержащих требования к средствам контроля; применять меры, настроечные образцы ультразвукового контроля для выполнения трудовой функции проводить настройку ультразвуковых приборов применять технические условия по ультразвуковому контролю конкретного объекта контроля, соблюдать условия проведения ультразвукового контроля в соответствии с требованиями технических условий
3.3.	Иметь практический опыт
	Определять параметры контроля; определять готовность оборудования для ультразвукового контроля проверять соблюдение условий проведения ультразвукового контроля в соответствии с техническими инструкциями определять и настраивать параметры измерительного прибора

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ МДК

3.1 Содержание МДК

Форма обучения: очная

Код занятия	Наименование тем /вид занятия/	Семестр	Час.	Компетенции
1.	Раздел 1. Физические основы ультразвуковой дефектоскопии			
1.1	История ультразвукового контроля (лек)	1	2	
1.2	Колебательный процесс. Гармонические колебания. Ультразвуковые волны. Параметры ультразвуковой волны. Акустические свойства среды (лек)	1	4	
1.3	Шкала децибел. Явления на границе раздела двух сред. Нормальные волны. Головные волны. Формирование акустического поля(лек)	1	4	

1.4	Дифракция ультразвуковых волн. Затухание ультразвука в твердых средах (лек)	1	4	ОК-2, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3
1.5	Расчет акустического тракта прямого контактного преобразователя (пр)	1	4	
1.6	Поле излучения-приема наклонного преобразователя. АРД диаграмма (пр)	1	2	
1.7	Пересчет отражателей одного вида в отражатели другого вида (пр)	1	2	
1.8	Отражение от реальных объектов (лек)	1	2	
1.9	Электроакустический тракт ультразвукового дефектоскопа. Способы возбуждения ультразвуковых колебаний (пр)	1	2	
1.10	Настройка дефектоскопа. Поиск и обнаружение дефектов (лаб)	1	4	
1.11	Способы косвенного измерения скоростей (лаб)	1	2	
1.12	Настройка глубиномера дефектоскопа, определение координат отражателей и толщины образцов. Измерение координат дефекта (лаб)	1	4	
1.13	Настройка порогов срабатывания блока автоматической сигнализации дефектов (лаб)	1	4	
	Раздел 2. Схемы прозвучивания. Листовой прокат. Поковки. Сварные швы, наплавки(лек)	2	2	
1.14	Подготовка к контролю. Проведение контроля. Общие положения(лек)	2	2	
1.15	Особенности контроля массивных поковок и поковок со структурными помехами. Особенности ультразвукового контроля сварных отливок. Особенности ультразвукового контроля сварных соединений(лек)	2	2	
1.16	Формулирование нормативных требований. Оформление заключения(лек)	2	4	
1.17	Получение дополнительной информации о Форме ориентации и реальных размеров несплошности (лек)	2	2	
1.18	Общие сведения. Способы азимутального озвучивания(лек)	2	2	
1.19	Способы озвучивания под разными углами ввода. Способы коэффициента формы(лек)	2	2	
1.20	Способ коэффициента μ . Характер индикация на экране. Алгоритм определения характера дефекта(лек)	2	2	
1.21	Определение реальных размеров дефекта. Импульсы помех. Надежность достоверность и воспроизводимость результатов ультразвукового контроля(лек)	2	2	
1.22	Особенности ультразвукового дефектоскопа A1214(лаб)	2	10	
1.23	Особенности ультразвукового дефектоскопа Omniscan SX Olympus(лаб)	2	10	
1.24	Особенности ультразвукового дефектоскопа Peleng(лаб)	2	10	
1.25	Оформление технологической карты УЗК(лаб)	2	14	

Темы для самостоятельной работы обучающихся (примерная тематика домашних заданий)

Код занятия	Наименование тем	Семестр	Час.
1.	Раздел 1. Физические основы ультразвуковой дефектоскопии		
1.1	История ультразвукового контроля	1	6

1.2	Гармонические колебания	1	6
1.3	Ультразвуковые волны	1	8
1.4	Поле излучения-приема наклонного преобразователя	1	6
	Раздел 2. Схемы прозвучивания. Листовой прокат. Поковки. Сварные швы, наплавки(лек)		
1.5	Дифракция ультразвуковых волн	1	6
1.6	Электроакустический тракт ультразвукового дефектоскопа	2	4
1.7	Способы косвенного измерения скоростей	2	4

4. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

5.1	В процессе обучения используются следующие образовательные технологии: • информационные технологии (обучение в электронной образовательной среде с целью расширения доступа к образовательным ресурсам, увеличение контактного взаимодействия с преподавателем, построение индивидуальных траектории подготовки и объективного контроля и мониторинга знаний обучающихся); • работа в команде (совместная деятельность обучающихся в группе под руководством лидера, направленная на решение общих задач путем творческого сложения результатов индивидуальной работы членов команды с делением полномочий и ответственности); • контекстное обучение (мотивация обучающихся к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением); • междисциплинарное обучение (использование знаний из разных областей, их группировка и концентрация в контексте решаемых задач).
5.2	В рамках дисциплины предусмотрены: • лекции; • практические и лабораторные занятия, во время которых обсуждаются вопросы домашних заданий, проводятся контрольные и аудиторные самостоятельные работы и т.д.; • самостоятельная работа обучающихся, включающая усвоение теоретического материала, подготовку к практическим/лабораторным занятиям, выполнение индивидуальных заданий, рефератов, работа с учебниками, иной учебной и учебно-методической литературой, подготовка к текущему контролю успеваемости, к зачету и экзамену; • консультирование студентов по вопросам учебного материала, написания тезисов, статей, докладов на конференции;
5.3	В процессе обучения используются активные и интерактивные формы проведения лекционных занятий: • Лекции: <i>Лекция-визуализация.</i> В данном типе лекций передача преподавателем информации обучающимся сопровождается показом различных рисунков, схем, конспектов и т.п. с помощью компьютера (слайды, интерактивная доска)

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ МДК

6.1. Контрольные вопросы и задания	
Рабочая программа МДК обеспечена фондом оценочных средств по текущей успеваемости и промежуточной аттестации.	
6.2. Вопросы для подготовки к квалификационному экзамену	
1.	Какие виды дефектов можно обнаружить с помощью УЗК?
2.	Параметры ультразвуковых волн. Основные законы распространения УЗВ в материалах.
3.	Устройства для возбуждения УЗ колебаний. Их виды и конструкции.
4.	Способы обнаружения дефектов при УЗК.
5.	Средства для проведения УЗК. Параметры методов УЗК.
6.	Специальные образцы для проведения УЗК. Настройка ультразвукового дефектоскопа.
7.	Какова основная задача акустического контроля?
8.	Дайте определение акустического тракта. Какие эффекты определяют ослабление сигнала в акустическом тракте?
9.	Какие модели дефектов используются при расчете акустического тракта? Какие искусственные

- дефекты они моделируют?
10. Что такое эквивалентный размер дефекта и как он связан с реальным размером?
 11. Чему равен коэффициент выявляемости дефекта? Запишите выражение, поясните все обозначения.
 12. Для чего используются стандартные образцы? Какие СО вы знаете?
 13. Какие требования предъявляются к стандартным образцам предприятия?
 14. Что такое АРД-диаграмма? Назовите основные типы АРД-диаграмм.
 15. Что такое электроакустический преобразователь? Перечислите основные типы преобразователей.
 16. Для чего предназначен измеритель шероховатости TR200?
 17. Какая шероховатость должна быть у поверхности для сканирования ультразвуковым методом?
 18. Что обязан сделать дефектоскопист перед проведением контроля?
 19. Какими преобразователями контролируют стыковые сварные соединения сосудов с внутренним диаметром 800 мм и более?
 20. Какова цель ультразвукового контроля?
 21. Каковы физические основы ультразвукового контроля?
 22. Какие существуют методы проведения ультразвукового контроля сварных швов?
 23. Для чего предназначен стандартный образец СО-2?
 24. Для чего предназначен стандартный образец СО-3?
 25. Для чего предназначен стандартный образец предприятия (СОП)?
 26. Каковы основные параметры ультразвукового контроля?
 27. Как оформляются результаты контроля?
 28. Как проходит подготовка к ультразвуковому контролю?
 29. Как классифицируют и регистрируют дефекты?
 30. Как оформляются результаты контроля?

6.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МДК

7.1. Учебно-методическое обеспечение

Сведения об обеспеченности МДК основной, дополнительной и учебно-методической литературой приведены в формах № УЛ-1 и № УЛ-2 (приложение А).

7.2. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, рекомендуемых для освоения МДК

Названия современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, рекомендуемых для освоения МДК	Ссылки на официальные сайты
Единое окно доступа к образовательным ресурсам: Информационная система	http://window.edu.ru
Консультант +	http://www.consultant-urist.ru/
Национальная электронная библиотека	http://нэб.пф/
Российское образование. Федеральный портал	http://www.edu.ru/modules
Электронная библиотечная система eLIBRARY	http://elibrary.ru/
Электронная библиотечная система издательства «ИНФРА-М»	http://znanium.com/
Электронная библиотечная система издательства «ЛАНЬ»	http://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система образовательных и просветительских изданий	http://www.iqlib.ru
Электронный каталог УГНТУ	http://www.bibl.rusoil.net/

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МДК

8.1 Перечень аудиторий, кабинетов, лабораторий, мастерских и пр., используемого при реализации МДК с перечнем основного оборудования

№ п. п.	Наименование помещения	Оснащенность помещения (перечень основного оборудования)	Виды учебных занятий
	407 Кабинет технологии дефектоскопии и неразрушающего контроля	ноутбук Dell 1501 – 1 шт. мультимедийный проектор Epson EB-X12 – 1 шт. проекционный экран – 1 шт. акустическая система – 1 шт. столы (четырёхместные) – 7 шт. скамейки к ним – 7 шт. столы (двухместные) – 31 шт. стулья – 62 шт. стол преподавателя – 1 шт. мягкий стул – 1 шт. кафедра – 1 шт. доска учебная – 1 шт. учебно-наглядные пособия по дисциплине <u>Набор для визуального и измерительного контроля:</u> - люксметр ТК «ЛЮКС» - 4 шт. - универсальный шаблон сварщика УШС-3 - 4шт.; - универсальный шаблон сварщика УШС-2 - 4шт.; - зеркало поворотное d=32 мм -4шт.; - лупа ЛПК-471 (двукратная) – 10шт.; - лупа ЛП-6 (шестикратная) - 10шт.; - лупа измерительная ЛИ-10 (десятикратная)-10шт.; - штангенциркуль ШЦ-1-125-0,1 с глубиномером – 10 шт.; - линейка металлическая Л-150 (150 мм) – 10шт.; - набор радиусных шаблонов №1 (R=1...6 мм) – 4шт. - набор радиусных шаблонов №3 (R=7...25 мм) - 4 шт.; - набор щупов №4 (0,1...1 мм) - 10шт.; - угольник поверочный УШ-100 х 60 мм (100 х 160 мм) -10шт.; - универсальный шаблон Красовского УШК с калибровкой - 10шт. - фонарь миниатюрный - 10шт.; - маркер по металлу - 10шт.; - рулетка 5 м -20 шт.; - измеритель шероховатости портативный TR200 – 2 шт.; - штатив для измерителя шероховатости -2шт.; - комплект образцов шероховатости - 4 шт.; - нутромер – 2 шт.; - глубиномер – 2 шт. - штангенрейсмас ШР-250 - 4шт.; - микротвердомер ПМТ-3М с МОВ-1-16 - 1шт. - видеоэндоскоп с комплектом принадлежностей IPLEX FX -1 шт.; - датчик для криволинейных поверхностей – 2шт.; - толщиномер покрытий на магнитных и немагнитных проводящихоснованиях – 4шт.; - фотоальбомы дефектов сварных соединений в электронном виде -1шт.; - измеритель твердости УЗИТ-3 -1шт.; набор образцов для изучения микроструктуры чёрных и цветныхметаллов -20 шт. Оборудование (переносное): <u>Набор для ультразвукового контроля:</u> - ультразвуковой дефектоскоп ~~УД~~ 2 – 70 -1шт.; - универсальный модульный томограф Sonic Inspector OMNI Scan –1шт.; - ультразвуковой дефектоскоп УД – 73 КСК – 1шт. - дефектоскоп A1212 Master – 1шт.;	Учебная аудитория для проведения лекций (уроков), практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации / Помещение для самостоятельной работы

2	Библиотека	Компьютер в комплекте Intel (монитор LG, клавиатура Genius. Мышь Genius, сетев. разветв. Ву(4); Компьютер в сборе(жест. диск 3,5, мат. плата, монитор ACER, опер. память, проц, клавиатура, мышь)(1); Доступ к электронной информационно-образовательной среде (Корпоративная информационная система УГНТУ); Доступ в интернет;	Помещение для самостоятельной работы
---	------------	---	--------------------------------------

8.2 Перечень лицензионного программного обеспечения, используемого в учебном процессе при освоении МДК

Перечень лицензионного программного обеспечения (далее - ПО), используемого в учебном процессе при освоении МДК, приведен в приложении [Б](#).

9. Организация обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, обучающихся по данной образовательной программе, разрабатывается индивидуальная программа освоения дисциплины с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

СВЕДЕНИЯ
об обеспеченности МДК основной и дополнительной учебной литературой
МДК.02.01 «Теоретические основы осуществления ультразвукового неразрушающего контроля»

Программа среднего профессионального образования– программа подготовки квалифицированных рабочих, служащих по профессии
15.01.36 «Дефектоскопист»

Форма обучения: очная

Кафедра, обеспечивающая преподавание МДК: Нефтепромысловые машины и оборудование

Библиографическое описание	Семестр	Кол-во экз.	Адрес нахождения электронного учебного издания	Коэффициент обеспеченности
1	2	3	4	5
Основная литература:				
Ковенский И. М. Испытания сварных соединений деталей и конструкций нефтегазового оборудования: учебное пособие / И. М. Ковенский, В. Н. Кусков. – Тюмень: Изд-во ТюмГНГУ, 2011. – 120 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/28304 (дата обращения: 23.12.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.	1	1	https://e.lanbook.com/book/28304	1
Дополнительная литература:				
Овчинников В. В. Контроль качества сварных швов и соединений: учебник / В. В. Овчинников. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2022. – 208 с. – URL: https://znanium.com/catalog/product/1903607 (дата обращения: 23.12.2022). – Режим доступа: по подписке.	1	1	https://znanium.com/catalog/product/1903607	1
Примечание – Графы 1,2,4 заполняются кафедрой, графы 3 и 5 - библиотекой				

Составил: преподаватель – О. В. Давыдова
 (подпись, дата)

СОГЛАСОВАНО

Библиотека

Зав. отд. библиотеки

С. Р. Миниахметова
 (подпись, дата)

СВЕДЕНИЯ

об обеспеченности МДК учебно-методическими изданиями

МДК.02.01 «Теоретические основы осуществления ультразвукового неразрушающего контроля»

Программа среднего профессионального образования – программа подготовки квалифицированных рабочих, служащих по профессии 15.01.36 «Дефектоскопист»

Форма обучения: очная

Кафедра, обеспечивающая преподавание МДК: Нефтепромысловые машины и оборудование

Назначение учебных изданий	Семестр	Библиографическое описание	Кол-во экз.		Адрес нахождения электронного учебного издания	Коэффициент обеспеченности
			Всего	в том числе на кафедре		
1	2	3	4	5	6	7
Для выполнения практических занятий:	1	Методические указания по выполнению практических работ для студентов направления подготовки 15.01.36 «Дефектоскопист» по междисциплинарному курсу «Теоретические основы осуществления ультразвукового неразрушающего контроля» / УГНТУ, каф. ТМО ; сост.: А. В. Рубцов, Е. В. Давыдова, Р. О. Кадыров. – Уфа: УГНТУ, 2021. – 1,62 Мб. – URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/TMO/Rubtcov61.pdf (дата обращения: 23.12.2022).	1	0	http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/TMO/Rubtcov61.pdf	1
Для выполнения лабораторных работ:	1	Учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ для студентов направления подготовки 15.01.36 «Дефектоскопист» по междисциплинарному курсу «Теоретические основы осуществления ультразвукового неразрушающего контроля» / сост.: А. В. Рубцов, Е. В. Давыдова, Р. О. Кадыров. – Уфа: УГНТУ, 2021. – 2,28 Мб. – URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/TMO/Rubtcov61.pdf (дата обращения: 23.12.2022).	1	0	http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/TMO/Rubtcov61.pdf	1
Для выполнения СРО:	1	Теоретические основы осуществления ультразвукового неразрушающего контроля: методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся по программе среднего профессионального образования 15.01.36 Дефектоскопист / сост.: Н. А. Елышев, Е. В. Давыдова, О. Р. Абдулганиева. – Уфа: УГНТУ, 2021. – 863 Кб. – URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/TMO/Elyshev12966.pdf (дата обращения: 23.12.2022).	1	0	http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/TMO/Elyshev12966.pdf	1
Примечание – Графы 1-3, 5, 6 заполняются кафедрой, графы 4 и 7 - библиотекой						

Составил: преподаватель

О. В. Давыдова

СОГЛАСОВАНО

Библиотека

Зав. отд. библиотеки

С. Р. Миниахметова

Приложение Б

Перечень лицензионного программного обеспечения (далее - ПО), используемого в учебном процессе при освоении МДК

МДК.02.01 «Теоретические основы осуществления ультразвукового неразрушающего контроля»

Программа среднего профессионального образования – программа подготовки квалифицированных рабочих, служащих по профессии 15.01.36 «Дефектоскопист»

Форма обучения: очная

Кафедра, обеспечивающая преподавание МДК: Нефтепромысловые машины и оборудование

№ пп.	Наименование ПО	Назначение ПО	Лицензионная чистота (реквизиты лицензии, свидетельства о гос. регистрации и т.п., срок действия)
3	eLIBRARY.RU	Регистрация в базе научной электронной библиотеке eLIBRARY	Лицензионное соглашение №7803 от 26.11.2012 г. бессрочно
4	Windows Professional 8 Russian	Операционная система	Лицензия № 0005151387-1C-253405 от 16.12.2012 бессрочно
5	Windows Professional 7 Russian	Операционная система	Лицензия № 60061090, от 07.03.2012 г. № 49246965 от 01.11.2011г., бессрочно
6	Mathematica Standard Edition 9.0.0.0, RU	Математические расчеты	Лицензия №L3488-2369 от 20.12.2012 г., бессрочно
8	Office Professional, Plus 2010	Комплект офисных приложений	MICROSOFT LICENCE ORDER 5175755, бессрочно
10	AVP Kaspersky Lab	Антивирусная программа	Лицензия №1150-0003F4-0C2BC19F, бессрочно

Преподаватель

О.В. Давыдова

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой НПО

Р.И. Сулейманов

Аннотация к рабочей программе междисциплинарного курса
МДК.02.01 Теоретические основы осуществления ультразвукового неразрушающего контроля

Подлинник электронного документа,
подписанного ЭП, хранится в ОАСУ ВУЗ

Сведения о сертификате ЭП

Кому выдан: **Могучев Александр Иванович,**
проректор по учебно-методической работе

Кем выдан: **Федеральное казначейство**

Действителен: с **05.04.2023** по **28.06.2024**

Программа среднего профессионального образования – программа подготовки квалифицированных рабочих, служащих по профессии 15.01.36 Дефектоскопист

Форма обучения: очная

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: НПОМО

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины / МДК	ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретацию информации и информационных технологий для выполнения задач профессиональной деятельности.
	ПК 2.1. Проверять оснащённость, работоспособность, исправность оборудования для ультразвукового контроля.
	ПК 2.2. Осуществлять проверку соблюдения условий для выполнения ультразвукового контроля.
	ПК 2.3. Настраивать амплитудную и временную шкалу ультразвукового прибора.
Результат обучения	Знать: З(ОК 02) номенклатуру информационных источников применяемых в профессиональной деятельности; формат оформления результатов поиска информации З(ПК 2.1) физические основы ультразвукового контроля З(ПК 2.2) правила выполнения измерений с помощью средств ультразвукового контроля, условия проведения ультразвукового контроля З(ПК 2.3) способы проверки (определения) и настройки основных параметров ультразвукового контроля и скорости развертки дефектоскопа
	Уметь: У(ОК 02) оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска У(ПК 2.1) определять работоспособность средств контроля в соответствии с указаниями паспортов, инструкций по эксплуатации и иных документов, содержащих требования к средствам контроля; применять меры, настроечные образцы; ультразвукового контроля для выполнения трудовой функции У(ПК 2.2) применять технические условия по ультразвуковому контролю конкретного объекта контроля, соблюдать условия проведения ультразвукового контроля в соответствии с требованиями технических условий У(ПК 2.3) проводить настройку ультразвуковых приборов
	Иметь практический опыт: В(ПК 2.1) определять параметры контроля; определять готовность оборудования для ультразвукового контроля В(ПК 2.2) проверять соблюдение условий проведения ультразвукового контроля в соответствии с техническими инструкциями В(ПК 2.3) определять и настраивать параметры измерительного прибора
Краткая характеристика дисциплины / МДК	Физические основы ультразвуковой дефектоскопии; Схемы прозвучивания. Листовой прокат. Ппоковки. Сварные швы, наплавки.
Трудоёмкость	144 часов
Вид промежуточной аттестации	Квалификационный экзамен

Разработчик (и):

Преподаватель

О.В. Давыдова

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой НПОМО

Р.И. Сулейманов

Приложение
к рабочей программе дисциплины

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

Подлинник электронного документа,
подписанного ЭП, хранится в ОАСУ ВУЗ

Сведения о сертификате ЭП

Кому выдан: **Могучев Александр Иванович,**
проректор по учебно-методической работе

Кем выдан: **Федеральное казначейство**

Действителен: с **05.04.2023** по **28.06.2024**

Фонд оценочных средств
текущей успеваемости и промежуточной аттестации по междисциплинарному курсу (МДК)
МДК.02.01 «Теоретические основы осуществления ультразвукового неразрушающего контроля»

Программа среднего профессионального образования– программа подготовки квалифицированных рабочих, служащих по профессии
15.01.36 «Дефектоскопист»

Форма обучения: очная

Кафедра, обеспечивающая преподавание МДК: **Нефтепромысловые машины и оборудование**

Трудоемкость МДК: 144 часа.

Октябрьский 2023

Фонд оценочных средств разработал (и):
Преподаватель О.В. Давыдова

Рецензент
Профессор, д-р техн наук_ А.С. Галеев

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры НПОМО, обеспечивающей преподавание МДК 27.05.2023, протокол № 9.

Заведующий кафедрой НПОМО Р.И. Сулейманов

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой НПОМО Р.И. Сулейманов

Год приема 2023г.

ФОС по текущей успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине
зарегистрирован от 23.06.2023 г. № 6 в Управление РО и внесен в электронную базу данных

1. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) *	Шифр результата обучения	Результат обучения (индикатор достижения компетенций)	Показатели достижения результатов освоения компетенций	Вид оценочного средства**
1	Раздел 1. Физические основы ультразвуковой дефектоскопии	З(ОК-2)	Знать номенклатуру информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; формат оформления результатов поиска информации	Понимает номенклатуру информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности	Письменный и устный опрос Тест
		У(ОК-2)	Уметь оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска	Оценивает практическую значимость результатов поиска; Оформляет результаты поиска информации поиск информации для решения задач в профессиональной деятельности	Письменный и устный опрос Тест
		З(ПК 2.1)	Знать физические основы ультразвукового контроля	Перечисляет физические основы ультразвукового контроля	Письменный и устный опрос Тест
		У(ПК 2.1)	Уметь определять работоспособность средств контроля в соответствии с указаниями паспортов, инструкций по эксплуатации и иных документов, содержащих требования к средствам контроля; применять меры, настроечные образцы ультразвукового контроля для выполнения трудовой функции	Определяет работоспособность средств контроля в соответствии с указаниями паспортов, инструкций по эксплуатации и иных документов, содержащих требования к средствам контроля; применяет меры, настроечные образцы ультразвукового контроля для выполнения трудовой функции	Письменный и устный опрос Тест
	Раздел 2. Схемы прозвучивания. Листовой прокат. Поковки. Сварные швы, наплавки(лек)	З(ПК2.2)	Знать правила выполнения измерений с помощью средств ультразвукового контроля, условия проведения ультразвукового контроля	Перечисляет правила выполнения измерений с помощью средств ультразвукового контроля, Условия проведения ультразвукового контроля	Письменный и устный опрос Тест

		У(ПК 2.2)	Уметь применять технические условия по ультразвуковому контролю конкретного объекта контроля, соблюдать условия проведения ультразвукового контроля в соответствии с требованиями технических условий	Применяет технические условия по ультразвуковому контролю конкретного объекта контроля, соблюдает условия проведения ультразвукового контроля в соответствии с требованиями технических условий	Письменный и устный опрос Тест
		В(ПК 2.2)	Иметь практический опыт проверять соблюдение условий проведения ультразвукового контроля в соответствии с техническими инструкциями	Проверяет соблюдение условий проведения ультразвукового контроля в соответствии с техническими инструкциями	Лабораторная работа Письменный и устный опрос Тест
		З(ПК 2.3)	Знать способы проверки(определения) и настройки основных параметров ультразвукового контроля и скорости развертки дефектоскопа	Перечисляет способы проверки(определения) и настройки основных параметров ультразвукового контроля и скорости развертки дефектоскопа	Письменный и устный опрос Тест
		У(ПК 2.3)	Уметь проводить настройку ультразвуковых приборов	Проводит настройку ультразвуковых приборов	Письменный и устный опрос Тест
		В(ПК 2.3)	Иметь практический опыт определять и настраивать параметры измерительного прибора	Определяет и настраивает параметры измерительного прибора	Лабораторная работа Письменный и устный опрос Тест

2. Перечень оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине, МДК, квалификационному экзамену по ПМ

№ п/п	Вид оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Шкала (критерии) оценки
1	Письменный и устный опрос	Оценочное средство, которое служит для проверки результатов обучения по дисциплине (модулю) в целом и в полной мере. Позволяет оценить совокупность приобретенных обучающимся универсальных профессиональных компетенций по дисциплине (модулю).	Экзаменационные билеты и совокупность заданий, предназначенных для предъявления обучающемуся на экзамене.	- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемого понятия. Ответ изложен с использованием технической терминологии. - оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если при ответе делает несущественные ошибки. - оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он допускает недочеты в последовательности изложения ответа на вопрос, испытывает некоторые затруднения в знании основных технологий и в поиске, отборе и сопоставлении информации - оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если студент демонстрирует поверхностные бессистемные знания по рассматриваемой теме.
2	Лабораторная работа	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для лабораторных исследований.	Темы и задания лабораторных работ	- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если студент точно ответил на контрольные вопросы. Отчет выполнен аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями - оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если студент ответил на теоретические вопросы, испытывая небольшие затруднения. Качество оформления отчета к работе не полностью соответствует требованиям - оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если Студент не может полностью объяснить полученные результаты. Составил отчет в установленной форме. - оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если студент не выполнил все задания работы и не может объяснить полученные результаты.
3	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий	«Зачтено» выставляется обучающемуся, если обучающимся дан 61 и более % правильных ответов «Незачтено» выставляется обучающемуся, если обучающимся дан 60 и менее % правильных ответов

Перечень вопросов для промежуточной аттестации в виде письменного и устного опроса

Письменный и устный опрос используется преподавателем для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Позволяет выявить и восполнить пробелы в знаниях; повторить, закрепить, систематизировать материал; оценить знания, умения, теоретические и практические навыки; определить уровень сформированных у студентов компетенций по дисциплине.

- 1) Какие виды дефектов можно обнаружить с помощью УЗК?
- 2) Параметры ультразвуковых волн. Основные законы распространения УЗВ в материалах.
- 3) Устройства для возбуждения УЗ колебаний. Их виды и конструкции.
- 4) Способы обнаружения дефектов при УЗК.
- 5) Средства для проведения УЗК. Параметры методов УЗК.
- 6) Специальные образцы для проведения УЗК. Настройка ультразвукового дефектоскопа.
- 7) Какова основная задача акустического контроля?
- 8) Дайте определение акустического тракта. Какие эффекты определяют ослабление сигнала в акустическом тракте?
- 9) Какие модели дефектов используются при расчете акустического тракта? Какие искусственные дефекты они моделируют?
- 10) Что такое эквивалентный размер дефекта и как он связан с реальным размером?
- 11) Чему равен коэффициент выявляемости дефекта? Запишите выражение, поясните все обозначения.
- 12) Для чего используются стандартные образцы? Какие СО вы знаете?
- 13) Какие требования предъявляются к стандартным образцам предприятия?
- 14) Что такое АРД-диаграмма? Назовите основные типы АРД-диаграмм.
- 15) Что такое электроакустический преобразователь? Перечислите основные типы преобразователей.
- 16) Для чего предназначен измеритель шероховатости TR200?
- 17) Какая шероховатость должна быть у поверхности для сканирования ультразвуковым методом?
- 18) Что обязан сделать дефектоскопист перед проведением контроля?
- 19) Какими преобразователями контролируют стыковые сварные соединения сосудов с внутренним диаметром 800 мм и более?
- 20) Какова цель ультразвукового контроля?
- 21) Каковы физические основы ультразвукового контроля?
- 22) Какие существуют методы проведения ультразвукового контроля сварных швов?
- 23) Для чего предназначен стандартный образец СО-2?
- 24) Для чего предназначен стандартный образец СО-3?
- 25) Для чего предназначен стандартный образец предприятия (СОП)?
- 26) Каковы основные параметры ультразвукового контроля?
- 27) Как оформляются результаты контроля?
- 28) Как проходит подготовка к ультразвуковому контролю?
- 29) Как классифицируют и регистрируют дефекты?
- 30) Как оформляются результаты контроля?

Билет к квалификационному экзамену №1

Профессиональный модуль ПМ 02. Выполнение ультразвукового контроля контролируемого объекта

Программа среднего профессионального образования – программа квалификационных рабочих, служащих по профессии 15.01.36 Дефектоскопист

1. Специальные образцы для проведения УЗК. Настройка ультразвукового дефектоскопа.
2. Какова основная задача акустического контроля?
3. Дайте определение акустического тракта. Какие эффекты определяют ослабление сигнала в акустическом тракте?

Зав. каф. НПОМО

Р.И. Сулейманов

Билет к квалификационному экзамену №2

Профессиональный модуль ПМ 02. Выполнение ультразвукового контроля контролируемого объекта

Программа среднего профессионального образования – программа квалификационных рабочих, служащих по профессии 15.01.36 Дефектоскопист

1. Как оформляются результаты контроля?
2. Как проходит подготовка к ультразвуковому контролю?
3. Как классифицируют и регистрируют дефекты?

Зав. каф. НПОМО

Р.И. Сулейманов

1. Какие виды дефектов можно обнаружить с помощью УЗК?

Дефекты, которые можно обнаружить методикой УЗК следующие:

- поры;
- непроваренные участки;
- трещины в швах и возле них;
- несплавления соединений;
- расслоения наплавленного материала;
- наличие свищей;
- провисание металла в нижних участках стыка;
- коррозионные образования;
- участки, на которых нарушены геометрические размеры или присутствует несоответствие химического состава.

2. Параметры ультразвуковых волн. Основные законы распространения УЗВ в материалах.

Ультразвуковые волны характеризуются следующими основными параметрами: длиной волны λ (м), скоростью распространения волн C (м/с), колебательной скоростью частиц среды V (м/с), частотой f (Гц). Распространение ультразвука подчиняется основным законам, общими для акустических волн любого диапазона частот. К основным законам распространения относятся законы отражения звука и преломления звука на границах различных сред, дифракции звука и рассеяния звука при наличии препятствий и неоднородностей в среде и неровностей на границах, законы волноводного распространения в ограниченных участках среды.

3. Устройства для возбуждения УЗ колебаний. Их виды и конструкции.

Наибольшее распространение в качестве излучателей ультразвука получили электроакустические

преобразователи. В подавляющем большинстве излучателей ультразвука этого типа, а именно в [пьезоэлектрических преобразователях](#), магнитострикционных преобразователях, электродинамических излучателях, электромагнитных и электростатических излучателях, электрическая энергия преобразуется в энергию колебаний какого-либо твердого тела (излучающей пластинки, стержня, диафрагмы и т.п.), которое и излучает в окружающую среду акустические волны.

4. Способы обнаружения дефектов при УЗК.

Из большого многообразия методов акустического контроля (ГОСТ 23829-85) для дефектоскопирования наибольшее распространение получили:

- Эхо-метод;
- Зеркальный;
- Теневой;
- Зеркально-теневой;
- Дельта-метод.

5. Средства для проведения УЗК. Параметры методов УЗК.

К средствам ультразвукового контроля относятся:

- ультразвуковые дефектоскопы;
- пьезоэлектрические преобразователи;
- стандартные образцы;
- сканирующие устройства, т.е. устройства для осуществления перемещения ПЭП по поверхности изделия;
- другие устройства и приспособления, обеспечивающие съем, вывод и обработку данных контроля и повышающие достоверность и производительность контроля.

К основным параметрам контроля относятся частота ультразвуковых колебаний, чувствительность контроля, угол ввода ультразвукового луча в металл сварного соединения, стрела искателя, точность работы глубиномера, разрешающая способность в направлении прозвучивания и размеры преобразователя в искателе. К основным параметрам контроля относятся частота ультразвуковых колебаний, чувствительность контроля, угол ввода ультразвукового луча в металл сварного соединения, стрела искателя, точность работы глубиномера, разрешающая способность в направлении прозвучивания и размеры преобразователя в искателе.

6. Специальные образцы для проведения УЗК. Настройка ультразвукового дефектоскопа.

Образцом называется средство контроля в виде твердого тела, предназначенное для хранения и воспроизведения значений физических величин (геометрических размеров и формы, шероховатости поверхности, скорости звука, затухания), используемых для проверки или настройки параметров дефектоскопа и преобразователей.

Различают стандартные образцы (СО) и стандартные образцы предприятия (СОП).

Настройка УЗД включает следующие операции:

- установка параметров электроакустического тракта
- установка диапазонов наблюдения и обнаружения сигналов
- настройка ВРЧ
- настройка АСД
- установка измеряемых параметров ультразвуковых сигналов
- настройка глубиномера

7. Какова основная задача акустического контроля?

В связи с этим основными задачами методов акустического неразрушающего контроля являются:

- выявление дефектов типа нарушения сплошности;
- оценка геометрических параметров изделий;
- оценка физико-химических параметров изделий или механических свойств материала.

8. Дайте определение акустического тракта. Какие эффекты определяют ослабление сигнала в акустическом тракте?

Акустическим трактом называют путь ультразвука от излучателя до дефекта и затем к приемнику. Формулы акустического тракта определяют ослабление ультразвукового сигнала на этом пути. В самом упрощенном виде можно сказать, что при контроле эхо-методом с увеличением расстояния до дефекта и уменьшением его размеров амплитуда эхо-сигнала от него уменьшается.

В акустическом тракте могут возникать следующие эффекты: ослабление в протекторе, отражение, преломление, трансформация на границе ОК и на дефекте, затухание (поглощение, рассеяние) при распространении ультразвука в контролируемой среде.

9. Какие модели дефектов используются при расчете акустического тракта? Какие искусственные дефекты они моделируют?

Естественные дефекты в изделии могут иметь различную форму, ориентацию и акустические свойства, которые заранее неизвестны, поэтому при анализе эхометода формулы акустического тракта выводят для моделей дефектов в виде полых отражателей простой формы: тонкого диска, сферы, цилиндра, тонкой полосы, плоскости.

Наиболее широкое распространение нашел искусственный дефект типа плоскодонного отверстия, который удовлетворительно моделирует небольшие расслоения, трещины. Боковое цилиндрическое отверстие имитирует протяженные шлаковые включения, цепочки пор. Протяженная плоскость соответствует донному сигналу, по которому удобно выполнять настройку, а также имитирует протяженные расслоения. Цилиндрическую вогнутую поверхность используют в стандартных образцах для получения максимального эхосигнала и определения точки ввода преобразователя.

10. Что такое эквивалентный размер дефекта и как он связан с реальным размером?

Эквивалентный размер дефекта – размер такого плоскодонного отражателя, который расположен в том же материале на идентичной глубине и дает такую же амплитуду эхо-сигнала, что и реальный дефект. Эквивалентный размер дефекта не равен реальному. Реальный размер, как правило, больше.

11. Чему равен коэффициент выявляемости дефекта? Запишите выражение, поясните все обозначения.

Коэффициент выявляемости дефекта K_d – отношение амплитуды U эхосигнала от дефекта к амплитуде U_0 эхосигнала от эталонного отражателя.

$$K_d = U/U_0, (47)$$

где U – амплитуда эхосигнала от дефекта, В;

U_0 – амплитуда эхосигнала от отверстия диаметром 6 мм в СО-3Р, В.

12. Для чего используются стандартные образцы? Какие СО вы знаете?

Стандартные образцы для ультразвукового контроля - для максимальной достоверности и единообразия на каком-либо предприятии при осуществлении ультразвукового контроля серийного выпуска продукции или отработки технологий производства используются стандартные образцы. Как известно, все образцы для ультразвукового контроля делятся на государственные (ГСО), отраслевые (ОСО) и стандартные образцы предприятий СОП. В энергомашиностроении наиболее широкое применение получили стандартные образцы СО-1, СО-2, СО-3, а также образцы К1, К2, VW, СВU, широко применяемые в европейской международной практике.

13. Какие требования предъявляются к стандартным образцам предприятия?

Общими требованиями, предъявляемыми к СОП являются:

однотипность акустических свойств (затухания, скорости УЗ колебаний) образца и изделия. Они однотипны по затуханию, если средняя амплитуда донных сигналов в контролируемых изделиях ниже донных сигналов в СОП не более, чем на 2 дБ. Они однотипны по скорости, если скорости отличаются не более, чем на $\pm 3\%$ (к СОП для толщинометрии по скорости предъявляются более жесткие требования);

отсутствие в материале СОП естественных несплошностей, выявляемых при поисковой чувствительности, заданной для данного материала;

поверхности ввода звука СОП и изделия должны быть обработаны одинаковым способом и иметь одинаковую шероховатость;

в СОП, используемых для оценки эквивалентных размеров дефектов, выполняют на каждой глубине ряд отверстий разного размера. При этом площади торцов, ближайших по размеру отверстий должны отличаться на менее, чем в два раза;

расстояния между отражателями, а также отражателей от боковых стенок должны быть такими, чтобы исключить их взаимное непредусмотренное влияние друг на друга;

каждый образец должен иметь маркировку с регистрационным номером и паспорт, куда заносятся результаты аттестации и поверок.

Другие требования к СОП (глубины отражателей, допуски на изготовление отражателей и т.д.) задаются конкретной нормативно-технической документацией на контроль.

14. Что такое АРД-диаграмма? Назовите основные типы АРД-диаграмм.

АРД-диаграммы — метод определения размеров дефектов путем сравнения амплитуды эхо-сигнала от отражателя с амплитудой эхо-сигнала от плоскодонного отверстия, расположенного на той же глубине или расстоянии. Это известно как эквивалентный размер отражателя или ERS. Аббревиатура АРД (DGS – Distance/Gain/Size) означает «амплитуда/расстояние/диаметр»

АРД-диаграммы бывают: • обобщенные (безразмерные); • рабочие (размерные)

15. Что такое электроакустический преобразователь? Перечислите основные типы преобразователей.

Для возбуждения и приема ультразвуковых колебаний используют ультразвуковые преобразователи (ПЭП). Различают следующие основные виды преобразователей: прямые, излучающие в контролируемое изделие продольные волны нормально к поверхности, и наклонные, с помощью которых в изделии возбуждаются поперечные, поверхностные, нормальные и продольные волны. По конструкции преобразователи подразделяют на совмещенные, у которых один пьезоэлемент служит излучателем и приемником, и раздельно-совмещенные (РС), имеющие два пьезоэлемента (излучатель и приемник) в одном общем корпусе.

16. Для чего предназначен измеритель шероховатости TR200?

Измеритель шероховатости TR200 предназначен для расчёта параметров шероховатости в соответствии с выбранной методикой и чётко отображает на жидкокристаллическом экране график профиля и все измеренные

параметры. Прибор для измерения шероховатости TR200 сертифицирован Госстандартом РФ и внесен в Российский государственный реестр СИ. Измеритель шероховатости TR200 предназначен для расчёта параметров шероховатости в соответствии с выбранной методикой и чётко отображает на жидкокристаллическом экране график профиля и все измеренные параметры. Прибор для измерения шероховатости TR200 сертифицирован Госстандартом РФ и внесен в Российский государственный реестр СИ.

17. Какая шероховатость должна быть у поверхности для сканирования ультразвуковым методом?

Шероховатость подготовленной поверхности должна быть не выше Rz40 а температура при которой будет производиться контроль должна быть в пределах от минус 30 до плюс 30 градусов. Далее для создания акустического контакта на поверхность наносится контактная жидкость (глицерин, минеральные трансмиссионные и машинные масла, специализированные жидкости и гели).

18. Что обязан сделать дефектоскопист перед проведением контроля?

Перед проведением УЗК поверхность ОК в зоне сканирования ПЭП должна быть очищена от пыли, грязи, окалины, неровностей, краски, масляных пятен, брызг от расплавленного металла и других загрязнений. 6.1.2 Для проведения ручного УЗК поверхность ввода должна быть обработана до шероховатости не более 6,3 мкм, волнистость (отношение максимальной стрелы прогиба к периоду волнистости) поверхности ввода - не более 15 мкм. Допускается проведение УЗК по поверхности с большей шероховатостью или по необработанной поверхности проката при условии достижения заданной чувствительности (контрольного уровня) и стабильности акустического контакта. 6.1.3 Донные поверхности ОК, параллельные или концентричные поверхности ввода, должны иметь параметры шероховатости не более 40 мкм, если они доступны механической обработке. 6.1.4 Пригодность поверхности для УЗК прямым ПЭП необходимо проверять по стабильности амплитуды донного сигнала. При перемещении ПЭП изменение амплитуды допускается в пределах ± 2 дБ. 6.1.5 ОК должен иметь припуск не меньший, чем величина мертвой зоны применяемой аппаратуры. 6.1.6 Для удобства ручного УЗК крупногабаритных ОК поверхность ввода следует размечать на участки с помощью быстросохнущей краски или маркера.

19. Какими преобразователями контролируют стыковые сварные соединения сосудов с внутренним диаметром 800 мм и более?

Стыковые сварные соединения сосудов с внутренним диаметром 800 мм и более контролируют наклонным ПЭП с обеих сторон шва, как правило, с наружной и внутренней поверхностей прямым лучом.

Стыковые соединения труб поверхностей нагрева контролируют прямым и однократно отраженным лучами за один проход.

20. Какова цель ультразвукового контроля?

УЗК называют неразрушающий метод контроля сварных соединений с просвечиванием проверяемого стыковочного участка ультразвуком, для выявления внутренних дефектов сварки, отклонений химического состава металла от норм, установленных действующими стандартами.

Такая дефектоскопия может выявить шлаковые включения, воздушные полости, наличие неметаллических компонентов, химическую неоднородность в структуре металла.

21. Каковы физические основы ультразвукового контроля?

В основе ультразвукового метода контроля лежит физическая способность колебаний высокой частоты (20000 Гц) проникать толщу материала и отражаться от имеющихся в материале дефектов. Волны ультразвука создаются специальным аппаратом и направляются в проверяемые сварные швы, где они, обнаружив дефект, отклоняются от заданного им направления. В основе ультразвукового метода контроля лежит физическая способность колебаний высокой частоты (20000 Гц) проникать толщу материала и отражаться от имеющихся в материале дефектов. Волны ультразвука создаются специальным аппаратом и направляются в проверяемые сварные швы, где они, обнаружив дефект, отклоняются от заданного им направления.

22. Какие существуют методы проведения ультразвукового контроля сварных швов?

Методы ультразвуковой дефектоскопии. Существует несколько методов ультразвукового контроля: эхо-импульсный, эхо-зеркальный, эхо-сквозной, дельта-метод (разновидность эхо-зеркального), когерентный метод (разновидность эхо-импульсного), теневой, зеркально теневой.

23. Для чего предназначен стандартный образец СО-2?

Образец СО-2 предназначен для:

- определения погрешности глубиномера (прямой ПЭП в положении А);
- измерения угла ввода (ПЭП на схеме в положении Б или Б¹). Перемещая наклонный ПЭП около этих положений, получают максимальный эхо-сигнал. Величина угла ввода считывается по отметке напротив точки выхода;
- проверки мертвой зоны дефектоскопа с преобразователем (ПЭП на схеме в положении В или В¹);
- определения условной чувствительности в децибелах (ПЭП на схеме в положении Б);
- определения предельной чувствительности (с использованием опорного отражателя диаметром 6мм, ПЭП на схеме в положении Б или Б¹);
- настройки глубиномера с прямым ПЭП (ПЭП на схеме в положении А или Г);

Образец СО-2 предназначен для:

- определения погрешности глубиномера (прямой ПЭП в положении А);
- измерения угла ввода (ПЭП на схеме в положении Б или Б¹). Перемещая наклонный ПЭП около этих положений, получают максимальный эхо-сигнал. Величина угла ввода считывается по отметке напротив точки выхода;
- проверки мертвой зоны дефектоскопа с преобразователем (ПЭП на схеме в положении В или В¹);
- определения условной чувствительности в децибелах (ПЭП на схеме в положении Б);
- определения предельной чувствительности (с использованием опорного отражателя диаметром 6мм, ПЭП на схеме в положении Б или Б¹);
- настройки глубиномера с прямым ПЭП (ПЭП на схеме в положении А или Г);

24. Для чего предназначен стандартный образец СО-3?

Стандартный образец СО-3 предназначен для:

- Определения точки выхода 0 ультразвукового луча. Для этого наклонный ПЭП устанавливают над центральной риской «0» и небольшим перемещением находят положение соответствующее максимальному эхо-сигналу. Точка выхода расположена точно над центральной риской образца.
- Определения стрелы «п» преобразователя в миллиметрах. Данный параметр определяется как расстояние от точки выхода ультразвукового луча до торца ПЭП в направлении прозвучивания (измеряется по боковой шкале, отградуированной в миллиметрах).
- Определение чувствительности для наклонного ПЭП.
- Настройки глубиномера для наклонного ПЭП.

25. Для чего предназначен стандартный образец предприятия (СОП)?

Стандартные образцы предприятия СОП используются для настройки дефектоскопов и толщиномеров.

Стандартный образец предприятия СОП – образец материала, содержащий четко определенные отражатели или без них, используемый для регулировки усиления акустического прибора при сравнении сигналов от обнаруженных неоднородностей с сигналами от известных отражателей.

В качестве отражателей могут быть использованы зарубки, сегментные отражатели, плоскостные отверстия, засверловки, цилиндрические угловые отражатели, сферические отражатели, угловые отражатели, риски.

26. Каковы основные параметры ультразвукового контроля?

Основные параметры контроля: а) частота ультразвуковых колебаний; б) чувствительность; в) положение точки выхода луча (стрела) преобразователя; г) угол ввода луча в металл; д) погрешность измерения координат или погрешность глубиномера; е) мертвая зона; ж) разрешающая способность; и) угол раскрытия диаграммы направленности в плоскости падения волны; к) шаг сканирования.

27. Как оформляются результаты контроля?

Результаты УЗК должны быть отражены в рабочей, учетной и приемо-сдаточной документации, перечень и формы которой принимаются в установленном порядке. Документация должна содержать сведения: - о типе контролируемого соединения, индексах, присвоенных изделию и сварному соединению, расположении и длине участка, подлежащего УЗК; - технологической документации, в соответствии с которой выполняется УЗК и оцениваются его результаты; - дате контроля; - идентификационных данных дефектоскописта; - типе и заводском номере дефектоскопа, преобразователей, мер, НО; - непроконтролированных или неполностью проконтролированных участках, подлежащих УЗК; - результатах УЗК. Дополнительные сведения, подлежащие записи, порядок оформления и хранения журнала (заключений, а также форма представления результатов контроля заказчику) должны быть регламентированы технологической документацией на УЗК. Необходимость сокращенной записи результатов контроля, применяемые обозначения и порядок их записи должны быть регламентированы технологической документацией на УЗК.

28. Как проходит подготовка к ультразвуковому контролю?

Сварное соединение готовят к УЗК при отсутствии в соединении наружных дефектов. Форма и размеры околошовной зоны должны позволять перемещать преобразователь в пределах, обусловленных степенью контролепригодности соединения (приложение В). Поверхность соединения, по которой перемещают преобразователь, не должна иметь вмятин и неровностей, с поверхности должны быть удалены брызги металла, отслаивающиеся окалина и краска, загрязнения. При механической обработке соединения, предусмотренной технологическим процессом на изготовление сварной конструкции, шероховатость поверхности должна быть не хуже 40 мкм по ГОСТ 2789. Требования к подготовке поверхности, допустимой шероховатости и волнистости, способам их измерения (при необходимости), а также наличию неотслаивающейся окалины, краски и загрязнений поверхности объекта контроля указывают в технологической документации на контроль. Неразрушающий контроль околошовной зоны основного металла на отсутствие расслоений, препятствующих проведению УЗК наклонным преобразователем, выполняют в соответствии с требованиями технологической документации. Сварное соединение следует маркировать и разделять на участки так, чтобы однозначно устанавливать место расположения дефекта по длине шва. Трубы и резервуары перед контролем отраженным лучом должны быть освобождены от жидкости. Допускается контролировать трубы,

резервуары, корпуса кораблей с жидкостью под донной поверхностью по методикам, регламентированным технологической документацией на контроль. Сварное соединение подготавливают к УЗК при отсутствии в соединении наружных дефектов. Форма и размеры околошовной зоны должны позволять перемещать преобразователь в пределах, обусловленных степенью контролепригодности соединения. Поверхность соединения, по которой перемещают преобразователь, не должна иметь вмятин и неровностей, с поверхности должны быть удалены брызги металла, отслаивающиеся окалина и краска, загрязнения. При механической обработке соединения, предусмотренной технологическим процессом на изготовление сварной конструкции, шероховатость поверхности должна быть не хуже 40 мкм по ГОСТ 2789. Требования к подготовке поверхности, допустимой шероховатости и волнистости, способам их измерения (при необходимости), а также наличию неотслаивающейся окалины, краски и загрязнений поверхности объекта контроля указывают в технологической документации на контроль. 8.3 Неразрушающий контроль околошовной зоны основного металла на отсутствие расслоений, препятствующих проведению УЗК наклонным преобразователем, выполняют в соответствии с требованиями технологической документации. Сварное соединение следует маркировать и разделять на участки так, чтобы однозначно устанавливать место расположения дефекта по длине шва. Трубы и резервуары перед контролем отраженным лучом должны быть освобождены от жидкости. Допускается контролировать трубы, резервуары, корпуса кораблей с жидкостью под донной поверхностью по методикам, регламентированным технологической документацией на контроль.

29. Как классифицируют и регистрируют дефекты?

несплошность классифицируется как:

- 1) точечная, т.е. без существенного распространения в любом направлении;
- 2) удлиненная, т.е. с существенным распространением только в одном направлении;
- 3) сложная, т.е. с существенным распространением более чем в одном направлении.

При необходимости эту классификацию можно разделить на подгруппы:

- а) планарная, т.е. с существенным распространением только в двух направлениях, и
- б) объемная, т.е. с существенным распространением в трех направлениях.

В зависимости от требований приемочных норм:

- а) к каждой из вышеуказанных классификаций могут быть применены отдельные критерии приемки или
- б) несплошность, независимо от ее конфигурации - точечная, удлиненная или сложная, - проецируется на одно или более заранее установленных сечений, и каждая проекция консервативно рассматривается как трещиноподобная планарная несплошность.

30. Как оформляются результаты контроля?

Результаты ультразвуковой дефектоскопии согласно ГОСТ 14782—69 фиксируют в журнале или в заключении, обязательно указывая:

- а) тип сварного соединения; индексы, присвоенные данному изделию и сварному соединению; длину проконтролированного участка шва;
- б) технические условия, по которым выполнялась дефектоскопия;
- в) тип дефектоскопа;
- г) частоту ультразвуковых колебаний;
- д) угол ввода луча в контролируемый металл или тип искателя, условную или предельную чувствительность;
- е) участки шва, которые не подвергались дефектоскопии;
- ж) результаты дефектоскопии;
- з) дату дефектоскопии;
- и) фамилию оператора.

При сокращенном описании результатов дефектоскопии каждую группу дефектов указывают отдельно.

Тесты

1. Расшифруйте аббревиатуру: УЗК
1. **Ультразвуковой контроль**
2. Ультразвуковые колебания
3. Установка замедленного коксования
4. Устройство закладки кабеля
5. Устройство заготовки каналов
2. Мертвая зона в ультразвуковом контроле – это

1. **Область, прилегающая к поверхности ввода, в пределах которой не регистрируются эхо-сигналы от несплошностей**
2. Область, прилегающая к поверхности ввода, в пределах которой регистрируются эхо-сигналы от несплошностей

3. Область сварного соединения где выявляются дефекты
4. Верно 2 и 3
5. Нет верного ответа
3. Какие дефекты позволяет обнаруживать ультразвуковой контроль

1. Все варианты ответа верные

2. Поры, пустоты
3. Расслоения в наплавленном металле
4. Трещины
5. Шлаковые и иные включения
4. Кто открыл пьезоэлектрический эффект

1. Пьер и Жак Кюри

2. А.С.Пушкин
3. И.Ньютон
4. Менделеев
5. Благодаря дефектоскопу можно обнаружить:

1. Всё перечисленное

2. Визуально невидимые очаги коррозии
3. Неоднородность структуры
4. Скрытые раковины
5. Полости
6. Ультразвук – упругие колебания с частотой

1. Более 20000 Гц

2. Менее 20000 Гц
3. От 16 до 20000 Гц
4. 16 Гц
5. Менее 16 Гц

7. На границе раздела двух сред, имеющих разные акустические сопротивления, могут происходить явления:

1. Все варианты 2-4 ответа верны

2. Отражение УЗ волны
3. Преломление УЗ волны
4. Трансформация УЗ волны
5. Нет верного ответа

8. В каком году был открыт пьезоэлектрический эффект

1. 1880 год

2. 1928
3. 1875
4. 1920
5. 1960
9. Диапазон толщин контролируемого материала дефектоскопом

1. От 2 до 5000мм

2. До 3000 мм
3. До 2000 мм
4. От 2 до 1000 мм
5. до 1000 мм

10. Угол, образуемый осью ультразвукового пучка, падающего на границу раздела двух различных сред и линией, перпендикулярной границе раздела, называется угол:

1. **Падения**
2. Отражения
3. Расхождения
4. Преломления
5. Смачивания
11. Диапазон рабочих температур дефектоскопа

1. **От -20 до +45 градусов Цельсия**

2. От +10 до +45 градусов Цельсия
3. От +20 до +45 градусов Цельсия
4. От -45 до +35 градусов Цельсия
5. От -10 до +55 градусов Цельсия

12. Дефектоскопия сварных соединений и основного металла изделий проводится со скоростью

1. **До 2 м/с**
2. До 10 м/с
3. До 1 м/с
4. От 2 до 10 м/с
5. 1 м/с

13. Как измениться длина волны ультразвука при увеличении частоты колебаний:

1. **Уменьшается**
2. Увеличивается
3. Изменяется в зависимости от скорости звука
4. Не изменяется
5. Нет верного ответа

14. Процесс выставления характеристик ультразвукового прибора по стандартному образцу называется:

1. **калибровка**
2. Выставление развертки
3. Проверка чувствительности
4. Поверка
5. Сканирование угла
15. Скорость распространения ультразвука определяется

1. **Средой**

2. Частотой
3. Амплитудой
4. Длиной волны
5. Периодом

16. Наибольшая скорость распространения ультразвука наблюдается в

1. **Железе**

2. Воздухе
3. Водороде
4. Воде
5. Вакууме

17. Затухание ультразвукового сигнала включает в себя

1. **Рассеивание, отражение, поглощение**
2. Рассеивание
3. Отражение

4. Поглощение
5. Рассеивание и поглощение
18. Волны Лэмба могут быть использованы для испытаний:

1. Тонких листов

2. поковых
3. штамповок
4. слитков
5. все верно

19. Стандартный образец со-3 изготовлен из какого материала ?

1. сталь

2. алюминий
3. медь
4. свинец
5. серебро

20. Какие типы волн могут быть возбуждены в металле с помощью электромагнитоакустических преобразователей:

1. Все вышеперечисленные.

2. Объемные.
3. Волны Лэмба.
4. Сдвиговые (Sn) нормальные волны.
5. Волны Рэлея.

21. Основной причиной ослабления ультразвукового пучка, распространяющегося в металле является:

1. рассеяние

2. поглощение
3. преломление
4. расхождение
5. смачивание

22. Угол отражения:

1. равен углу падения

2. зависит от используемой прокладки
3. зависит от используемой частоты
4. равен углу преломления
5. равен углу расхождения

23. Какой тип сканирования применяется при выявлении дефектов сварных соединений

1. Все ответы верны

2. продольное
3. поперечное
4. вращательное
5. поворотное

24. В качестве контактной жидкости применяются

1. все ответы верны

2. глицерин
3. трансформаторное масло
4. технический вазелин
5. солидол

25. При настройке дефектоскопа устанавливают следующие уровни чувствительности:

1. верны 3-5

2. надежный

3. поисковый
4. контрольный
5. браковочный

26. В каких средах (материалах) могут распространяться поперечные волны

1. **только в твердых**
2. в любых
3. в твердых и жидких
4. в газовых
5. нет правильного ответа

27. На сколько дБ обычно рекомендуется увеличить уровень чувствительности в режиме поиск по отношению к уровню фиксации (контрольной чувствительности):

1. **Не менее, чем на 6 дБ.**
2. 0 дБ (не надо увеличивать).
3. На 6 дБ.
4. На 3 дБ.
5. На 2 дБ.

28. Точка Кюри пьезоматериала - это:

1. **температура, выше которой материал теряет пьезосвойства.**
2. точка на преобразователе, в которой амплитуда равна нулю.
3. температура исчезновения ферромагнитных свойств.
4. Температура плавления
5. Нет правильного ответа.

29. Короткий всплеск электрической энергии называется:

1. **импульс**
2. дивергенция
3. спектр
4. дисперсия
5. нет правильного ответа

30. Явление, при котором волна, упавшая на границу раздела двух сред, меняет свое направление в той же среде, называется

1. **отражение**
2. дивергенция
3. расхождение
4. дисперсия
5. преломление

31. Сплав железа с углеродом (и другими элементами), в котором содержание углерода — не менее 2,14 % это

1. **чугун**
2. бронза
3. латунь
4. сталь
5. вольфрам

32. Хрупкостью материала называется

1. **Способность материала разрушаться при незначительных деформациях**
2. Способность материала сопротивляться изменению формы и размеров
3. Способность материала сопротивляться циклическим нагрузкам
4. Способность материала давать остаточные деформации после нагружения и последующей разгрузки
5. Способность материала восстанавливать свои первоначальные размеры и форму после

разгрузки

33. Что такое легированные стали?

1. Стали, содержащие один или несколько элементов в определенных концентрациях, которые введены в них с целью придания заданных физико-химических свойств.

2. Обладающие определенными физико-химическими свойствами за счет химического состава или термомеханической обработки.

3. Обладающие определенными физико-химическими свойствами за счет снижения содержания углерода, серы, фосфора или термической обработки.

4. Стали, не содержащие вредные примеси

5. Обладающие высокой коррозионной стойкостью

34. Назовите критерий легкоплавкости

1. температура плавления олова

2. температура плавления свинца

3. температура плавления алюминия

4. температура плавления железа

5. температура плавления титана

35. Химический символ — С обозначает

1. углерод

2. хлор

3. селен

4. хром

5. цинк

36. Назовите критерии тугоплавкости

1. температура плавления железа

2. температура плавления титана

3. температура плавления хрома

4. температура плавления алюминия

5. температура плавления титана

37. Чугун и сталь – это сплавы :

1. Железа с углеродом.

2. Марганца, кремния, фосфора и серы

3. Азота, фосфора, серы.

4. Меди, водорода, кислорода.

5. Железа с водородом.

38. Химический символ — Fe обозначает

1. Железо

2. висмут

3. никель

4. бром

5. натрий

39. Как называется воображаемая пространственная сетка минимальных размеров, в узлах которой располагаются атомы или ионы, образующие твердое кристаллическое тело?

1. Элементарная ячейка

2. Элементарная пачка

3. Элементарный кристалл

4. Элементарный куб

5. Сетка атомов

40. Назовите вредные примеси в углеродистых сталях?

1. Мышьяк, сера, фосфор, водород, кислород, азот

2. Мышьяк, сера, фосфор, марганец, водород, азот
3. Мышьяк, сера, фосфор, марганец, кремний, водород
4. Марганец, кремний, алюминий
5. Хром, титан, алюминий

41. Размер, служащий началом отсчета отклонений и относительно которого определяют

предельные размеры

1. номинальный размер

2. действительный размер
3. проектировочный размер
4. измеренный размер
5. нормальный размер
6. фактический размер

42. Действительный размер – это ...

1. размер, установленный измерением с допускаемой погрешностью

2. размер, служащий началом отсчета отклонений и относительно которого определяют

предельные размеры

3. два предельно допускаемых размера, между которыми должен находиться искомый

размер

4. размер, соответствующий верхнему пределу для вала
5. размер, соответствующий нижнему пределу для вала

43. Что является исходным при определении предела допускаемой погрешности измерения

данного размера?

1. допуск размера

2. номинальный размер
3. основное отклонение
4. наименьший предельный размер
5. масса детали
6. наибольший предельный размер

44. В зависимости от взаимного расположения полей допусков отверстия и вала посадки

соединяемых деталей могут быть следующими:

1. посадка с зазором

2. комбинированная посадка
3. посадка в системе отверстия
4. посадка внахлест
5. посадка в системе вала
6. посадка встык

45. Контроль, осуществляемый с применением средств измерений, называется:

1. измерительным

2. активным
3. механизированным
4. альтернативным
5. автоматическим
6. своевременным

46. Абсолютная величина алгебраической разности между верхним и нижним отклонениями

называется

1. допуском.

2. отклонением.
3. размер детали
4. погрешность измерения

5. точность измерения

6 шероховатость поверхности

47. Характер соединения деталей, определяемый величиной получающихся зазоров или натягов называется ...

1. посадкой

2. основным отклонением

3. сопряжением.

4. допуском

5. качеством

6. стыком

48. Разность между действительным значением и расчётным — это ...

1. погрешность

2. нормированная точность

3. точность изготовления

4. стабильность

5. допуск

6. шероховатость

49. Диаметр отверстия больше диаметра вала — это посадка ...

1. с зазором

2. с отклонением

3. с качеством

4. с натягом

5. внахлест

6. с точностью

50. Диаметр отверстия меньше диаметра вала — посадка

1. с натягом

2. качественная

3. с зазором

4. с характером

5. внахлест

6. встык

51. Укажите самый простой способ обеззараживания воды в полевых условиях из предложенных ниже:

1. Очистка через фильтр из песка, ваты и материи

2. Очистка через фильтр из песка и материи

3. Добавление в воду марганцовки

4. Кипячение воды

52. Каких факторов не бывает?

1. Механические

2. Естественные

3. Искусственные

4. Биологические

53. Причины образования селей:

1. Подвижки земной коры или землетрясения, естественный процесс разрушения гор, извержение вулканов, хозяйственная деятельность человека

2. Наводнения, вызванные авариями на гидросооружениях, лесные и торфяные пожары, прямое воздействие солнечных лучей на ледники

3. Нарушение почвенного покрытия в результате хозяйственной деятельности человека, отсутствие растительности на горных склонах, массовая миграция животных в осенне-зимний

период

54. Освещение, создаваемое электрическими приборами является:

1. Искусственным

2. Естественным

3. Потенциальным

4. Дневным

55. Процесс взаимодействия человека с окружающей средой.

1. Деятельность

2. Поведение

3. Покой

4. Покорение

56. Какова максимальная балльность землетрясений, в классификации по интенсивности колебаний грунта на поверхности:

1. 9 баллов

2. 11 баллов

3. 12 баллов

4. 6 баллов

5. 10 баллов

57. Фактор, приводящий к ухудшению здоровья

1. Травмирующий

2. Вредный

3. Полезный

4. Болезнетворный

58. Источниками техногенных опасностей являются элементы:

1. Биосферы;

2. Гидросферы;

3. Распада элементарных частиц;

4. Стратосферы

5. Техносферы.

59. Средняя температура поверхности тела человека

1. 36,6

2. 36,5

3. 37

4. 38

60. Какое желаемое состояние объектов защиты?

1. безопасное

2. допустимое

3. комфортное

4. опасное

61. Какими приборами можно измерить силу тока в электрической цепи?

1. Амперметром

2. Вольтметром

3. Психрометром

4. Ваттметром

5. Нет правильного ответа

62. Что называется электрическим током?

1. Порядочное движение заряженных частиц

2. Движение разряженных частиц

3. Количество заряда, переносимое через поперечное сечение проводника за единицу

времени.

4. Равноускоренное движение заряженных частиц
5. Нет правильного ответа

63. В каких проводах высокая механическая прочность совмещается с хорошей электропроводностью?

1. В медных
2. В стальных
3. В алюминиевых
4. В стальалюминиевых
5. Нет правильного ответа

64. При каком напряжении выгоднее передавать электрическую энергию в линии электропередач при заданной мощности?

1. При повышенном
2. При пониженном
3. Безразлично
4. Значение напряжения утверждено ГОСТом
5. Нет правильного ответа

65. В электрической цепи переменного тока, содержащей только активное сопротивление R , электрический ток.

1. Совпадает по фазе с напряжением
2. Отстает по фазе от напряжения на 90°
3. Опережает по фазе напряжение на 90°
4. Независим от напряжения
5. Нет правильного ответа

66. Обычно векторные диаграммы строят для :

1. Амплитудных значений ЭДС, напряжений и токов
2. Действующих значений ЭДС, напряжений и токов
3. Действующих и амплитудных значений
4. Мгновенных значений ЭДС, напряжений и токов
5. Нет правильного ответа

67. Выберите правильный порядок выполнения общеразвивающих упражнений

1. шейный отдел, плечевой пояс, туловище, тазобедренный сустав, прыжки
2. туловище, плечевой пояс, Шейный отдел тазобедренный сустав, прыжки
3. прыжки, плечевой пояс, туловище, тазобедренный сустав, шейный отдел

68. Что передают спортсмены во время эстафетного бега

1. эстафетную палочку
2. отбивают «пять»
3. красную ленту

69. Назовите вид старта, характеризующийся высокой стойкой спортсмена

1. высокий старт
2. низкий старт
3. средний старт

70. К каким видам спорта относятся футбол, баскетбол, хоккей, гандбол, волейбол?

1. командные виды спорта или спортивные игры
2. циклические виды спорта
3. индивидуальные виды спорта

71. Что такое приемлемый риск?

1. Степень риска, не приводящая к гибели человека.
2. Риск, при котором защитные мероприятия позволяют поддерживать достигнутый

уровень безопасности.

3. Риск, оцениваемый вероятностью смертельных случаев в единицу времени.

4. Риск, который можно точно оценить

72. Что называется оползнем:

1. Сходящие со склонов массы горных пород, в результате антропогенной деятельности человека

2. Скользящие смещение масс горных пород вниз под влиянием силы тяжести

3. Смещение горных пород вниз по склону в результате природных явлений

73. Какова необходимая продолжительность сна здорового взрослого человека?

1. 20 часов.

2. 7-8 часов.

3. 10-11 часов

4. 2-3 часа.

74. Что такое шум?

1. Механические колебание в упругих средах.

2. Упругие волны с частотами от 16 до 20 тысяч герц.

3. Совокупность звуков различной частоты и интенсивности, беспорядочно изменяющихся во времени.

4. Интенсивность звука, при котором ухо ощущает давление и боль.

75. Что такое утомление?

1. Это усталость.

2. Это снижение работоспособности, наступающее в процессе работы.

3. Фаза мозгового активности

4. Снижение уровня глюкозы в крови.

76. Как быстрее всего сбить пламя, вспыхнувшее на человеке?

1. Облить его водой.

2. Накрыть плотной тканью (одеялом).

3. Повалить на землю и, перекачивая, сбить пламя.

4. Использовать огнетушитель

77. Антропогенные опасности

1. **опасности, источником которых является сам человек**

2. продукты неполного сгорания топлива

3. разное увеличение количества аэрозолей в атмосфере

4. вещества способные убивать бактерии

78. Для профилактики заражённых ран необходимо

1. наложение асептической повязки

2. остановка кровотечения

3. промывание водой

4. выдавить из раны кровь

79. Клиническая смерть – это:

1. большая потеря крови;

2. измененное состояние сознания;

3. необратимое разрушение организма;

4. состояние после прекращения кровообращения и дыхания.

80. Доврачебная помощь оказывается с целью:

1. Временного устранения угрожающих жизни явлений.

2. Устранения последствий поражений, предупреждения осложнений.

3. Долечивания до конца узкими специалистами.

81. Мельчайшие организмы, способные расти и размножаться только в живых организмах, -

это:

1. Бактерии
2. Грибки
- 3. Вирусы**
4. Токсины

82. Утомление, которое испытывает человек после трудового дня, можно снять спомощью:

1. Длительного пассивного отдыха
2. Употребления специальных медикаментозных средств, кофе, чая

3. Рационального питания

4. Физических напряжений в любом виде спорта

83. Назовите катастрофы, являющиеся природными:

1. Эпидемии, терроризм, голод.

2. Морозы, ураганы, сели, засухи, землетрясения.

3. Выбросы СДЯВ, пожары, взрывы.

84. Какой орган государственной власти осуществляет руководство ВС РФ:

1. Государственная дума
2. Парламент

3. Министерство обороны

4. Генеральный штаб
5. Президент

85. Назовите катастрофы, относящиеся к техногенным:

1. Резкая нехватка питьевой воды, войны, голод.

2. Железнодорожные, ДТП, авиакатастрофы, взрывы, выбросы СДЯВ.

3. Морозы, наводнения, сели, оползни, землетрясения, ураганы

86. Самое опасное кровотечение

1. капиллярное
2. венозное
3. артериальное
4. капиллярное, венозное

87. Для остановки артериального кровотечения из конечностей необходимо

1. наложить на кровоточащий участок стерильную салфетку
2. наложить жгут ниже кровоточащей раны
3. наложить давящую повязку

4. наложить жгут выше кровоточащего участка

88. Допуски и отклонения, устанавливаемые стандартами относятся к деталям, размеры которых определены при нормальной температуре равной ...

- 1. 20 °С**
2. 16 °С
3. 24 °С
4. 18 °С
5. 10 °С
6. 0 °С

89. Отклонение профиля продольного сечения, при котором образующие прямолинейны, но не параллельны —

- 1. конусообразность**
2. несоосность
3. седлообразность
4. нестабильность
5. бочкообразность

6. волнистость

90. Отклонение профиля продольного сечения, при котором образующие непрямолинейны и диаметры увеличиваются от краёв к середине сечения —

1. бочкообразность

2. деформация

3. седлообразность

4. излом

5. конусообразность

6. потеря точности

91. Отклонение профиля продольного сечения, при котором образующие непрямолинейны и диаметры уменьшаются от краёв к середине сечения —

1. седлообразность.

2. бочкообразность

3. конусообразность.

4. шарообразность

5. овалообразность

6. призматичность

92. Совокупность неровностей поверхности с относительно малыми шагами, выделенную с помощью базовой длины называют

1. шероховатостью поверхности

2. деформация

3. изнашивание

4. средней линией профиля.

5. базовой линией поверхности.

6. контактная площадь

93. Две или несколько подвижно или неподвижно соединяемых деталей называют

1. сопрягаемыми

2. стандартными

3. свободными

4. взаимозаменяемыми

5. смежными

6. стыкуемыми

94. Совокупность допусков, имеющих единую степень точности называется

1. качеством

2. классом точности

3. полем допуска

4. отклонением

5. посадкой

6. погрешностью

95. Требования к номинальным размерам соединяемых вала и отверстия

1. номинальные размеры, соединяемых вала и отверстия, должны быть одинаковыми

2. номинальный размер вала должен быть больше отверстия

3. номинальный размер вала должен быть меньше отверстия

4. номинальные размеры должны определяться характером посадки

5. номинальный размер отверстия должен быть больше вала

6. номинальный размер отверстия должен быть меньше вала

96. На основе расчета посадок могут быть определены ...

1. действительные величины зазоров и натягов

2. коэффициенты жесткости деталей

3. напряжения в соединенных деталях
4. ресурс сопряжения
5. твердость сопрягаемых поверхностей
6. изнашиваемость поверхностей

97. Графическое изображение зависимости температур фазовых превращений в сплавах от их состава называется

1. **диаграмма фазового равновесия**
2. полиморфное превращение
3. диаграмма состав-свойство
4. правило фаз
5. диаграмма растяжения

98. Сплав железа с углеродом (и другими элементами), в котором содержание углерода — не менее 2,14 % это

1. **чугун**
2. бронза
3. латунь
4. сталь
5. вольфрам

99. Хрупкостью материала называется

1. **Способность материала разрушаться при незначительных деформациях**
2. Способность материала сопротивляться изменению формы и размеров
3. Способность материала сопротивляться циклическим нагрузкам
4. Способность материала давать остаточные деформации после нагружения и последующей разгрузки
5. Способность материала восстанавливать свои первоначальные размеры и форму после разгрузки

100. Макроскопически однородный металлический материал, состоящий из смеси двух или большего числа химических элементов с преобладанием металлических компонентов.

1. **сплав**
2. полимер
3. композитный материал
4. железо
5. бронза

101. Выберите углеродистую сталь с максимальной прочностью из ряда

1. **сталь 60**
2. сталь 05
3. сталь 35
4. сталь 25
5. сталь 45

102. Выберите углеродистую сталь с максимальной пластичностью из ряда

1. **сталь 08**
2. сталь 35
3. сталь 60
4. сталь 45
5. сталь 25

103. Что такое легированные стали?

1. **Стали, содержащие один или несколько элементов в определенных концентрациях, которые введены в них с целью придания заданных физико-химических свойств.**

2. Обладающие определенными физико-химическими свойствами за счет химического состава или термомеханической обработки.

3. Обладающие определенными физико-химическими свойствами за счет снижения содержания углерода, серы, фосфора или термической обработки.

4. Стали, не содержащие вредные примеси

5. Обладающие высокой коррозионной стойкостью

104. Сплав железа с углеродом (и другими элементами периодической таблицы), содержащий не менее 45 % железа и в котором содержание углерода находится в диапазоне от 0,02 до 2,14 % это

1. сталь

2. титан

3. чугун

4. ртуть

5. дюралюминий

105. Назовите критерий легкоплавкости

1. температура плавления олова

2. температура плавления свинца

3. температура плавления алюминия

4. температура плавления железа

5. температура плавления титана

106. Химический символ — С обозначает

1. углерод

2. хлор

3. селен

4. хром

5. цинк

107. Назовите критерии тугоплавкости

1. температура плавления железа

2. температура плавления титана

3. температура плавления хрома

4. температура плавления алюминия

5. температура плавления титана

108. Чугун и сталь – это сплавы :

1. Железа с углеродом.

2. Марганца, кремния, фосфора и серы

3. Азота, фосфора, серы.

4. Меди, водорода, кислорода.

5. Железа с водородом.

109. Назовите черные металлы

1. Железо, никель, кобальт, марганец

2. Железо, тантал, титан, гафний

3. Железо, титан, никель, кобальт

4. Титан, никель

5. Никель, кобальт

110. Химический символ — Fe обозначает

1. Железо

2. висмут

3. никель

4. бром

5. натрий

111. Объясните, почему металлы обладают электропроводностью, а другие материалы являются диэлектриками?

1. Они обладают ненаправленной межатомной связью, т.е. имеют свободные электроны

2. Они обладают направленной межатомной связью, т.е. имеют связанные электроны

3. Они обладают направленной межатомной связью и имеют в узлах кристаллической решетки ионы

4. Они обладают направленной межатомной связью и имеют в узлах кристаллической решетки атомы

5. Они обладают ненаправленной межатомной связью и имеют в узлах кристаллической решетки ионы

112. В сером чугуна углерод находится:

1. В виде графита

2. В виде цементита

3. В виде аустенита

4. В виде феррита

5. В виде перлита

113. Как называется воображаемая пространственная сетка минимальных размеров, в узлах которой располагаются атомы или ионы, образующие твердое кристаллическое тело?

1. Элементарная ячейка

2. Элементарная пачка

3. Элементарный кристалл

4. Элементарный куб

5. Сетка атомов

114. Способностью сопротивляться внедрению в поверхностный слой другого более твердого тела обладают:

1. твердые материалы;

2. пластичные материалы;

3. хрупкие материалы

4. металлические материалы

5. наноматериалы

115. Явление, когда свойства вещества зависят от направления, называется

1. анизотропия

2. изотропия

3. полиморфизм

4. гетерогенность

5. модификация

116. Химическая формула цементита:

1. Fe_3C

2. SO_2

3. Mn_3O

4. Ag_2SeO_4

5. $\text{Be}(\text{CHO}_2)_2$

117. Химическая формула графита:

1. C

2. CCl_4

3. CH_3I

4. CO

5. C_3H_8

118. Лёгкий парамагнитный металл серебристо-белого цвета, легко поддающийся формовке, литью, механической обработке.

1. алюминий

2. барий

3. литий

4. железо

5. свинец

119. Бронзы и латуни относятся к сплавам какого металла

1. медь

2. алюминий

3. никель

4. железо

5. серебро

120. Раствор углерода и других примесей в γ -Fe называют

1. аустенит

2. эвтектика

3. солидус

4. ликвидус

5. перлит

121. В цепи синусоидального тока с резистивным элементом энергия источника преобразуется в энергию:

1. тепловую

2. магнитного поля

3. электрического поля

4. магнитного и электрического полей

5. Нет правильного ответа

122. Какие трансформаторы используются для питания электроэнергией бытовых потребителей?

1. сварочные

2. измерительные

3. силовые

4. автотрансформаторы

5. Нет правильного ответа

123. Какой прибор нельзя подключить к измерительной обмотке трансформатора тока?

1. Омметр

2. Амперметр

3. Вольтметр

4. Токовые обмотки ваттметра

5. Нет правильного ответа

124. Какой физический закон лежит в основе принципа действия трансформатора?

1. Закон самоиндукции

2. Закон Ома

3. Закон Кирхгофа

4. Закон электромагнитной индукции

5. Нет правильного ответа

125. Как повлияет на величину тока холостого хода уменьшение числа витков первичной обмотки однофазного трансформатора?

1. Сила тока не изменится

2. Сила тока увеличится
3. Сила тока уменьшится
4. Произойдет короткое замыкание
5. Нет правильного ответа

126. В каком режиме работают измерительные трансформаторы тока (ТТ) и трансформаторы напряжения (ТН). Указать неправильный ответ:

1. ТН в режиме короткого замыкания

2. ТТ в режиме короткого замыкания
3. ТН в режиме холостого хода
4. ТТ в режиме холостого хода
5. Нет правильного ответа

127. С какой целью на роторе синхронного двигателя иногда размещают дополнительную короткозамкнутую обмотку?

1. Для увеличения вращающего момента

2. Для уменьшения вращающего момента
3. Для раскручивания ротора при запуске
4. Для регулирования скорости вращения
5. Нет правильного ответа

128. Как изменится частота вращения магнитного поля при увеличении пар полюсов асинхронного трехфазного двигателя?

1. Число пар полюсов не влияет на частоту

2. Увеличится
3. Уменьшится
4. Останется прежней
5. Нет правильного ответа

129. Какой из способов регулирования частоты вращения ротора асинхронного двигателя самый экономичный?

1. Регулирование изменением числа пар полюсов

2. Частотное регулирование
3. Реостатное регулирование
4. Ни один из выше перечисленных
5. Нет правильного ответа

130. С какой целью при пуске в цепь обмотки фазного ротора асинхронного двигателя вводят дополнительное сопротивление?

1. Для получения максимального начального пускового момента

2. Для получения минимального начального пускового момента
3. Для уменьшения механических потерь и износа колец и щеток
4. Для увеличения КПД двигателя
5. Нет правильного ответа

131. На взаимодействии, каких элементов основан принцип действия приборов электромагнитной системы?

1. Магнитного поля катушки и рамки и ферромагнитного сердечника

2. Проводников, по которым проходит ток
3. Постоянного магнита и рамки, по которой проходит ток
4. Двух катушек
5. Нет правильного ответа

132. С какой целью при пуске в цепь обмотки фазного ротора асинхронного двигателя вводят дополнительное сопротивление?

1. Для получения максимального начального пускового момента

2. Для получения минимального начального пускового момента
3. Для уменьшения механических потерь и износа колец и щеток
4. Для увеличения КПД двигателя
5. Нет правильного ответа

133. С какой целью при пуске в цепь обмотки фазного ротора асинхронного двигателя вводят дополнительное сопротивление?

- 1. Для регулирования частоты вращения**
2. Для уменьшения тока в обмотках
3. Для увеличения вращающего момента
4. Для увеличения скольжения
5. Нет правильного ответа

134. Какой из способов регулирования частоты вращения ротора асинхронного двигателя самый экономичный?

- 1. Реостатное регулирование**
2. Регулирование измерением числа пар полюсов
3. Частотное регулирование
4. Ни один из выше перечисленных
5. Нет правильного ответа

135. Перегрузочная способность асинхронного двигателя определяется так:

- 1. Отношение максимального момента к номинальному**
2. Отношение номинального тока к пусковому
3. Отношение пускового тока к номинальному току
4. Отношение пускового момента к номинальному
5. Нет правильного ответа

136. Чему равен ток в нулевом проводе в симметричной трёхфазной цепи при соединении нагрузки в звезду?

- 1. Нулю**
2. Номинальному току одной фазы
3. Сумме номинальных токов двух фаз
4. Сумме номинальных токов трёх фаз
5. Нет правильного ответа

137. Что собой представляет электромагнит?

- 1. Катушка с железным сердечником внутри**
2. Катушка с током
3. Катушка с большим числом витков
4. Катушка с большим числом витков
5. Нет правильного ответа

138. Как взаимодействуют одноименные полюсы магнитов?

- 1. Отталкиваются друг от друга**
2. Притягиваются друг к другу
3. Они не взаимодействуют
4. Отталкиваются только тогда, когда находятся очень близко друг от друга
5. Нет правильного ответа

139. Тела, сохраняющие в течение длительного времени способность притягивать железные предметы или металлические сплавы

- 1. постоянные магниты.**
2. электромагниты.
3. твердые минералы.
4. сверхпроводящие материалы

5. Нет правильного ответа

140. Что принимают за единицу магнитной индукции в СИ?

1. тесла (Тл).

2. вебер (Вб).

3. кулон (Кл).

4. фарад (Ф)

5. Нет правильного ответа

Тест открытого типа

1. Расшифруйте аббревиатуру: УЗК

Ответ: Ультразвуковой контроль

2. Мертвая зона в ультразвуковом контроле – это

Ответ: Область, прилегающая к поверхности ввода, в пределах которой не регистрируются эхо-сигналы от несплошностей

3. Какие дефекты позволяет обнаруживать ультразвуковой контроль

Ответ: Поры, пустоты, Расслоения в наплавленном металле, Трещины, Шлаковые и иные включения

4. Кто открыл пьезоэлектрический эффект

Ответ: Пьер и Жак Кюри

5. Благодаря дефектоскопу можно обнаружить:

Ответ: Визуально невидимые очаги коррозии, Неоднородность структуры, Скрытые раковины, Полости

6. Ультразвук – упругие колебания с частотой

Ответ: Более 20000 Гц

7. На границе раздела двух сред, имеющих разные акустические сопротивления, могут происходить явления:

Ответ: Отражение УЗ волны, Преломление УЗ волны, Трансформация УЗ волны

8. В каком году был открыт пьезоэлектрический эффект

Ответ: 1880 год

9. Диапазон толщин контролируемого материала дефектоскопом

Ответ: От 2 до 5000 мм

10. Угол, образуемый осью ультразвукового пучка, падающего на границу раздела двух различных сред и линией, перпендикулярной границе раздела, называется углом:

Ответ: Падения

11. Диапазон рабочих температур дефектоскопа

Ответ: От -20 до +45 градусов Цельсия

12. Дефектоскопия сварных соединений и основного металла изделий проводится со скоростью

Ответ: До 2 м/с

13. Как изменится длина волны ультразвука при увеличении частоты колебаний:

Ответ: Уменьшается

14. Процесс выставления характеристик ультразвукового прибора по стандартному образцу называется:

Ответ: калибровка

15. Скорость распространения ультразвука определяется

Ответ: Средой

16. Наибольшая скорость распространения ультразвука наблюдается в

Ответ: в железе

17. Затухание ультразвукового сигнала включает в себя

Ответ: Рассеивание, отражение, поглощение

18. Волны Лэмба могут быть использованы для испытаний:

Ответ: Тонких листов

19. Стандартный образец со-3 изготовлен из какого материала ?

Ответ: сталь

20. Какие типы волн могут быть возбуждены в металле с помощью электромагнитоакустических преобразователей:

Ответ: Волны Лэмба, Сдвиговые (Sn) нормальные волны, Волны Рэлея.

21. Основной причиной ослабления ультразвукового пучка, распространяющегося в металле является:

Ответ: рассеяние

22. Угол отражения:

Ответ: равен углу падения

23. Какой тип сканирования применяется при выявлении дефектов сварных соединений

Ответ: Продольное, поперечное, вращательное, поворотное

24. В качестве контактной жидкости применяются

Ответ: Глицерин, трансформаторное масло, технический вазелин солидол

25. При настройке дефектоскопа устанавливают следующие уровни чувствительности:

Ответ: Поисковый, контрольный, браковочный

26. В каких средах (материалах) могут распространяться поперечные волны

Ответ: только в твердых

27. На сколько дБ обычно рекомендуется увеличить уровень чувствительности в режиме поиск по отношению к уровню фиксации (контрольной чувствительности):

Ответ: Не менее, чем на 6 дБ.

28. Точка Кюри пьезоматериала - это:

Ответ: температура, выше которой материал теряет пьезосвойства.

29. Короткий всплеск электрической энергии называется:

Ответ: импульс

30. Явление, при котором волна, упавшая на границу раздела двух сред, меняет свое направление в той же среде, называется

Ответ: отражение

31. Укажите самый простой способ обеззараживания воды в полевых условиях.

Ответ: Кипячение воды

32. Каковы причины образования селей?

Ответ. Подвижки земной коры или землетрясения, естественный процесс разрушения гор, извержение вулканов, хозяйственная деятельность человека

33. Какие из стихийных бедствий относятся к ЧС геологического характера?

Ответ: Оползни и извержения вулканов

34. Какие из стихийных бедствий относятся к ЧС метеорологического характера?

Ответ: Ураганы и смерчи

35. Какова максимальная балльность землетрясений, в классификации по интенсивности колебаний грунта на поверхности?

Ответ: 12 баллов

36. Что называется землетрясением?

Ответ: Подземные толчки и колебания земной поверхности, вызванные геофизическими причинами

37. Какова средняя температура поверхности тела человека?

Ответ: 36,6

38. Что такое приемлемый риск?

Ответ: Риск, при котором защитные мероприятия позволяют поддерживать достигнутый уровень безопасности.

39. Что называется оползнем?

Ответ: Скользящее смещение масс горных пород вниз под влиянием силы тяжести

40. Какова необходимая продолжительность сна здорового взрослого человека?

Ответ: 7-8 часов.

41. Что такое утомление?

Ответ: Это снижение работоспособности, наступающее в процессе работы.

42. Как быстрее всего сбить пламя, вспыхнувшее на человеке?

Ответ: Накрыть плотной тканью (одеялом).

43. Что относится к вредным привычкам человека?

Ответ: Курение, токсикомания, наркомания.

44. Какие вещества ежедневно должен получать вместе с пищей человеческий организм?

Ответ: Белки, воду, минеральные вещества, углеводы, растительные и животные жиры.

45. Графическое изображение зависимости температур фазовых превращений в сплавах от их состава называется

Ответ: диаграмма фазового равновесия

46. Сплав железа с углеродом (и другими элементами), в котором содержание углерода — не менее 2,14 % это

Ответ: чугун

47. Способность материала разрушаться при незначительных деформациях называются

Ответ: Хрупкость

48. Макроскопически однородный металлический материал, состоящий из смеси двух или большего числа химических элементов с преобладанием металлических компонентов.

Ответ: сплав

49. Краевые и винтовые дислокации относятся к:

Ответ: линейным дефектам

50. Рассчитайте число атомов, приходящихся на одну элементарную ячейку в решетке ГЦК

Ответ: 4

51. Основные виды термообработки сталей

Ответ: Отжиг, Отпуск, Закалка, Нормализация

52. Стали, содержащие один или несколько элементов в определенных концентрациях, которые введены в них с целью придания заданных физико-химических свойств называются

Ответ: Легированные

53. Сплав железа с углеродом (и другими элементами периодической таблицы), содержащий не менее 45 % железа и в котором содержание углерода находится в диапазоне от 0,02 до 2,14 % это

Ответ: сталь

54. Назовите критерий легкоплавкости

Ответ: температура плавления олова

55. Химический символ — С обозначает

Ответ: углерод

56. Назовите критерии тугоплавкости

Ответ: температура плавления железа

57. Чугун и сталь — это сплавы :

Ответ: Железа с углеродом.

58. Вакансии, межузельные атомы и примесные атомы относятся к:

Ответ: точечным дефектам

59. Химический символ — Fe обозначает

Ответ: Железо

60. Образование новых кристаллов в твердом кристаллическом веществе называют

Ответ: вторичной кристаллизацией

Комплект заданий для выполнения лабораторной работы

Требования и критерии оценивания знаний студентов при выполнении лабораторных работ. Каждая работа оценивается в 5 баллов. В процессе выполнения лабораторной работы каждый студент составляет индивидуальный отчет, который включает расчетную часть и/или графическую часть, а также аналитическую часть и выводы. Все полученные расчеты должны быть четко аргументированы при выборе тех или иных мероприятий или выбор той или иной методики измерения. Графическая часть должна четко отражать расчетную и аналитическую часть. Выводы должны четко формулировать основные результаты работы. По подготовленному отчету проводится собеседование.

Примерные темы заданий на лабораторную работу:

Задание 1 Настройка дефектоскопа. Поиск и обнаружение дефектов
Задание 2 Способы косвенного измерения скоростей

Задание 3 Настройка глубиномера дефектоскопа, определение координат отражателей и толщины образцов.
Измерение координат дефекта

Задание 4 Настройка порогов срабатывания блока автоматической сигнализации дефектов

Учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ для студентов направления подготовки 15.01.36 «Дефектоскопист» по междисциплинарному курсу «Теоретические основы осуществления ультразвукового неразрушающего контроля» представлено по ссылке: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/TMO/Rubtcov61.pdf

Краткий конспект лекций:

Физические основы ультразвуковой дефектоскопии История ультразвукового контроля Колебательный процесс. Гармонические колебания. Ультразвуковые волны. Параметры ультразвуковой волны. Акустические свойства среды Шкала децибел. Явления на границе раздела двух сред. Нормальные волны. Головные волны. Формирование акустического поля Дифракция ультразвуковых волн. Затухание ультразвука в твердых средах Расчет акустического тракта прямого контактного преобразователя Поле излучения-приема наклонного преобразователя. АРД диаграмма Пересчет отражателей одного вида в отражатели другого вида Отражение от реальных объектов Электроакустический тракт ультразвукового дефектоскопа. Способы возбуждения ультразвуковых колебаний Настройка дефектоскопа. Поиск и обнаружение дефектов Способы косвенного измерения скоростей Настройка глубиномера дефектоскопа, определение координат отражателей и толщины образцов. Измерение координат дефекта Настройка порогов срабатывания блока автоматической сигнализации дефектов.

Ультразвуковая дефектоскопия — метод, предложенный С. Я. Соколовым в 1928 году и основанный на исследовании процесса распространения ультразвуковых колебаний с частотой 0,5 — 25 МГц в контролируемых изделиях с помощью специального оборудования — ультразвукового преобразователя и дефектоскопа[1]:125. Является одним из самых распространенных методов неразрушающего контроля.

Принцип работы

Звуковые волны не изменяют траектории движения в однородном материале. Отражение акустических волн происходит от границы раздела сред с различными удельными акустическими сопротивлениями. Чем больше различаются акустические сопротивления, тем большая часть звуковых волн отражается от границы раздела сред. Так как включения в металле обычно содержат газ (смесь газов) возникающих вследствие процесса сварки, литья и т. п. И не успевают выйти наружу при затвердевании металла, смесь газов имеет на пять порядков меньшее удельное акустическое сопротивление, чем сам металл, то отражение будет практически полное.

Разрешающая способность акустического исследования, то есть способность выявлять мелкие дефекты раздельно друг от друга, определяется длиной звуковой волны, которая в свою очередь зависит от частоты звуковых акустических колебаний. Чем больше частота, тем меньше длина волны. Эффект возникает из-за того, что при размере препятствия меньше четверти длины волны, отражение колебаний практически не происходит, а доминирует их дифракция. Поэтому, как правило, частоту ультразвука стремятся повышать. С другой стороны, при повышении частоты колебаний быстро растёт их затухание, что сокращает возможную область контроля. Практическим компромиссом стали частоты в диапазоне от 0,5 до 10 МГц.

Возбуждение и приём ультразвука

Существует несколько методов возбуждения ультразвуковых волн в исследуемом объекте. Наиболее распространённым является использование пьезоэлектрического эффекта. В этом случае излучение ультразвука производится с помощью преобразователя, который преобразует электрические колебания в акустические путём обратного пьезоэлектрического эффекта. Пройдя через контролируемую среду, ультразвуковые колебания попадают на приёмную пьезопластину преобразователя и, вследствие прямого пьезоэлектрического эффекта вновь становятся электрическими, которые и регистрируются измерительными цепями. В зависимости от конструкции и подключения, пьезопластины преобразователя могут выполнять роль только излучателя ультразвуковых колебаний или только приёмника, либо совмещать в себе обе функции.

Ультразвуковые пьезоэлектрические преобразователи, использующиеся при ручном контроле: прямой В1S-O, миниатюрный наклонный MWB 70-4, наклонный WK45-2.

Также используются электромагнитно-акустический (ЭМА) метод, основанный на приложении сильных переменных магнитных полей к металлу. КПД этого метода гораздо ниже, чем у пьезоэлектрического, но зато может работать через воздушный зазор и не предъявляет особых требований к качеству поверхности.

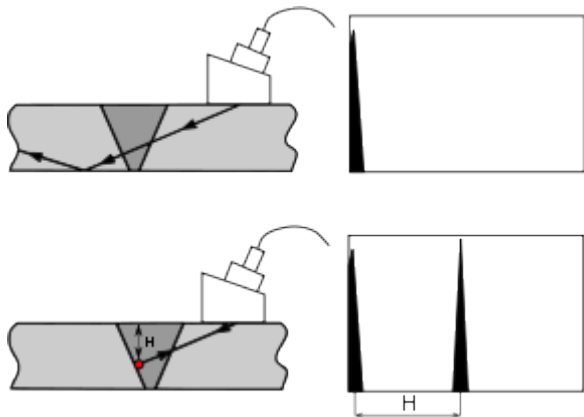
Классификация методов исследования

Существующие акустические методы неразрушающего контроля подразделяют на две большие группы — активные и пассивные.

Активные

Активные методы контроля подразумевают под собой излучение и приём акустических волн.

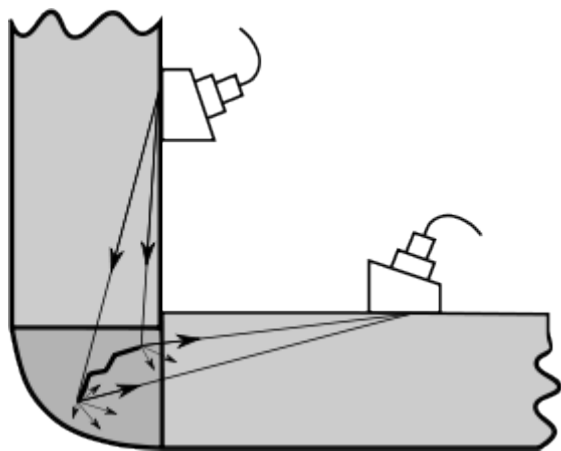
Отражения



Эхо-импульсный метод контроля сварного соединения без дефекта (сверху) и с дефектом (снизу). В правой части изображения представлен экран дефектоскопа с изображённым на нём зондирующим импульсом (сверху) и импульсом от дефекта (снизу).

Эхо-метод или эхо-импульсный метод — наиболее распространённый: преобразователь генерирует колебания (то есть выступает в роли генератора) и он же принимает отражённые от дефектов эхо-сигналы (приёмник). Данный способ получил широкое распространение за счёт своей простоты, так как для проведения контроля требуется только один преобразователь, следовательно при ручном контроле отсутствует необходимость в специальных приспособлениях для его фиксации (как, например, в дифракционно-временном методе) и совмещении акустических осей при использовании двух преобразователей. Кроме того, это один из немногих методов ультразвуковой дефектоскопии, позволяющий достаточно точно определить координаты дефекта, такие как глубину залегания и положение в исследуемом объекте (относительно преобразователя).

Зеркальный или Эхо-зеркальный метод — используются два преобразователя с одной стороны детали:

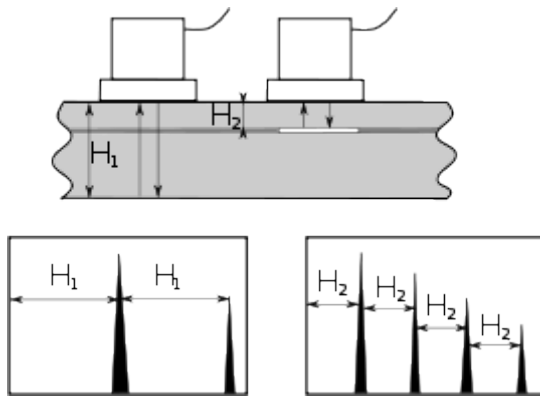


сгенерированные колебания отражаются от дефекта в сторону приёмника. На практике используется для поиска дефектов расположенных перпендикулярно поверхности контроля, например трещин.

Трещина в угловом сварном шве, выявляемая дифракционно-временным методом контроля.

Дифракционно-временной метод — используется два преобразователя с одной стороны детали, расположенные друг напротив друга. Если дефект имеет острые кромки (как, например, трещины) то колебания дифрагируют на концах дефекта и отражаются во все стороны, в том числе и в сторону приёмника. Дефектоскоп регистрирует время прихода обоих импульсов при их достаточной амплитуде. На экране дефектоскопа одновременно отображаются оба сигнала от верхней и от нижней границ дефекта, тем самым можно достаточно точно определить условную высоту дефекта. Способ достаточно универсален, позволяет производить ультразвуковой контроль на швах любой сложности, но требует специального оборудования для фиксации преобразователей, а также дефектоскоп, способный работать в таком режиме. Кроме того, дифрагированные сигналы достаточно слабые.

Дельта-метод — разновидность зеркального метода — отличается механизмом отражения волны от дефекта и способом принятия сигнала. В диагностике используется для поиска специфично расположенных дефектов. Данный метод очень чувствителен к вертикально-ориентированным трещинам, которые не всегда удаётся выявить обычным эхо-методом.



Ревербационный метод контроля двухслойной конструкции.

Ревербационный метод — основан на постепенном затухании сигнала в объекте контроля. При контроле двухслойной конструкции, в случае качественного соединения слоёв, часть энергии из первого слоя будет уходить во второй, поэтому ревербация будет меньше. В обратном случае будут наблюдаться многократные отражения от первого слоя, так называемый лес. Метод используется для контроля сцепления различных видов наплавки, например баббитовой наплавки с чугунным основанием. Основным недостатком данного метода является регистрация дефектоскопом эхо-сигналов от границы соединения двух слоёв. Причиной этих эхо-сигналов является разница скоростей упругих колебаний в материалах соединения и их различное удельное акустическое сопротивление. Например на границе баббит-сталь возникает постоянный эхо-сигнал даже в местах качественного сцепления. В силу конструктивных особенностей некоторых изделий, контроль качества соединения материалов ревербационным методом может быть невозможен именно из-за наличия на экране дефектоскопа эхо-сигналов от границы соединения.

Акустическая микроскопия благодаря повышенной частоте ввода ультразвукового пучка и применению его фокусировки, позволяет обнаруживать дефекты, размеры которых не превышают десятых долей миллиметра. Широкое применение в промышленности затруднено в связи с крайне низкой производительностью метода. Данный метод подходит для исследовательских целей, диагностике, а также радиоэлектронной промышленности.

Когерентный метод — по сути является разновидностью Эхо-импульсного метода. Помимо двух основных параметров эхо-сигнала, таких как амплитуда и время прихода, используется дополнительно фаза эхо-сигнала. Использование когерентного метода, а точнее нескольких идентичных преобразователей, работающих синфазно. При использовании специальных преобразователей, таких как преобразователь бегущей волны или его современный аналог — преобразователь с фазированной решёткой. Исследования применимости данного метода к реальным объектам контроля ещё не завершены. Метод находится на стадии научно-исследовательских изысканий.

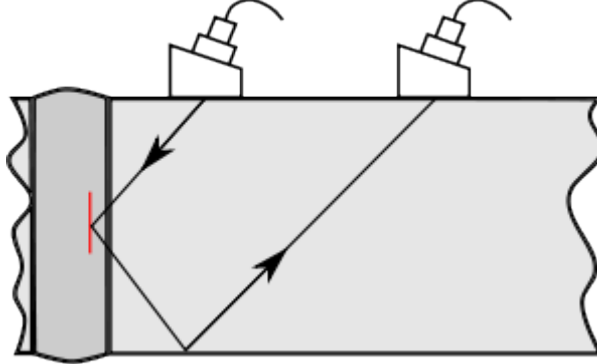
Прохождения

Методы прохождения подразумевают под собой наблюдение за изменением параметров ультразвуковых колебаний, прошедших через объект контроля, так называемых сквозных колебаний. Изначально для контроля применялось непрерывное излучение, а изменение его амплитуды сквозных колебаний расценивалось как наличие дефекта в контролируемом объекте, так называемой звуковой тени. Отсюда появилось название теневой метод. Со временем непрерывное излучение сменилось импульсным, а к фиксируемым параметрам помимо амплитуды

добавились также фаза, спектр и время прихода импульса и появились другие методы прохождения. Термин теневой потерял свой первоначальный смысл и стал означать один из методов прохождения. В англоязычной литературе метод прохождения называется *through transmission technique* или *through transmission method*, что полностью соответствует его русскому названию. Термин теневой в англоязычной литературе не применяется.

Теневой — используются два преобразователя, которые находятся по две стороны от исследуемой детали на одной акустической оси. В данном случае один из преобразователей генерирует колебания (генератор), а второй принимает их (приёмник). Признаком наличия дефекта будет являться значительное уменьшение амплитуды принятого сигнала, или его пропадание (дефект создаёт акустическую тень).

Зеркально-теневой — используется для контроля деталей с двумя параллельными сторонами, развитие теневого метода: анализируются отражения от противоположной грани детали. Признаком дефекта, как и при теновом методе, будет считаться пропадание отражённых колебаний. Основное достоинство этого метода в отличие от теневого



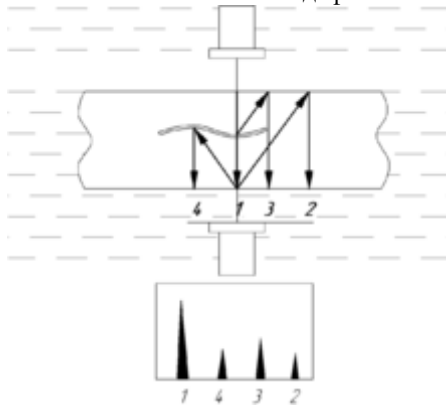
заключается в доступе к детали с одной стороны.

Вертикально ориентированная трещина, выявляемая зеркальным методом.

Временной теневой основан на запаздывании импульса во времени, затраченного на огибание дефекта. Используется для контроля бетона или огнеупорного кирпича.

Метод многократной тени аналогичен теновому, с тем исключением, что ультразвуковая волна несколько раз проходит через параллельные поверхности изделия.

При эхо-сквозном методе используют два преобразователя, расположенные по разные стороны объекта контроля друг напротив друга. В случае отсутствия дефекта, на экране дефектоскопа наблюдают сквозной сигнал и сигнал, двукратно отражённый от стенок объекта контроля. При наличии полупрозрачного дефекта, также наблюдают отражённые сквозные сигналы от дефекта.



Эхо-сквозной метод контроля. При отсутствии дефекта на экране дефектоскопа наблюдаются только 1 и 2 импульсы. При наличии полупрозрачного дефекта, дополнительно 3 и 4-й. На рисунке для наглядности отражения ультразвуковых волн, неверно показаны направления их распространения. Ультразвуковые волны распространяются вдоль акустической оси передатчика (верхнего преобразователя).

Ревербационно-сквозной метод включает в себя элементы ревербационного метода и метода многократной тени. На небольшом расстоянии друг от друга, как правило, с одной стороны изделия, устанавливают два преобразователя — передатчик и приёмник. Ультразвуковые волны, посылаемые в объект контроля после многократных отражений, в конечном счёте попадают на приёмник. Отсутствие дефекта позволяет наблюдать стабильные отражённые сигналы. При наличии дефекта изменяется распространение ультразвуковых волн — изменяется амплитуда и спектр принятых импульсов. Метод применяется для контроля многослойных конструкций и полимерных композитных материалов.

Велосиметрический метод основан на регистрации изменения скорости упругих волн в зоне дефекта. Применяется для контроля многослойных конструкций и для изделий из полимерных композиционных материалов.

Рекомендации по планированию, организации и проведению лабораторных занятий

В процессе лабораторной работы или практического занятия как видов учебных занятий обучающиеся выполняют одну или несколько лабораторных работ (заданий), одну или несколько практических работ (заданий) под руководством преподавателя в соответствии с изучаемым содержанием учебного материала.

Выполнение обучающимися лабораторных работ и практических занятий направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин математического и общего естественнонаучного, обще профессионального и специального циклов;
- формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;
- развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов: аналитических, проектировочных, конструктивных и др.;
- выработку при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Дисциплины, по которым планируются лабораторные работы и практические занятия и их объемы, определяются примерными и рабочими учебными планами.

При проведении лабораторных работ и практических занятий учебная группа, согласно Государственным требованиям к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников (далее - Государственные требования), может делиться на подгруппы численностью не менее 8 человек.

Планирование лабораторных работ

При планировании состава и содержания лабораторных работ и практических занятий следует исходить из того, что лабораторные работы и практические занятия имеют разные ведущие дидактические цели.

Ведущей дидактической целью лабораторных работ является экспериментальное подтверждение и проверка существенных теоретических положений (законов, зависимостей), поэтому они занимают преимущественное место при изучении дисциплин математического и общего естественнонаучного, общепрофессионального циклов и менее характерны для дисциплин специального цикла.

Ведущей дидактической целью практических занятий является формирование практических умений - профессиональных (умений выполнять определенные действия, необходимые в последующем в профессиональной деятельности) или учебных (умений решать задачи по математике, физике, химии, информатике и др.), необходимых в последующей учебной деятельности по общепрофессиональным и специальным дисциплинам; практические занятия занимают преимущественное место при изучении общепрофессиональных и специальных дисциплин.

Состав и содержание практических занятий должно быть направлено на реализацию Государственных требований.

По таким дисциплинам, как Физическая культура, Иностранный язык, все учебные занятия или большинство из них проводятся как практические, поскольку содержание дисциплин направлено в основном на формирование практических умений и их совершенствование.

В соответствии с ведущей дидактической целью содержанием лабораторных работ могут быть экспериментальная проверка формул, методик расчета, установление и подтверждение закономерностей, ознакомление с методиками проведения экспериментов,

установление свойств веществ, их качественных и количественных характеристик, наблюдение развития явлений, процессов и др.

При выборе содержания и объема лабораторных работ следует исходить из сложности учебного материала для усвоения, из внутри предметных и межпредметных связей, из значимости изучаемых теоретических положений для предстоящей профессиональной деятельности, из того, какое место занимает конкретная работа в совокупности лабораторных работ и их значимости для формирования целостного представления о содержании учебной дисциплины.

При планировании лабораторных работ следует учитывать, что наряду с ведущей дидактической целью - подтверждением теоретических положений - в ходе выполнения заданий у обучающихся формируются практические умения и навыки обращения с различными приборами, установками, лабораторным оборудованием, аппаратурой, которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).

В соответствии с ведущей дидактической целью содержанием практических занятий являются решение разного рода задач, в том числе профессиональных (анализ производственных ситуаций, решение ситуационных производственных задач, выполнение профессиональных функций в деловых играх и т. п.), проведение семинаров,

выполнение вычислений, расчетов, чертежей, работа с измерительными приборами, оборудованием, аппаратурой, работа с нормативными документами, инструктивными материалами, справочниками, составление проектной, плановой и другой технической и специальной документации и др.

При разработке содержания практических занятий следует учитывать, чтобы в совокупности по учебной дисциплине они охватывали весь круг профессиональных умений, на подготовку к которым ориентирована данная дисциплина, а в совокупности по всем учебным дисциплинам охватывали всю профессиональную деятельность, к которой готовится специалист.

На практических занятиях обучающиеся овладевают первоначальными профессиональными умениями и навыками, которые в дальнейшем закрепляются и совершенствуются в процессе учебной и производственной практики.

Наряду с формированием умений и навыков в процессе практических занятий обобщаются, систематизируются, углубляются и конкретизируются теоретические знания, вырабатывается способность и готовность использовать теоретические знания на практике, развиваются интеллектуальные умения.

Содержание лабораторных работ и практических занятий фиксируется в примерных и рабочих учебных программах дисциплин в разделе "Содержание учебной дисциплины".

Состав заданий для лабораторной работы или практического занятия должен быть спланирован с расчетом, чтобы за отведенное время он мог быть выполнен качественно большинством обучающимися. Количество часов, отводимых на лабораторные работы и практические занятия, фиксируется в тематических планах, примерных и рабочих учебных программ.

Перечень лабораторных работ и практических занятий в рабочих программах дисциплины, а также количество часов на их проведение могут отличаться от рекомендованных примерной программой, но при этом должны формировать уровень подготовки выпускника, определенный Государственными требованиями по соответствующей специальности, а также дополнительными требованиями к уровню подготовки обучающегося, установленными самими образовательными учреждениями.

Организация и проведение лабораторных работ и практических занятий

Лабораторная работа как вид учебного занятия должна проводиться в специально оборудованных учебных лабораториях. Необходимыми структурными элементами лабораторной работы, помимо самостоятельной деятельности обучающихся, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также организация обсуждения итогов выполнения лабораторной работы.

Практическое занятие должно проводиться в учебных кабинетах или специально оборудованных помещениях (площадках и т. п.). Необходимыми структурными элементами практического занятия, помимо самостоятельной деятельности обучающихся, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также анализ и оценка выполненных работ и степени овладения обучающимися запланированными умениями.

Выполнению лабораторных работ и практических занятий предшествует проверка знаний обучающихся - их теоретической готовности к выполнению задания.

По каждой лабораторной работе и практическому занятию образовательным учреждением должны быть разработаны и утверждены методические указания и рекомендации по их проведению.

Лабораторные работы и практические занятия могут носить репродуктивный, частично-поисковый и поисковый характер.

Работы, носящие репродуктивный характер, отличаются тем, что при их проведении обучающиеся пользуются подробными инструкциями, в которых указаны: цель работы, пояснения (теория, основные характеристики), оборудование, аппаратура, материалы и их характеристики, порядок выполнения работы, таблицы, выводы (без формулировки), контрольные вопросы, учебная и специальная литература.

Работы, носящие частично-поисковый характер, отличаются тем, что при их проведении обучающиеся не пользуются подробными инструкциями, им не дан порядок выполнения необходимых действий, и требуют от обучающихся самостоятельного подбора оборудования, выбора способов выполнения работы в инструктивной и справочной литературе и др.

Работы, носящие поисковый характер, характеризуются тем, что обучающиеся должны решить новую для них проблему, опираясь на имеющиеся у них теоретические знания.

При планировании лабораторных работ и практических занятий необходимо находить оптимальное соотношение репродуктивных, частично-поисковых и поисковых работ, чтобы обеспечить высокий уровень интеллектуальной деятельности.

Формы организации обучающихся на лабораторных работах и практических занятиях: фронтальная, групповая и индивидуальная.

При фронтальной форме организации занятий все обучающиеся выполняют одновременно одну и ту же работу.

При групповой форме организации занятий одна и та же работа выполняется бригадами по 2 – 5 человек.

При индивидуальной форме организации занятий каждый обучающийся выполняет индивидуальное задание.

Для повышения эффективности проведения лабораторных работ и практических занятий рекомендуется: разработка сборников задач, заданий и упражнений, сопровождающихся методическими указаниями, применительно к конкретным специальностям; разработка заданий для автоматизированного тестового контроля за подготовленностью обучающихся к лабораторным работам или практическим занятиям;

подчинение методики проведения лабораторных работ и практических занятий ведущим дидактическим целям с соответствующими установками для обучающихся; использование в практике преподавания лабораторных работ, построенных на проблемной основе; применение коллективных и групповых форм работы, максимальное использование индивидуальных форм с целью повышения ответственности каждого обучающегося за самостоятельное выполнение полного объема работ;

проведение лабораторных работ и практических занятий на повышенном уровне сложности с включением в них заданий, связанных с выбором обучающегося, условий выполнения работы, конкретизацией целей, самостоятельным отбором необходимого оборудования; подбор дополнительных задач и заданий для обучающихся, работающих в более быстром темпе, для эффективного использования времени, отводимого на лабораторные работы и практические занятия.

Оценивание лабораторных работ

Оценки за выполнение лабораторных работ и практических занятий могут выставляться по пятибалльной системе или в форме зачета и учитываться как показатели текущей успеваемости обучающихся.

Методические рекомендации преподавателям по подготовке к занятиям по учебным дисциплинам и профессиональным модулям / УГНТУ, каф. ТМО; сост.: С. Ш. Абызгильдина [идр.]. - Уфа : УГНТУ, 2021. - 796 Кб. - Текст : электронный.

Теоретические основы осуществления ультразвукового неразрушающего контроля: методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся по программе среднего профессионального образования 15.01.36 Дефектоскопист / сост.: Н. А. Елышев, Е. В. Давыдова, О. Р. Абдулганиева. – Уфа: УГНТУ, 2021. – 863 Кб. – URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И КОНТРОЛЬ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Разработанный учебный методический комплекс является важнейшим условием эффективности самостоятельной работы обучающихся. К такому комплексу относятся тексты лекций, учебные и методические пособия, лабораторные практикумы, банки заданий и задач, сформулированных на основе реальных данных. Это позволит организовать проблемное обучение, в котором обучающийся является равноправным участником учебного процесса. Результативность самостоятельной работы обучающихся во многом определяется наличием активных методов ее контроля. Существуют следующие виды контроля: - входной контроль знаний и умений обучающихся при начале изучения очередной дисциплины; - текущий контроль, то есть регулярное отслеживание уровня усвоения материала на лекциях, практических и лабораторных занятиях; - промежуточный контроль по окончании изучения раздела или модуля курса; - самоконтроль, осуществляемый обучающимися в процессе изучения дисциплины при подготовке к контрольным мероприятиям; - итоговый контроль по дисциплине в виде зачета или экзамена; - контроль остаточных знаний и умений спустя определенное время после завершения изучения дисциплины. В настоящее время организация самостоятельной работы обучающихся производится на основе современных образовательных технологий. В качестве такой технологии в современной практике среднего профессионального образования часто рассматривается рейтинговая система обучения, позволяющая обучающимся и преподавателю выступать в виде субъектов образовательной деятельности, т.е. являться партнерами. Рейтинговая система обучения предполагает многобалльное оценивание обучающихся, но это не простой переход от пятибалльной шкалы, а возможность объективно отразить в баллах расширение диапазона оценивания индивидуальных способностей студентов, их усилий, потраченных на выполнение того или иного вида самостоятельной работы. Правильно организованная рейтинговая технология обучения позволяет с самого начала уйти от пятибалльной системы оценивания и прийти к ней лишь при подведении итогов, когда заработанные обучающимися баллы переводятся в привычные оценки (отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно). Кроме того, в систему рейтинговой оценки включаются дополнительные поощрительные баллы за оригинальность, новизну подходов к выполнению заданий для самостоятельной работы или разрешению научных проблем. У обучающегося имеется возможность повысить учебный рейтинг путем участия во внеучебной работе (участие в олимпиадах, конференциях; выполнение индивидуальных творческих заданий, рефератов; участие в работе научного кружка и т.д.). При

этом обучающиеся, не спешащие сдавать работу вовремя, могут получить и отрицательные баллы. Вместе с тем, поощряется более быстрое прохождение программы отдельными обучающимися. Например, если учащийся готов сдавать зачет или писать самостоятельную работу раньше группы, можно добавить ему дополнительные баллы. Это регулярное отслеживание качества усвоения – Рейтинговая система знаний и умений в учебном процессе, выполнения планового объема самостоятельной работы. Ведение многобалльной системы оценки позволяет, с одной стороны, отразить в балльном диапазоне индивидуальные объективно оценить в баллах усилия с-особенности студентов, а с другой 13 обучающиеся, затраченные на выполнение отдельных видов работ. Так каждый вид учебной деятельности приобретает свою «цену». Получается, что «стоимость» работы, выполненной обучающимся безупречно, является количественной мерой качества его обученности по той совокупности изученного им учебного материала, которая была необходима для успешного выполнения задания. Разработанная шкала перевода рейтинга по дисциплине в итоговую пятибалльную оценку доступна, легко подсчитывается как –преподавателем, так и студентом: 85%-100% максимальной суммы баллов – оценка «хорошо», 50%-70% –оценка «отлично», 70%-85% –«удовлетворительно», 50% и менее от максимальной суммы «неудовлетворительно». При использовании рейтинговой системы: основной акцент делается на организацию активных видов учебной• деятельности, активность студентов выходит на творческое осмысление предложенных задач; во взаимоотношениях преподавателя со студентами есть сотрудничество и сотворчество, существует психологическая и практическая готовность преподавателя к факту индивидуального своеобразия «Яконцепции» каждого студента; предполагается разнообразие стимулирующих, эмоциональнорегулирующих, направляющих и организующих приемов вмешательства (при необходимости) преподавателя в самостоятельную работу студентов; учебная информация используется как средство организации учебной деятельности, а не как цель обучения. Рейтинговая система обучения обеспечивает наибольшую информационную, процессуальную и творческую продуктивность самостоятельной познавательной деятельности студентов при условии ее реализации через технологии личностно-ориентированного обучения (проблемные, диалоговые, дискуссионные, эвристические, игровые и другие образовательные технологии). 14 Большинство обучающихся положительно относятся к такой системе отслеживания результатов их подготовки, отмечая, что рейтинговая система обучения способствует равномерному распределению их сил в течение семестра, улучшает усвоение учебной информации, обеспечивает систематическую работу без «авралов» во время сессии. Большое количество разнообразных заданий, предлагаемых для самостоятельной проработки, и разные шкалы их оценивания позволяют обучающемуся следить за своими успехами, и при желании у него всегда имеется возможность улучшить свой рейтинг (за счет выполнения дополнительных видов самостоятельной работы), не дожидаясь экзамена. Анализируя итоги опыта введения рейтинговой системы в некоторых вузах нашей страны, можно отметить, что организация процесса обучения в рамках рейтинговой системы обучения с использованием разнообразных видов самостоятельной работы позволяет получить более высокие результаты в обучении студентов по сравнению с традиционной вузовской системой обучения. Использование рейтинговой системы позволяет добиться более ритмичной работы обучающихся в течение семестра, а так же активизирует познавательную деятельность обучающихся путем стимулирования их творческой активности. Введение рейтинга может вызвать увеличение нагрузки преподавателей за счет дополнительной работы по структурированию содержания дисциплин, разработке заданий разного уровня сложности и т.д. Но такая работа позволяет преподавателю раскрыть свои педагогические возможности и воплотить свои идеи совершенствования учебного процесса. Тестовый контроль знаний и умений обучающихся отличается объективностью, экономит время преподавателя, в значительной мере освобождает его от рутинной работы и позволяет в большей степени сосредоточиться на творческой части преподавания, обладает высокой степенью дифференциации испытуемых по уровню знаний и умений и очень эффективен при реализации рейтинговых систем, дает возможность в 15 значительной мере индивидуализировать процесс обучения путем подбора индивидуальных заданий для практических занятий, индивидуальной и самостоятельной работы, позволяет прогнозировать темпы и результативность обучения каждого обучающегося. Тестирование помогает преподавателю выявить структуру знаний обучающихся и на этой основе переоценить методические подходы к обучению по дисциплине, индивидуализировать процесс обучения. Весьма эффективно использование тестов непосредственно в процессе обучения, при самостоятельной работе обучающихся. В этом случае обучающийся сам проверяет свои знания. Не ответив сразу на тестовое задание, обучающийся получает подсказку, разъясняющую логику задания и выполняет

его второй раз. Следует отметить и все шире проникающие в учебный процесс автоматизированные обучающие и обучающе-контролирующие системы, которые позволяют обучающемуся самостоятельно изучать ту или иную дисциплину и одновременно контролировать уровень усвоения материала. Конкретные пути и формы организации самостоятельной работы обучающихся с учетом курса обучения, уровня их подготовки и других факторов определяются в процессе творческой деятельности преподавателя, поэтому данные рекомендации не претендуют на универсальность. Их цель - помочь преподавателю сформировать свою творческую систему организации самостоятельной работы.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

Подлинник электронного документа,
подписанного ЭП, хранится в ОАСУ ВУЗ

Сведения о сертификате ЭП

Кому выдан: **Могучев Александр Иванович,**
проректор по учебно-методической работе

Кем выдан: **Федеральное казначейство**

Действителен: с **05.04.2023** по **28.06.2024**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА (МДК)

МДК. 02.02 «Технология и технические средства ультразвукового неразрушающего контроля»

Программа среднего профессионального образования – программа подготовки
квалифицированных рабочих, служащих по профессии 15.01.36 «Дефектоскопист»

Форма обучения очная, 10 мес.

Кафедра, обеспечивающая преподавание МДК: Нефтепромысловые машины и оборудование

Трудоемкость МДК: 180 часов.

Октябрьский 2023

Рабочую программу МДК разработал (и):
Преподаватель

О.В. Давыдова

Рецензент
Профессор, д-р техн наук_

А.С. Галеев

Рабочая программа *МДК* рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Нефтепромысловые машины и оборудование, обеспечивающей преподавание *МДК* 27.05.2023, протокол № 9.
(дата)

Заведующий кафедрой НПОМО

Р.И. Сулейманов

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой НПОМО

Р.И. Сулейманов

Год приема 2023 г.

Рабочая программа зарегистрирована от 23.06.2023 г. № 6 в Управление РО и внесена
в электронную базу данных

Форма обучения: очная

Вид учебной работы	Всего часы	Трудоемкость по семестрам, час.	
		1	2
Лекционные	42	22	20
Практические	-	-	-
Лабораторные	68	24	44
Аудиторные	110	46	64
Самостоятельные	70	62	8
Вид промежуточной аттестации	Квалификационный экзамен		
Итого по дисциплине	180	108	72

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ МДК

1.1	Изучение обучающимися методов проверки соблюдения условий, регистрация и оформление результатов визуального контроля
1.2	Изучения нормативно-технической документации при проверке соблюдения условий, регистрация и оформление результатов визуального контроля

2. МЕСТО МДК В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП		Профессиональный модуль ПМ.02 –Выполнение ультразвукового контроля контролируемого объекта МДК.02.02 – Технология и технические средства ультразвукового неразрушающего контроля
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Для успешного освоения дисциплины у студента должны быть входные знания, умения и компетенции по дисциплинам общепрофессионального (ОП) цикла; по профессиональным модулям ОП.01 – Технические средства измерений, ОП.02 – Основы материаловедения, ОП 03 Безопасность жизнедеятельности, по модулям: МДК 01.01 – Общая классификация методов неразрушающего контроля; МДК 02.01 Теоретические основы осуществления ультразвукового неразрушающего контроля	
2.2	Дисциплины, модули и практики, для которых освоение данной МДК необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Квалификационный экзамен по профессиональному модулю ПМ.02, УП.02.01 Учебная практика, ПП.02.01 Производственная практика, Государственная итоговая аттестация	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ МДК

Шифр результата обучения	ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
Знать: 3(ОК-1)	-алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; -методы работы в профессиональной и смежных сферах; -структуру плана для решения задач; -порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности

Уметь: <i>У(ОК-1)</i>	-анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; - выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения поставленной задачи; - определить необходимые ресурсы; -владеть актуальными методами работы в профессиональной сфере; -реализовать составленный план; -оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)
Шифр результата обучения	ОК 02. Использовать современные способы поиска, анализа и интерпретацию информации информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.
Знать: <i>З(ОК-2)</i>	-виды технологических дефектов, физические принципы работы диагностического оборудования; -основные положения современной теории строения материалов; -современные методы испытаний и контроля на всех этапах производства
Уметь: <i>У(ОК-2)</i>	-определять необходимые источники информации; -планировать процесс поиска; -структурировать получаемую информацию; -выделять наиболее значимое в перечне информации; -применять методики и оборудование для дефектоскопии машиностроительных материалов и изделий; -разрабатывать и принимать участие в реализации мероприятий по повышению эффективности производства, направленных на сокращение расхода материалов, снижение трудоемкости и повышение производительности труда
Шифр результата обучения	ПК 2.4. Настраивать временную регулировку чувствительности, использовать АРД-диаграмму, DAC-кривую.
Знать: <i>З(ПК 2.4)</i>	-средства ультразвукового контроля, -технологии ультразвукового контроля, методы проверки (определения) и настройки основных параметров ультразвукового контроля, -правила выполнения измерений с использованием средств ультразвукового контроля, -способы сканирования контролируемого объекта при проведении ультразвукового контроля
Уметь: <i>У(ПК 2.4)</i>	-определять и настраивать параметры контроля; -применять меры (стандартные образцы), настроечные образцы ультразвукового контроля; -производить настройку дефектоскопа;
Иметь практический опыт в: <i>В(ПК 2.4)</i>	-определении и настройке параметров контроля; -подготовке средств контроля для выполнения ультразвукового контроля; -измерении толщины контролируемого объекта с использованием средств ультразвуковой толщинометрии; -сканировании объекта контроля в соответствии с заданной схемой;
Шифр результата обучения	ПК 2.5. Осуществлять поиск несплошностей эхо-методов и проводить их идентификацию.

Знать: З(ПК 2.5)	-способы сканирования контролируемого объекта при проведении ультразвукового контроля, -признаки обнаружения несплошностей по результатам ультразвукового контроля, - измеряемые характеристики несплошностей, условную запись несплошностей, выявляемых при ультразвуковом контроле
Уметь: У(ПК 2.5)	-производить перемещение преобразователя по поверхности контролируемого объекта по заданной траектории;
Иметь практический опыт: В(ПК 2.5)	сканирования объекта контроля в соответствии с заданной схемой; выявления несплошности по результатам данных ультразвукового контроля
Шифр результата обучения	ПК 2.6. Определять амплитуду отраженного от несплошности эхо-сигнала и измерять условные размеры несплошности.
Знать: З(ПК 2.6)	признаки обнаружения несплошностей по результатам ультразвукового контроля, измеряемые характеристики несплошностей, условную запись несплошностей, выявляемых при ультразвуковом контроле
Уметь: У(ПК 2.6)	производить перемещение преобразователя по поверхности контролируемого объекта по заданной траектории; производить поиск несплошностей в соответствии с их признаками;
Иметь практический опыт: В(ПК 2.6)	определения измеряемых характеристик выявленной несплошности для оценки качества контролируемого объекта;
Шифр результата обучения	ПК 2.7. Регистрировать и оформлять результаты ультразвукового контроля материалов и сварных соединений.
Знать: З(ПК 2.7)	требования к регистрации и оформлению результатов контроля
Уметь: У(ПК 2.7)	регистрировать результаты ультразвукового контроля.
Иметь практический опыт: В(ПК 2.7)	определения измеряемых характеристик выявленной несплошности для оценки качества контролируемого объекта; регистрации результатов ультразвукового контроля

В результате освоения МДК обучающийся должен:

3.1.	Знать: -алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; -методы работы в профессиональной и смежных сферах; -структуру плана для решения задач; -порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности-виды технологических дефектов, физические принципы работы диагностического оборудования; -основные положения современной теории строения материалов; -современные методы испытаний и контроля на всех этапах производства -средства ультразвукового контроля, -технологии ультразвукового контроля, -методы проверки (определения) и настройки основных параметров ультразвукового контроля,
-------------	--

	-правила выполнения измерений с использованием средств ультразвукового контроля, - способы сканирования контролируемого объекта при проведении ультразвукового контроля, -признаки обнаружения несплошностей по результатам ультразвукового контроля, -измеряемые характеристики несплошностей, -обозначение условной записи несплошностей, выявляемых при ультразвуковом контроле, -требования к регистрации и оформлению результатов контроля.
3.2.	Уметь: -анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; - выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения поставленной задачи; - определить необходимые ресурсы; -владеть актуальными методами работы в профессиональной сфере; -реализовать составленный план; -оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)-определять необходимые источники информации; -планировать процесс поиска; -структурировать получаемую информацию; -выделять наиболее значимое в перечне информации; -применять методики и оборудование для дефектоскопии машиностроительных материалов и изделий; -разрабатывать и принимать участие в реализации мероприятий по повышению эффективности производства, направленных на сокращение расхода материалов, снижение трудоемкости и повышение производительности труда; -определять и настраивать параметры контроля; -применять меры (стандартные образцы), настроечные образцы ультразвукового контроля; -производить настройку дефектоскопа; -производить настройку толщиномера и измерять толщину контролируемого объекта; -производить перемещение преобразователя по поверхности контролируемого объекта по заданной траектории; -производить поиск несплошностей в соответствии с их признаками; -применять средства контроля для определения значений основных измеряемых характеристик выявленной несплошности; -определять тип выявленной несплошности по заданным критериям; -регистрировать результаты ультразвукового контроля.
3.2.	Иметь практический опыт -определения и настройке параметров контроля; -подготовки средств контроля для выполнения ультразвукового контроля; -измерения толщины контролируемого объекта с использованием средств ультразвуковой толщинометрии; -сканирования объекта контроля в соответствии с заданной схемой; -выявления несплошности по результатам данных ультразвукового контроля; -определения измеряемых характеристик выявленной несплошности для оценки качества контролируемого объекта; -регистрации результатов ультразвукового контроля.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ МДК

4.1 Содержание МДК

Форма обучения: очная

Код занятия	Наименование тем /вид занятия/	Семестр	Час.	Компетенции
1.	Раздел 1. Средства ультразвукового контроля			
	<i>Темы лекций</i>			
1.1	Состав средств ультразвукового контроля Классификация ультразвуковых дефектоскопов Функциональная схема дефектоскопа общего назначения Технические параметры ультразвукового дефектоскопа Функциональная схема эхо-импульсного толщиномера Технические параметры ультразвуковых толщиномеров Ультразвуковые пьезоэлектрические преобразователи Параметры преобразователей Ультразвуковые фазированные решетки Образцы для ультразвукового контроля Метрологическое обеспечение средств ультразвукового контроля	1	12	ОК 01, ОК 02, ПК 2.4
	<i>Тематика лабораторных работ</i>		16	
1.12	Ультразвуковой контроль тавровых соединений	1	4	ПК 2.4, ПК 2.5
1.13	Ультразвуковой контроль соединений внахлестку однократно отраженным лучом	1	4	ПК 2.4, ПК 2.5
1.14	Схемы сканирования шва	1	2	ПК 2.4, ПК 2.5
1.15	Определение условной протяженности и условной высоты дефекта	1	2	ПК 2.4, ПК 2.5
1.16	Ультразвуковой контроль отливок	1	4	ПК 2.4, ПК 2.5
2	Раздел 2 Основные параметры контроля и измеряемые характеристики несплошностей			
	<i>Темы лекций</i>			
2.1	Основные параметры ультразвукового контроля Измеряемые характеристики несплошностей Классификация несплошностей протяженные и не протяженные Измерение координат отражателей Ультразвуковая толщинометрия и дефектоскопия	1	10	ОК 01, ОК 02, ПК 2.4
	<i>Тематика лабораторных работ</i>			
2.6	Схемы контроля поковок	1	8	ПК 2.4, ПК 2.5, ПК 2.6
2.7	Схемы контроля труб			ПК 2.4, ПК 2.5, ПК 2.6
3	Раздел 3 Технология ультразвукового контроля. Ультразвуковая толщинометрия	2		

	Темы лекций			
3.1	Руководящие документы на ультразвуковой контроль Выбор преобразователя, параметров контроля и режимов настройки. Тип и конструкция преобразователя. Диапазон контроля. Зона автоматической сигнализации дефектов (АСД) Система временной регулировки чувствительности. Отсечка. Частота следования зондирующих импульсов, мощность Настройка глубиномера Настройка чувствительности дефектоскопа и оценка размеров несплошностей по амплитудному признаку. Способ стандартных образцов предприятия. Способ АРД диаграмм. Оценка коэффициента затухания волн. Определение эквивалентных размеров несплошностей. Способ DAC кривых. Терминология. Условия применимости ультразвуковой толщинометрии. Средства ультразвуковой толщинометрии	2	20	ОК 01, ОК 02, ПК 2.4, ПК 2.5, ПК 2.6 ОК 01, ОК 02, ПК 2.4, ПК 2.5, ПК 2.6 ОК 01, ОК 02, ПК 2.4, ПК 2.5, ПК 2.6 ОК 01, ОК 02, ПК 2.4, ПК 2.5, ПК 2.6 ОК 01, ОК 02, ПК 2.4 ОК 01, ОК 02, ПК 2.4
	Тематика лабораторных работ			
	Схема выявления поперечных трещин Стандартные образцы для настройки дефектоскопа Вспомогательные приспособления и устройства для соблюдения параметров сканирования Ультразвуковой метод для контроля твердости Особенности ультразвукового дефектоскопа УД2-70 Особенности ультразвукового дефектоскопа А1212 Ультразвуковая толщинометрия, подготовительные процедуры к измерениям толщины Измерение толщины, определение погрешности измерений	2	44	ОК 01, ОК 02, ПК 2.5 ОК 01, ОК 02, ПК 2.4, ПК 2.5, ПК 2.6 ОК 01, ОК 02, ПК 2.4, ПК 2.5, ПК 2.6 ОК 01, ОК 02, ПК 2.4, ПК 2.5, ПК 2.6 ОК 01, ОК 02, ПК 2.4, ПК 2.5, ПК 2.6 ОК 01, ОК 02, ПК 2.4, ПК 2.5, ПК 2.6

4.2 Темы для самостоятельной работы обучающихся

Код занятия	Наименование тем	Семестр	Час.
1.	Раздел 1. Средства ультразвукового контроля		26
1.1	Классификация ультразвуковых дефектоскопов	1	2
1.2	Функциональная схема дефектоскопа общего назначения»	1	2
1.3	Ультразвуковые толщинометры	1	2
1.4	Ультразвуковые фазированные решетки	1	2
1.5	Ультразвуковые пьезоэлектрические преобразователи	1	2
1.6	Метрологическое обеспечение средств ультразвукового контроля	1	2
1.7	Классификация ультразвуковых дефектоскопов	1	2
1.8	Изучение назначения, принципа действия и характеристик ультразвукового дефектоскопа	1	2
1.9	Ультразвуковая толщинометрия и дефектоскопия	1	3
1.10	Общая настройка дефектоскопа и браковочного уровня	1	2
1.11	Ультразвуковой контроль сварных соединений	1	2

1.12	Калибровка ультразвукового дефектоскопа	1	2
2	Раздел 2 Основные параметры контроля и измеряемые характеристики несплошностей		36
2.1	Строение и принцип работы импульсного дефектоскопа	1	4
2.2	Регистрация и представление информации в эходефектоскопе	1	4
2.3	Пьезоэлектрические преобразователи к дефектоскопам	1	4
2.4	Технические характеристики эходефектоскопа	1	4
2.5	Обзор ультразвуковых приборов для контроля теневым и комбинированным методом	1	4
2.6	Устройство и принцип действия ультразвуковых резонансных дефектоскопов	1	4
2.7	Устройство и принцип действия ультразвуковых толщиномеров	1	4
2.8	Ультразвуковые приборы для контроля физико-механических свойств	1	4
2.9	Строение и принцип работы импульсного дефектоскопа	1	4
3	Раздел 3 Технология ультразвукового контроля. Ультразвуковая толщинометрия		8
3.1	Изучение назначения, принципа действия и характеристик ультразвукового дефектоскопа. Общая настройка дефектоскопа и браковочного уровня	2	1
3.2	Ультразвуковой контроль сварных соединений	2	1
3.3	Руководящие документы на ультразвуковой контроль	2	1
3.4	Ультразвуковой контроль листового прокат	2	1
3.5	Ультразвуковой контроль поковок и отливок	2	1
3.6	Особенности контроля массивных поковок и поковок со структурными помехами	2	1
3.7	Метрологическое обеспечение толщиномеров	2	1
3.8	Основные положения стандартов на методы ультразвукового контроля	2	1

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

5.1	В процессе обучения используются следующие образовательные технологии: • <i>информационные технологии (обучение в электронной образовательной среде с целью расширения доступа к образовательным ресурсам, увеличение контактного взаимодействия с преподавателем, построение индивидуальных траектории подготовки, объективного контроля и мониторинга знаний обучающихся);</i> • <i>проблемное обучение (стимулирование обучающихся к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы);</i> • <i>контекстное обучение (мотивация обучающихся к усвоению знаний путем выявления связей между конкретными знаниями и его применением);</i> • <i>междисциплинарное обучение (использование знаний из разных областей, их группировка и концентрация в контексте решаемых задач).</i>
5.2	В рамках дисциплины предусмотрены: • <i>лекции;</i> • <i>самостоятельная работа обучающихся, включающая усвоение теоретического материала, подготовку к практическим/лабораторным занятиям, выполнение индивидуальных заданий, рефератов, работа с учебниками, иной учебной и учебно-методической литературой, подготовка к текущему контролю успеваемости, к зачету и квалификационному экзамену;</i> • <i>консультирование студентов по вопросам учебного материала.</i>

5.3	В процессе обучения используются активные и интерактивные формы проведения лекционных занятий: • Лекции: <i>Лекция-визуализация.</i> В данном типе лекций передача преподавателем информации обучающимся сопровождается показом различных рисунков, схем, конспектов и т.п. с помощью компьютера (слайды, интерактивная доска)
-----	---

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ МДК

6.1. Контрольные вопросы и задания

Рабочая программа МДК обеспечена фондом оценочных средств по текущей успеваемости и промежуточной аттестации.

6.2. Вопросы для подготовки к квалификационному экзамену

1. Требования к аттестации персонала. 2. Подготовка мест производства работ. 3. Порядок УЗК на стадии входного контроля. 4. Контролируемые параметры и требования к УЗК. 5. Порядок выполнения УЗК подготовки и сборки деталей под сварку. 6. Классификация ультразвуковых дефектоскопов 7. Функциональная схема дефектоскопа общего назначения» 8. Ультразвуковые толщинометры 9. Ультразвуковые дефектоскопы с фазированными решетками 10. Ультразвуковые пьезоэлектрические преобразователи 11. Метрологическое обеспечение средств ультразвукового контроля 12. Классификация ультразвуковых дефектоскопов 13. Изучение назначения, принципа действия и характеристик ультразвукового дефектоскопа 14. Ультразвуковая толщинометрия и дефектоскопия 15. Общая настройка дефектоскопа и браковочного уровня 16. Калибровка ультразвукового дефектоскопа 17. Ультразвуковой контроль сварных соединений 18. Руководящие документы на ультразвуковой контроль 19. Ультразвуковой контроль листового прокат 20. Ультразвуковой контроль поковок и отливок 21. Особенности контроля массивных поковок и поковок со структурными помехами 22. Оформление заключения
--

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МДК

7.1. Учебно-методическое обеспечение

Сведения об обеспеченности МДК основной, дополнительной и учебно-методической литературой приведены в формах № УЛ-1 (приложение А).

7.2. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, рекомендуемых для освоения МДК

Названия современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, рекомендуемых для освоения МДК «Технология и технические средства ультразвукового неразрушающего контроля»	Ссылки на официальные сайты
Единое окно доступа к образовательным ресурсам: Информационная система	http://window.edu.ru
Консультант +	http://www.consultant-urist.ru/
Национальная электронная библиотека	http://нэб.рф/

Российское образование. Федеральный портал	http://www.edu.ru/modules
Электронная библиотечная система eLIBRARY	http://elibrary.ru/
Электронная библиотечная система издательства «ИНФРА-М»	http://znanium.com/
Электронная библиотечная система издательства «ЛАНЬ»	http://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система образовательных и просветительских изданий	http://www.iqlib.ru
Электронный каталог УГНТУ	http://www.bibl.rusoil.net/

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МДК

8.1 Перечень аудиторий, кабинетов, лабораторий, мастерских и пр., используемого при реализации МДК с перечнем основного оборудования

№ п.п.	Наименование помещения	Оснащенность помещения (перечень основного оборудования)	Виды учебных занятий
1	Библиотека	Компьютер в комплекте Intel (монитор LG, клавиатура Genius. Мышь Genius, сетев. разветв. Вu(4); Компьютер в сборе (жест. диск 3,5, мат. плата, монитор ACER, опер. память, проц, клавиатура, мышь) (1); Доступ к электронной информационно-образовательной среде (Корпоративная информационная система УГНТУ); Доступ в интернет;	Помещение для самостоятельной работы
2	410 Кабинет технологии дефектоскопии и неразрушающего контроля	ноутбук Dell 1501 – 1 шт. мультимедийный проектор Epson EB-X12 – 1 шт. проекционный экран – 1 шт. акустическая система – 1 шт. столы (четырёхместные) – 7 шт. скамейки к ним – 7 шт. столы (двухместные) – 31 шт. стулья – 62 шт. стол преподавателя – 1 шт. мягкий стул – 1 шт. кафедра – 1 шт. доска учебная – 1 шт. учебно-наглядные пособия по дисциплине <u>Набор для визуального и измерительного контроля:</u> - люксметр ТК «ЛЮКС» - 4 шт. - универсальный шаблон сварщика УШС-3 - 4 шт.; - универсальный шаблон сварщика УШС-2 - 4 шт.; - зеркало поворотное d=32 мм - 4 шт.; - лупа ЛПК-471 (двукратная) – 10 шт.; - лупа ЛП-6 (шестикратная) - 10 шт.; - лупа измерительная ЛИ-10 (десятикратная) - 10 шт.; - штангенциркуль ШЦ-1-125-0,1 с глубиномером – 10 шт.; - линейка металлическая Л-150 (150 мм) – 10 шт.; - набор радиусных шаблонов №1 (R=1...6 мм) – 4 шт. - набор радиусных шаблонов №3 (R=7...25 мм) - 4 шт.; - набор щупов №4 (0,1...1 мм) - 10 шт.; - угольник поверочный УШ-100 x 60 мм (100 x 160 мм) - 10 шт.; - универсальный шаблон Красовского УШК с калибровкой - 10 шт. - фонарь миниатюрный - 10 шт.; - маркер по металлу - 10 шт.; - рулетка 5 м - 20 шт.; - измеритель шероховатости портативный TR200 – 2 шт.;	Учебная аудитория для проведения лекций (уроков), практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации / Помещение для самостоятельной работы

		- штатив для измерителя шероховатости -2шт.; - комплект образцов шероховатости - 4 шт.; - нутромер – 2 шт.; - глубиномер – 2 шт. - штангенрейсмас ШР-250 - 4шт.; - микротвердомер ПМТ-3М с МОВ-1-16 - 1шт. - видеоэндоскоп с комплектом принадлежностей IPLEX FX -1 шт.; - датчик для криволинейных поверхностей – 2шт.; - толщиномер покрытий на магнитных и немагнитных проводящих основаниях – 4шт.; - фотоальбомы дефектов сварных соединений в электронном виде -1шт.; - измеритель твердости УЗИТ-3 -1шт.; набор образцов для изучения микроструктуры чёрных и цветных металлов -20 шт. Оборудование (переносное): <u>Набор для ультразвукового контроля:</u> - ультразвуковой дефектоскоп УД 2 – 70 -1шт.; - универсальный модульный томограф Sonic Inspector OMNI Scan –1шт.; - ультразвуковой дефектоскоп УД – 73 КСК – 1шт. дефектоскоп А1212 Master – 1шт.;	
--	--	---	--

8.2 Перечень лицензионного программного обеспечения, используемого в учебном процессе при освоении МДК

Перечень лицензионного программного обеспечения (далее - ПО), используемого в учебном процессе при освоении МДК, приведен в приложении Б.

9 Организация обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, обучающихся по данной образовательной программе, разрабатывается индивидуальная программа освоения дисциплины с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

СВЕДЕНИЯ

об обеспеченности МДК основной и дополнительной учебной литературой
МДК.02.02 Технология и технические средства ультразвукового неразрушающего контроля

Программа среднего профессионального образования – программа подготовки квалифицированных рабочих, служащих по профессии
15.01.36 «Дефектоскопист»

Форма обучения: очная

Кафедра, обеспечивающая преподавание МДК: Нефтепромысловые машины и оборудование

Библиографическое описание	Семестр	Кол-возкз.	Адрес нахождения электронного учебного издания	Коэффициент обеспеченности
1	2	3	4	5
Основная литература:				
Ковенский И. М. Испытания сварных соединений деталей и конструкций нефтегазового оборудования: учебное пособие / И. М. Ковенский, В. Н. Кусков. – Тюмень: Изд-во ТюмГНГУ, 2011. – 120 с. – URL: (дата обращения: 23.12.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.	1	1	https://e.lanbook.com/ book/	1
Дополнительная литература:				
Овчинников В. В. Контроль качества сварных швов и соединений: учебник / В. В. Овчинников. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2022. – 208 с. – URL: https://znanium.com/catalog/product/1903607 (дата обращения: 23.12.2022). – Режим доступа: по подписке.	1	1	https://znanium.com/cat alog/product/1903607	1
Примечание – Графы 1,2,4 заполняются кафедрой, графы 3 и 5 - библиотекой				

Составил: преподаватель

О. В. Давыдова

СОГЛАСОВАНО

Зав. отд. библиотеки

С. Р. Миниахметова

СВЕДЕНИЯ**об обеспеченности МДК учебно-методическими изданиями**МДК.02.02 Технология и технические средства ультразвукового неразрушающего контроля

Программа среднего профессионального образования – программа подготовки квалифицированных рабочих, служащих по профессии
15.01.36 «Дефектоскопист»

Форма обучения: очная

Кафедра, обеспечивающая преподавание МДК: Нефтепромысловые машины и оборудование

Назначение учебных изданий	Семестр	Библиографическое описание	Кол-во экз.		Адрес нахождения электронного учебного издания	Коэффициент
			Всего	в том числе на кафедре		
1	2	3	4	5	6	7
Для выполнения практических занятий и лабораторных работ:	1	Технология и технические средства ультразвукового неразрушающего контроля: методические указания по выполнению лабораторных работ для обучающихся по программе среднего профессионального образования 15.01.36 «Дефектоскопист» / сост.: Н. А. Елышев, З. Р. Мазина, О. Р. Абдулганиева. – Уфа: УГНТУ, 2021. – 716 Кб. – URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/TMO/Elyshev.pdf (дата обращения: 23.12.2022).	1	0	http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/TMO/Elyshev.pdf	1
Для выполнения СРО:	1	Технология и технические средства ультразвукового неразрушающего контроля: методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся по программе среднего профессионального образования 15.01.36 Дефектоскопист / сост.: Н. А. Елышев, З. Р. Мазина, О. Р. Абдулганиева. – Уфа: УГНТУ, 2021. – 864 Кб. – URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/TMO/Elyshev12967.pdf (дата обращения: 23.12.2022).	1	0	http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/TMO/Elyshev12967.pdf	1
Примечание – Графы 1-3, 5, 6 заполняются кафедрой, графы 4 и 7 - библиотекой						

Составил: преподаватель

О. В. Давыдова

СОГЛАСОВАНО

Зав. отд. библиотеки

С. Р. Миниахметова

Приложение Б

Перечень лицензионного программного обеспечения (далее - ПО), используемого в учебном процессе при освоении МДК

МДК. 01.01 «Технология и технические средства ультразвукового неразрушающего контроля»

Программа среднего профессионального образования – программа подготовки квалифицированных рабочих, служащих по профессии 15.01.36 «Дефектоскопист»

Форма обучения: очная

Кафедра, обеспечивающая преподавание МДК: Нефтепромысловые машины и оборудование

№ пп.	Наименование ПО	Назначение ПО	Лицензионная чистота (реквизиты лицензии, свидетельства о гос. регистрации и т.п., срок действия)
3	eLIBRARY.RU	Регистрация в базе научной электронной библиотеке eLIBRARY	Лицензионное соглашение №7803 от 26.11.2012 г. бессрочно
4	Windows Professional 8 Russian	Операционная система	Лицензия № 0005151387-1C-253405 от 16.12.2012 бессрочно
5	Windows Professional 7 Russian	Операционная система	Лицензия № 60061090, от 07.03.2012 г. № 49246965 от 01.11.2011г., бессрочно
6	Mathematica Standard Edition 9.0.0.0, RU	Математические расчеты	Лицензия №L3488-2369 от 20.12.2012 г., бессрочно
8	Office Professional, Plus 2010	Комплект офисных приложений	MICROSOFT LICENCE ORDER 5175755, бессрочно
10	AVP Kaspersky Lab	Антивирусная программа	Лицензия №1150-0003F4-0C2BC19F, бессрочно

15

Преподаватель

О.В. Давыдова

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой НПО

Р.И. Сулейманов

Аннотация к рабочей программе междисциплинарного курса
МДК.02.02 Технология и технические средства ультразвукового неразрушающего
контроля

Подлинник электронного документа,
подписанного ЭП, хранится в ОАСУ ВУЗ

Сведения о сертификате ЭП

Кому выдан: **Могучев Александр Иванович,**
проректор по учебно-методической работе

Кем выдан: **Федеральное казначейство**

Действителен: с **05.04.2023** по **28.06.2024**

Программа среднего профессионального образования – программа подготовки квалифицированных рабочих, служащих по профессии 15.01.36 Дефектоскопист

Форма обучения: очная

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: НПОМО

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины / МДК	ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
	ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретацию информации и информационных технологий для выполнения задач профессиональной деятельности
	ПК 2.4. Настраивать временную регулировку чувствительности, использовать АРД-диаграмму, ДАС-кривую.
	ПК 2.5. Осуществлять поиск несплошностей эхо-методов и проводить их идентификацию.
	ПК 2.6. Определять амплитуду отраженного от несплошности эхо-сигнала и измерять условные размеры несплошности
	ПК 2.7. Регистрировать и оформлять результаты ультразвукового контроля материалов и сварных соединений.
Результат обучения	Знать: З(ОК 01) - алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; - методы работы в профессиональной и смежных сферах; - структуру плана для решения задач; 16 - порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности З(ОК 02) - виды технологических дефектов, физические принципы работы диагностического оборудования; - основные положения современной теории строения материалов; - современные методы испытаний и контроля на всех этапах производства З(ПК 2.4) - средства ультразвукового контроля, - технологию ультразвукового контроля, методы проверки (определения) и настройки основных параметров ультразвукового контроля, - правила выполнения измерений с использованием средств ультразвукового контроля, - способы сканирования контролируемого объекта при проведении ультразвукового контроля З(ПК 2.5)

	- способы сканирования контролируемого объекта при проведении ультразвукового контроля, - признаки обнаружения несплошностей по результатам ультразвукового контроля, - измеряемые характеристики несплошностей, условную запись несплошностей, выявляемых при ультразвуковом контроле З(ПК 2.6) - признаки обнаружения несплошностей по результатам ультразвукового контроля, измеряемые характеристики несплошностей, условную запись несплошностей, выявляемых при ультразвуковом контроле З(ПК 2.7) - требования к регистрации и оформлению результатов контроля
	Уметь: У(ОК 01) - анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; - выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения поставленной задачи; - определить необходимые ресурсы; - владеть актуальными методами работы в профессиональной сфере; - реализовать составленный план; - оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или спомощью наставника) У(ОК 02) - определять необходимые источники информации; - планировать процесс поиска; - структурировать получаемую информацию; - выделять наиболее значимое в перечне информации; - применять методики и оборудование для дефектоскопии машиностроительных материалов и изделий; - разрабатывать и принимать участие в реализации мероприятий по повышению эффективности производства, направленных на сокращение расхода материалов, снижение трудоемкости и повышение производительности труда У(ПК 2.4) 17 - определять и настраивать параметры контроля; - применять меры (стандартные образцы), настроенные образцы ультразвукового контроля; - производить настройку дефектоскопа; У(ПК 2.5) - производить перемещение преобразователя по поверхности контролируемого; - объекта по заданной траектории; У(ПК 2.6) - производить перемещение преобразователя по поверхности контролируемого объекта по заданной траектории; - производить поиск несплошностей в соответствии с их признаками; У(ПК 2.7) - регистрировать результаты ультразвукового контроля.
	Иметь практический опыт: В(ПК 2.4) - определении и настройке параметров контроля;

	- подготовке средств контроля для выполнения ультразвукового контроля; - измерении толщины контролируемого объекта с использованием средств В(ПК 2.5) - сканирования объекта контроля в соответствии с заданной схемой; выявления несплошности по результатам данных ультразвукового контроля В(ПК 2.6) - определения измеряемых характеристик выявленной несплошности для оценки качества контролируемого объекта; В(ПК 2.7) - определения измеряемых характеристик выявленной несплошности для оценки качества контролируемого объекта; регистрации результатов ультразвукового контроля
Краткая характеристика дисциплины / МДК	Средства ультразвукового контроля; Основные параметры контроля и измеряемые характеристики несплошностей; Технология ультразвукового контроля; Ультразвуковая толщинометрия
Трудоёмкость	180 часов
Вид промежуточной аттестации	Квалификационный экзамен

Разработчик (и):

Преподаватель

О.В. Давыдова

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой НПО

Р.И. Сулейманов

Приложение
к рабочей программе МДК

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

Подлинник электронного документа,
подписанного ЭП, хранится в ОАСУ ВУЗ

Сведения о сертификате ЭП

Кому выдан: **Могучев Александр Иванович,**
проректор по учебно-методической работе

Кем выдан: **Федеральное казначейство**

Действителен: с **05.04.2023** по **28.06.2024**

Фонд оценочных средств
текущей успеваемости и промежуточной аттестации по междисциплинарному курсу (МДК)
МДК. 02.02 «Технология и технические средства ультразвукового неразрушающего контроля»

Программа среднего профессионального образования– программа подготовки квалифицированных рабочих, служащих по профессии
15.01.36 «Дефектоскопист»

Форма обучения: очная

Кафедра, обеспечивающая преподавание МДК: Нефтепромысловые машины и оборудование

Трудоемкость МДК: 180 часа.

Октябрьский 2023

Фонд оценочных средств разработал (и):
Преподаватель

О.В. Давыдова

Рецензент
Профессор, д-р техн наук_

А.С. Галеев

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры Нефтепромысловые машины и оборудование, обеспечивающей преподавание МДК 27.05.2023, протокол № 9.

Заведующий кафедрой НПОМО Р.И. Сулейманов

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой НПОМО Р.И. Сулейманов

Год приема _2023г.

ФОС по текущей успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине
Зарегистрирован от 23.06.2023 г. № 6 в Управление РО и внесен в электронную базу данных

1. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы)	Шифр результата обучения	Результат обучения (индикатор достижения компетенций)	Показатели достижения результатов освоения компетенций	Вид оценочного средства
1	Раздел 1. Средства ультразвукового контроля.	З(ОК 01)	-алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; -методы работы в профессиональной и смежных сферах; -структуру плана для решения задач;	Перечисляет основные средства измерения методом ультразвукового контроля Называет порядок проведения ультразвукового контроля средствами измерений	Письменный и устный опрос Тест
		У(ОК 01)	-анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; - выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения поставленной задачи; - определить необходимые ресурсы;	Составляет с помощью наставника план проведения ультразвукового контроля Называет нормативные акты, используемые при ультразвуковом контроле Перечисляет основные виды дефектоскопов	Письменный и устный опрос Тест
		З(ОК 02)	-основные положения современной теории строения материалов; -современные методы испытаний и контроля на всех этапах производства	Грамотно оформляет результаты поиска информации Перечисляет классификацию методов неразрушающего контроля Классифицирует виды средств измерения, применяемых при ультразвуковом контроле	Письменный и устный опрос Тест

	У(ОК 02)	-определять необходимые источники информации; -планировать процесс поиска; -структурировать получаемую информацию; -выделять наиболее значимое в перечне информации; -применять методики и оборудование для дефектоскопии машиностроительных материалов и изделий;	Оформляет отчеты по практическим и лабораторным работам Перечисляет современные средства и устройства информатизации Применяет методики работы на дефектоскопах Использует умение пользоваться инструкцией к определенному типу дефектоскопа	Письменный и устный опрос Доклад, сообщение Тест
	З(ПК 2.4)	-средства ультразвукового контроля, -правила выполнения измерений с использованием средств ультразвукового контроля,	Перечисляет средства ультразвукового контроля Называет алгоритм выполнения диагностики методом УЗК	Письменный и устный опрос Тест
	У(ПК 2.4)	-применять меры (стандартные образцы), настроечные образцы ультразвукового контроля;	Настраивает прибор ультразвукового контроля по основным параметрам Использует стандартные образцы для проведения контроля Перечисляет способы настройки дефектоскопа для проведения контроля контролируемого объекта	Письменный и устный опрос Тест
	В(ПК 2.4)	-определении и настройке параметров контроля; -подготовке средств контроля для выполнения ультразвукового контроля;	Подготавливает средства измерения для проведения контроля Применяет средства измерений для проведения контроля	Письменный и устный опрос Лабораторная работа Тест

2		З(ПК 2.5)	-способы сканирования контролируемого объекта при проведении ультразвукового контроля,	Перечисляет способы сканирования контролируемого объекта при проведении ультразвукового контроля	Письменный и устный опрос Тест
		У(ПК 2.5)	-производить перемещение преобразователя по поверхности контролируемого объекта по заданной траектории	Определяет правильность наложения преобразователя на исследуемую поверхность Производит перемещение преобразователя по заданной траектории при проведении контроля	Письменный и устный опрос Тест
		В(ПК 2.5)	сканирования объекта контроля в соответствии с заданной схемой	Имеет опыт сканирования контролируемого объекта по схеме	Письменный и устный опрос Лабораторная работа Тест
	Раздел 2. Основные параметры контроля и измеряемые характеристики несплошностей	З(ОК 01)	-методы работы в профессиональной и смежных сферах	Называет алгоритм выполнения контроля	Письменный и устный опрос Тест
		У(ОК 01)	-анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; -владеть актуальными методами работы в профессиональной сфере; -реализовать составленный план;	Распознает и анализирует поставленную задачу в профессиональном контексте; Находит необходимую информацию для решения задачи; Составляет план действия; определяет необходимые ресурсы;	Письменный и устный опрос Тест
		З(ОК 02)	виды технологических дефектов, физические принципы работы диагностического оборудования;	Перечисляет виды дефектов Называет принцип работы оборудования	Письменный и устный опрос Тест
		У(ОК 02)	-структурировать получаемую информацию; -выделять наиболее значимое в перечне информации;	Составляет план действия; Определяет необходимые ресурсы	Письменный и устный опрос Доклад, сообщение Тест

		З(ПК 2.4)	-способы сканирования контролируемого объекта при проведении ультразвукового контроля	Называет способы сканирования при работе с диагностическим оборудованием	Письменный и устный опрос Тест
		У(ПК 2.4)	-определять и настраивать параметры контроля; -производить настройку дефектоскопа;	Приступает к работе с диагностическим оборудованием Проводит калибровку прибора в зависимости от вида дефекта	Письменный и устный опрос Тест
		В(ПК 2.4)	-сканировании объекта контроля в соответствии с заданной схемой	Сканирует контролируемый объект дефектоскопом в соответствии с заданной схемой	Письменный и устный опрос Лабораторная работа Тест
		З(ПК 2.5)	-признаки обнаружения несплошностей по результатам ультразвукового контроля - измеряемые характеристики несплошностей	Перечисляет признаки обнаружения несплошностей Перечисляет характеристики несплошностей	Письменный и устный опрос Тест
		У(ПК 2.5)	-производить перемещение преобразователя по поверхности контролируемого объекта по заданной траектории	Производит измерение контролируемого объекта с помощью преобразователей по заданной схеме с помощью наставника	Письменный и устный опрос Тест
		В(ПК 2.5)	выявления несплошности по результатам данных ультразвукового контроля	Выявляет дефекты при проведении ультразвукового контроля	Письменный и устный опрос Лабораторная работа Тест
		З(ПК 2.6)	признаки обнаружения несплошностей по результатам ультразвукового контроля,	Называет признаки обнаружения несплошностей по результатам ультразвукового контроля; Перечисляет виды несплошностей	Письменный и устный опрос Тест
		У(ПК 2.6)	производить перемещение преобразователя по поверхности контролируемого объекта по заданной траектории	Проводит диагностику объекта перемещая преобразователь согласно заданной схеме	Письменный и устный опрос Тест

		В(ПК 2.6)	определения измеряемых характеристик выявленной несплошности для оценки качества контролируемого объекта;	Подбирает необходимый дефектоскоп для проведения диагностики Находит дефекты на контролируемом объекте, которые заданы в дефектограмме	Письменный и устный опрос Лабораторная работа Тест
3	Раздел 3. Технология ультразвукового контроля. Ультразвуковая толщинометрия	З(ОК 01)	-порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности	Перечисляет порядок оценки полученных результатов сканирования объекта	Письменный и устный опрос Тест
		У(ОК 01)	-анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; -оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)	Оценивает полученный результата после проведения УЗК	Письменный и устный опрос Тест
		З(ОК 02)	виды технологических дефектов, физические принципы работы диагностического оборудования;	Перечисляет виды дефектов Рассказывает принцип работы аппаратуры, предназначенной для УЗК	Письменный и устный опрос Тест
		У(ОК 02)	-применять методики и оборудование для дефектоскопии машиностроительных материалов и изделий; -разрабатывать и принимать участие в реализации мероприятий по повышению эффективности производства, направленных на сокращение расхода материалов, снижение трудоемкости и повышение производительности труда	Осуществляет подбор оборудования для проведения УЗК Называет дефектоскопы, применяемые для диагностики машиностроительных материалов и принимает участие в реализации мероприятий по повышению эффективности производства или ремонта, после проведения УЗК изделий	Письменный и устный опрос Доклад, сообщение Тест

		З(ПК 2.4)	-технологию ультразвукового контроля, методы проверки (определения) и настройки основных параметров ультразвукового контроля,	Перечисляет способы сканирования объекта контроля при проведении контроля Называет методику проведения УЗК Перечисляет основные параметры УЗК	Письменный и устный опрос Тест
		У(ПК 2.4)	-определять и настраивать параметры контроля; -производить настройку дефектоскопа;	Проводит калибровку прибора в зависимости от вида дефекта	Письменный и устный опрос Тест
		В(ПК 2.4)	-настраивать временную регулировку чувствительности, -использовать АРД-диаграмму для определения дефекта	Сравнивает амплитуды эхо-сигнала от отражателя с амплитудой эхо-сигнала от плоскодонного отверстия Локализует место появления дефекта Определяет размер дефекта с помощью АРД диаграммы	Письменный и устный опрос Лабораторная работа Тест
		З(ПК 2.5)	-условную запись несплошностей, выявляемых при ультразвуковом контроле	Знает обозначение условной записи всех видов несплошностей Перечисляет признаки обнаружения несплошностей по результатам ультразвукового контроля	Письменный и устный опрос Тест
		У(ПК 2.5)	-поиск несплошностей в соответствии с их признаками	Осуществляет поиск несплошностей в соответствии с их признаками	Письменный и устный опрос Тест
		В(ПК 2.5)	поиск несплошностей эхо-методом и проводить их идентификацию	Использует эхо - метод Локализует место появления несплошности Идентифицирует несплошности по результатам ультразвукового контроля	Письменный и устный опрос Лабораторная работа Деловая и/или ролевая игра Тест

		З(ПК 2.6)	измеряемые характеристики несплошностей, условную запись несплошностей, выявляемых при ультразвуковом контроле	Перечисляет характеристики несплошностей, дефектов Пользуется условными обозначениями несплошностей для написания заключения	Письменный и устный опрос Тест
		У(ПК 2.6)	производить поиск несплошностей в соответствии с их признаками	Производит поиск несплошностей с помощью диагностического оборудования	Письменный и устный опрос Тест
		В(ПК 2.6)	измеряет амплитуду отраженного от несплошности эхо-сигнала и измерять условные размеры несплошности	Пользуется методом отраженного эхо - сигнала Определяет измеряемые характеристики выявленной несплошности Оценивает качество объекта контроля по результатам ультразвукового контроля	Письменный и устный опрос Лабораторная работа Деловая и/или ролевая игра Тест
		З(ПК 2.7)	требования к регистрации и оформлению результатов контроля	Перечисляет требования нормативной и иной документации, содержащей показатели качества объекта контроля по результатам применения ультразвукового метода неразрушающего контроля Перечисляет требования к регистрации дефектов контролируемого объекта Называет процедуру оформления результатов контроля	Письменный и устный опрос Тест

		У(ПК 2.7)	-регистрировать результаты ультразвукового контроля.	Фиксирует результаты ультразвукового контроля в соответствии с установленными в технической инструкции требованиями Оформляет заключение по диагностируемому объекту	Письменный и устный опрос Тест
		В(ПК 2.7)	-определения измеряемых характеристик выявленной несплошности для оценки качества контролируемого объекта; регистрации результатов ультразвукового контроля	Регистрирует результаты ультразвукового контроля Оформляет результаты контроля материалов Оформляет результаты контроля сварных соединений	Письменный и устный опрос Лабораторная работа Деловая и/или ролевая игра Тест
		З(ОК 01)	-алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; -методы работы в профессиональной и смежных сферах;	Называет правила проведения ультразвуковой толщинометрии Называет принцип работы ультразвукового толщиномера	Письменный и устный опрос Тест
		У(ОК 01)	-анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;	Диагностирует оборудование на исправность	Письменный и устный опрос Тест
		З(ОК 02)	-современные методы испытаний и контроля на всех этапах производства	Перечисляет названия современных дефектоскопов и называет принцип их работы	Письменный и устный опрос Тест
		У(ОК 02)	-применять методики и оборудование для дефектоскопии машиностроительных материалов и изделий;	Использует методики для дефектоскопии Применяет оборудование для проведения толщинометрии контролируемого объекта	Письменный и устный опрос Доклад, сообщение Тест

		З(ПК 2.4)	-средства ультразвукового контроля, -правила выполнения измерений с использованием средств ультразвукового контроля	Называет правила выполнения измерений с использованием средств ультразвуковой толщинометрии Перечисляет средства измерений, применяемые при ультразвуковой толщинометрии	Письменный и устный опрос Тест
		У(ПК 2.4)	-определять и настраивать параметры контроля;	Настраивает ультразвуковое оборудование для проведения толщинометрии	Письменный и устный опрос Доклад, сообщение Тест
		В(ПК 2.4)	-измерении толщины контролируемого объекта с использованием средств ультразвуковой толщинометрии;	Проводит измерение толщины объекта с помощью ультразвуковой толщинометрии	Письменный и устный опрос Лабораторная работа Тест
		З(ПК 2.5)	признаки обнаружения несплошностей по результатам ультразвукового контроля	Перечисляет признаки и алгоритм измерения толщины стенки контролируемого объекта	Письменный и устный опрос Тест
		У(ПК 2.5)	-поиск несплошностей в соответствии с их признаками	Применяет оборудование для измерения толщины стенок контролируемого объекта	Письменный и устный опрос Доклад, сообщение Тест
		В(ПК 2.5)	поиск несплошностей эхо-методом и проводить их идентификацию	Оценивает фактические значения толщины стенок элементов конструкций способом однократных измерений в местах, недоступных для измерения толщины механическим измерительным инструментом.	Письменный и устный опрос Лабораторная работа Тест
		З(ПК 2.6)	измеряемые характеристики при ультразвуковом контроле	Перечисляет измеряемые характеристики Называет требования к проведению измерений	Письменный и устный опрос Тест

		У(ПК 2.6)	производить поиск несплошностей в соответствии с их признаками	Применяет фиксируемые результаты для определения несплошностей в труднодоступных местах контролируемого объекта	Письменный и устный опрос Доклад, сообщение Тест
		В(ПК 2.6)	Оценивает качество объекта контроля по результатам ультразвукового контроля	Производит измерение толщины контролируемого объекта с использованием средств ультразвуковой толщинометрии и оценивает качество контролируемого объекта	Письменный и устный опрос Лабораторная работа Тест

2. Перечень оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации МДК

№ п/п	Вид оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Шкала (критерии) оценки
1	2	3	4	5
1	Письменный и устный опрос	Оценочное средство, которое служит для проверки результатов обучения по дисциплине (модулю) в целом и в полной мере. Позволяет оценить совокупность приобретенных обучающимся универсальных и профессиональных компетенций по дисциплине (модулю).	Экзаменационные билеты и совокупность заданий, предназначенных для предъявления обучающемуся на экзамене.	-оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемого понятия. Ответ изложен с использованием технической терминологии. -оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если при ответе делает несущественные ошибки. -оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он допускает недочеты в последовательности изложения ответа на вопрос, испытывает некоторые затруднения в знании основных технологий и в поиске, отборе и сопоставлении информации -оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если студент демонстрирует поверхностные бессистемные знания по рассматриваемой теме.

2	Деловая и/или ролевая игра	Совместная деятельность группы обучающихся и преподавателя под управлением преподавателя с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи.	Тема (проблема), концепция, роли и ожидаемый результат по каждой игре	«зачтено» выставляется обучающемуся, если он точно следует алгоритму выполнения контроля, определяет настройку параметров приборов, делает заключение о результатах испытания; обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала; выполняет практические задания, предусмотренные программой без затруднений; свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности. «незачтено» выставляется обучающемуся, если он не следует алгоритму выполнения контроля, с затруднениями осуществляет настройку параметров приборов; не способен проводить анализ результатов испытания; проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по дисциплинарной компетенции, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями
3	Лабораторная работа	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для лабораторных исследований.	Темы и задания лабораторных работ	оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если студент точно ответил на контрольные вопросы. Отчет выполнен аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если студент ответил на теоретические вопросы, испытывая небольшие затруднения. Качество оформления отчета к работе не полностью соответствует требованиям оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если Студент не может полностью объяснить полученные результаты. Составил отчет в установленной форме. оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если студент не выполнил все задания работы и не может объяснить полученные результаты
4	Доклад, сообщение	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы докладов, сообщений	оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если студент точно ответил на контрольные вопросы. Отчет выполнен аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями оценка «хорошо» выставляется обучающемуся,

				если студент ответил на теоретические вопросы, испытывая небольшие затруднения. Качество оформления отчета к работе не полностью соответствует требованиям оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если Студент не может полностью объяснить полученные результаты. Составил отчет в установленной форме. оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если студент не выполнил все задания работы и не может объяснить полученные результаты
5	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий	«Зачтено» выставляется обучающемуся, если обучающимся дан 61 и более % правильный ответов «Незачтено» выставляется обучающемуся, если обучающимся дан 60 и менее % правильный ответов

Оформление комплекта заданий для промежуточной аттестации в виде письменного устного опроса

Критерии оценивания знаний обучающихся при проведении письменного и устного опросов:

- Знание основных требований изучаемой предметной области, глубина и полнота раскрытия вопроса.
- Владение терминологическим аппаратом и использование его при ответе.
- Умение объяснить сущность явления, процесса, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы.
- Умение делать анализ в определенной области науки.
- Логичность и последовательность ответа, умение отвечать на поставленные вопросы.

Примерный перечень вопросов для промежуточной аттестации в виде письменного и устного опроса

1. Требования к аттестации персонала.
2. Подготовка мест производства работ.
3. Порядок УЗК на стадии входного контроля.
4. Контролируемые параметры и требования к УЗК.
5. Порядок выполнения УЗК подготовки и сборки деталей под сварку.
6. Классификация ультразвуковых дефектоскопов
7. Функциональная схема дефектоскопа общего назначения»
8. Ультразвуковые толщинометры
9. Ультразвуковые дефектоскопы с фазированными решетками
10. Ультразвуковые пьезоэлектрические преобразователи
11. Метрологическое обеспечение средств ультразвукового контроля
12. Классификация ультразвуковых дефектоскопов
13. Изучение назначения, принципа действия и характеристик ультразвукового дефектоскопа
14. Ультразвуковая толщинометрия и дефектоскопия
15. Общая настройка дефектоскопа и браковочного уровня
16. Калибровка ультразвукового дефектоскопа
17. Ультразвуковой контроль сварных соединений
18. Руководящие документы на ультразвуковой контроль 40
19. Ультразвуковой контроль листового проката
20. Ультразвуковой контроль поковки и отливок
21. Особенности контроля массивных поковки и поковки со структурными помехами
22. Оформление заключения

Ответы на вопросы

1. Требования к аттестации персонала.

УЗК должен выполнять персонал, компетентность которого подтверждена в соответствии с требованиями ГОСТ Р 50.05.11. 6.3.2 ТКК должен разрабатывать персонал, компетентность которого подтверждена в соответствии с требованиями ГОСТ Р 50.05.11 и имеющий право выдачи заключений.

2. Подготовка мест производства работ.

Можно выделить три основных этапа подготовки к контролю:

- 1. Разработка технологической карты контроля.
- 2. Проверка и настройка средств контроля.
- 3. Подготовка рабочего места и изделия к контролю

3. Порядок УЗК на стадии входного контроля.

Необходимость проведения и объем УЗК, типы и размеры несплошностей, подлежащих обнаружению, должны быть установлены в документах по стандартизации или в конструкторской документации на ОК. 5.6 Для каждого вида ОК должны быть составлены ТКК, которыми должен руководствоваться специалист НК и которые должны быть составлены на основании требований настоящего стандарта, действующих документов по стандартизации и данных об ОК.

4. Контролируемые параметры и требования к УЗК.

Необходимость проведения и объем ультразвукового контроля, типы и размеры несплошностей (дефектов), подлежащих обнаружению, устанавливаются в стандартах или конструкторской документации на продукцию. Сварное соединение подготавливают к УЗК при отсутствии в соединении наружных дефектов. Форма и размеры околошовной зоны должны позволять перемещать преобразователь в пределах, обусловленных степенью контролепригодности соединения.

5. Порядок выполнения УЗК подготовки и сборки деталей под сварку.

Поверхность соединения, по которой перемещают преобразователь, не должна иметь вмятин и неровностей, с поверхности должны быть удалены брызги металла, отслаивающиеся окалина и краска, загрязнения. При механической обработке соединения, предусмотренной технологическим процессом на изготовление сварной конструкции, шероховатость поверхности должна быть не хуже R, 40 мкм по ГОСТ 2789. Требования к подготовке поверхности, допустимой шероховатости и волнистости, способам их измерения (при необходимости), а также наличию неотслаивающейся окалины, краски и загрязнений поверхности объекта контроля указывают в технологической документации на контроль.

6. Классификация ультразвуковых дефектоскопов

Наиболее современным и популярным в наше время являются ультразвуковые (акустические) дефектоскопы. Зависимо от принципа работы (метода) ультразвукового дефектоскопа различают следующие его виды: резонансные, импедансные, импульсные, акустико-эмиссионные, акустико-топографический, реверберационный, велосиметрический.

7. Функциональная схема дефектоскопа общего назначения

Функциональная схема цифрового микропроцессорного дефектоскопа представлена на рис. 4.20. В дефектоскопе можно условно выделить два основных блока: блок управления и памяти и собственно дефектоскопический блок. Дефектоскоп работает следующим образом. По команде с пульта управления (ПУ) центральный процессор (ЦП) включает дефектоскоп. По сигналу центрального процессора производится самотестирование дефектоскопа, после чего он устанавливается в исходное состояние. В различных типах приборов в исходное состояние обычно характеризуется одним из двух режимов:

Структурная схема дефектоскопа общего назначения для ручного контроля (рис. 1) содержит дополнительные системы, обеспечивающие удобство эксплуатации и точность измерений. Генератор зондирующих импульсов 7 вырабатывает импульс электрического напряжения, возбуждающий ультразвуковые колебания в электроакустическом преобразователе (ЭАП) 3, который изучает их в ОК. Отраженные от дефекта ультразвуковые сигналы принимаются тем же (совмещенная схема) или другим (раздельная схема) ЭАП, трансформируются в электрические импульсы и поступают на вход усилителя 1. Коэффициент усиления его регулируется во времени с помощью системы временной регулировки чувствительности (ВРЧ) 4, благодаря чему компенсируется ослабление ультразвукового импульса в ОК. Усиленный до требуемой величины сигнал поступает на индикатор 6 — электронно-лучевую трубку (ЭЛТ) и на автоматический сигнализатор дефектов (АСД) 2.

8. Ультразвуковые толщинометры

С их помощью решают обширный спектр задач при проведении технического диагностирования и экспертизы промышленной безопасности:

- измеряют остаточную толщину стенки трубопроводов, отводов, сосудов, РВС и прочего ёмкостного оборудования, начиная фильтрами и заканчивая сепараторами;

- проводят коррозионный мониторинг;
- оценивают степень усталостного разрушения. Ультразвуковой толщиномер – один из основных инструментов обследования металлоконструкций, механизмов и узлов в процессе их эксплуатации. В том числе – для расчёта прочности;
- в рамках входного и выходного контроля проверяют соответствие изделий паспортным значениям;
- выявляют недопустимые утонения;
- определяют толщину покрытий.

9. Ультразвуковые дефектоскопы с фазированными решетками

Фазированные решетки представляют собой набор нескольких пьезоэлементов, конструктивно объединенных в одном корпусе преобразователя. Физический принцип работы фазированных решеток в составе УЗ-дефектоскопа заключается в генерации УЗ-волн всеми пьезоэлементами, которые в комплексе формируют УЗ-пучок. Электронное управление углом ввода УЗ-пучка и анализ отраженных эхосигналов позволяют в режиме реального времени формировать на экране дефектоскопа S-скан, в виде двумерного изображения сечен

10. Ультразвуковые пьезоэлектрические преобразователи

Пьезоэлектрический преобразователь (ПЭП) предназначен для ввода ультразвуковых колебаний в контролируемую деталь, а также для приёма отражённых от границы раздела УЗ волн и преобразования их в электрические сигналы для последующей обработки электронными блоками дефектоскопа.

11. Метрологическое обеспечение средств ультразвукового контроля

С целью получения достоверных и воспроизводимых результатов средства УЗ контроля должны подвергаться:

- аттестации после изготовления или перед вводом в эксплуатацию. Аттестацию осуществляют предприятия, изготовившие средства контроля (при наличии соответствующих полномочий, выданных органами Госстандарта), или специализированные предприятия Госстандарта. Аттестация проводится по программе, разработанной владельцем средств контроля и согласованной органами Госстандарта;
- периодическим поверкам в процессе эксплуатации. Поверки осуществляют специализированные предприятия Госстандарта или ведомственные метрологические службы, получившие на это разрешение Госстандарта. Объемы и периодичность поверок предписываются инструкциями по эксплуатации средств контроля или методической документацией на проведение контроля.

12. Классификация ультразвуковых дефектоскопов

В зависимости от области применения дефектоскопы делятся⁴² на приборы общего назначения (УЗДОН) и специализированные (УЗДС). В зависимости от функционального назначения дефектоскопы подразделяют на следующие группы:

1. Для обнаружения дефектов (пороговые УЗД);
2. Для обнаружения дефектов, измерения глубин их залегания и измерения отношения амплитуд сигналов от дефектов;
3. Для обнаружения дефектов, измерения глубин их залегания и измерения эквивалентной площади дефектов по их отражающей способности или условных размеров дефектов;
4. Для обнаружения дефектов, распознавания их форм или ориентаций, для измерения размеров дефектов или их условных размеров.

13. Изучение назначения, принципа действия и характеристик ультразвукового дефектоскопа

В основе принципов работы ультразвукового дефектоскопа лежит ультразвуковой контроль (УЗК), которое использует высокочастотную звуковую энергию для проведения исследований и измерений. В основе принципов работы ультразвукового дефектоскопа лежит ультразвуковой контроль (УЗК), которое использует высокочастотную звуковую энергию для проведения исследований и измерений. *Ультразвуковой дефектоскоп* — это электронно-

акустическое устройство, предназначенное для возбуждения—приема ультразвуковых колебаний с целью обнаружения нарушений сплошности или однородности материалов и измерения их характеристик. Дефектоскоп преобразует колебания в вид, удобный для вывода на соответствующий индикатор. Он снабжен сервисными устройствами для настройки и сохранения параметров контроля и измерения параметров принятых сигналов.

14. Ультразвуковая толщинометрия и дефектоскопия

Ультразвуковая дефектоскопия (УФ) – поиск дефектов в металлическом материале путём излучения и принятия ультразвуковых колебаний, отраженных от внутренних несплошностей (дефектов), и дальнейшего анализа их амплитуды, времени прихода, формы и других характеристик с помощью специального оборудования – ультразвукового дефектоскопа. В основе метода *ультразвуковой толщинометрии* лежит электромагнитно-акустический способ направления и приёма ультразвуковых колебаний, что позволяет с высоким уровнем точности определить толщину измеряемого объекта, не нанося ему при этом каких-либо повреждений.

15. Общая настройка дефектоскопа и браковочного уровня

Проведение настройки сводится к выполнению двух обособленных операций: настройке шкалы расстояний (скорости развертки дефектоскопа) и настройке чувствительности. Браковочный и контрольный уровни чувствительности должны быть заданы нормативной документацией. Как правило, контрольный уровень ниже браковочного, а поисковый ниже контрольного на 6 дБ.

16. Калибровка ультразвукового дефектоскопа

Вообще, делается по СО-3. Нужно: В настройках дефектоскопа перевести шкалу по оси абсцисс в мкс. Развёртку лучше "поджать", чтобы было видно первое и второе отражение. Установить ПЭП в положение, при котором достигается максимальная амплитуда сигнала от боковой цилиндрической поверхности.

17. Ультразвуковой контроль сварных соединений

Ультразвуковой контроль сварных соединений, который часто называют дефектоскопией - это неразрушающий метод проверки, в процессе которого выявляются все присутствующие в стыке внутренние дефекты механического характера, а также химические отклонения от действующих стандартов.

Данной технологией диагностируются сварные соединения разных типов. Действенной методика является для обнаружения шлаковых вкраплений в металле, выявления воздушных пустот, присутствия неметаллических элементов и химически неоднородного состава.

18. Руководящие документы на ультразвуковой контроль

Перечислим некоторые действующие на данный момент ГОСТы по ультразвуковому контролю:

ГОСТ Р 55724-2013 - Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Методы ультразвуковые. ГОСТ 8.502-84 - Толщинометры покрытий. Методы и средства поверки. ГОСТ Р 55725-2013 - Контроль неразрушающий. Преобразователи ультразвуковые пьезоэлектрические. Общие технические требования. ГОСТ 28702-90 - Контроль неразрушающий. Толщинометры ультразвуковые.

19. Ультразвуковой контроль листового проката

Контроль проводят по технической документации, разработанной в соответствии с ГОСТ 20415-82. При контроле лист сканируют одним или несколькими преобразователями. Параметры сканирования указывают в технической документации на УЗК. При перемещении преобразователя вручную и для определения характеристики выявленных несплошностей допускается применять аппаратуру без вспомогательных устройств, предназначенных для соблюдения параметров сканирования.

20. Ультразвуковой контроль поковок и отливок

Основными методами УЗК отливок являются эхо- и зеркально-теневой (ЗТМ) методы. Поскольку отливки в процессе производства не подвергаются деформации, дефекты в них носят

чаще всего объемный характер. Поэтому при контроле эхо-методом их обнаружение чаще всего не зависит от направления прозвучивания.

21. Особенности контроля массивных поковок и поковок со структурными помехами

При контроле массивных изделий и заготовок со структурными помехами следует сначала оценить степень однородности коэффициента затухания ультразвука по флуктуации амплитуд донных сигналов. Однородными по затуханию считают области, в которых размах амплитуд (разность между максимальным и минимальным значениями) не превышает 4 дБ.

На изделии выделяют области, однородные по затуханию. В этих областях для оценки затухания и настройки чувствительности используют среднее значение амплитуды донного сигнала. Допускается для проведения поиска дефектов выполнить настройку чувствительности по наименьшему донному сигналу в изделии, если при этом обеспечивается требуемая чувствительность. В таком случае для определения эквивалентных размеров обнаруженных дефектов используют значения донных сигналов рядом с дефектным местом.

22. Оформление заключения

Результаты УЗК должны быть отражены в рабочей, учетной и приемо-сдаточной документации, перечень и формы которой принимаются в установленном порядке. Документация должна содержать сведения о: - типе контролируемого соединения, индексах, присвоенных изделию и сварному соединению, расположении и длине участка, подлежащего УЗК; - технологической документации, в соответствии с которой выполняется УЗК и оцениваются его результаты; - дате контроля; - идентификационных данных дефектоскописта; - типе и заводском номере дефектоскопа, преобразователей, мер, НО; - непроконтролированных или неполностью проконтролированных участках, подлежащих УЗК; - результатах УЗК.

Билет к квалификационному экзамену №1

Профессиональный модуль ПМ 02. Выполнение ультразвукового контроля контролируемого объекта

Программа среднего профессионального образования – программа квалификационных рабочих, служащих по профессии 15.01.36 Дефектоскопист

1. Порядок УЗК на стадии входного контроля.
2. Контролируемые параметры и требования к УЗК.
3. Порядок выполнения УЗК подготовки и сборки деталей под сварку.

Зав. каф. НПОМО

44
Р.И. Сулейманов

Билет к квалификационному экзамену №2

Профессиональный модуль ПМ 02. Выполнение ультразвукового контроля контролируемого объекта

Программа среднего профессионального образования – программа квалификационных рабочих, служащих по профессии 15.01.36 Дефектоскопист

1. Ультразвуковой контроль сварных соединений
2. Руководящие документы на ультразвуковой контроль
3. Ультразвуковой контроль листового прокат

Зав. каф. НПОМО

Р.И. Сулейманов

Тесты

1. В каком году был открыт пьезоэлектрический эффект

1. 1880 год

2. 1928

3. 1875

4. 1920

5. 1960

2. Диапазон толщин контролируемого материала дефектоскопом

1. От 2 до 5000мм

2. До 3000 мм

3. До 2000 мм

4. От 2 до 1000 мм

5. до 1000 мм

3. Угол, образуемый осью ультразвукового пучка, падающего на границу раздела двух различных сред и линией, перпендикулярной границе раздела, называется угол:

1. Падения

2. Отражения

3. Расхождения

4. Преломления

5. Смачивания

4. Диапазон рабочих температур дефектоскопа

1. От -20 до +45 градусов Цельсия

2. От +10 до +45 градусов Цельсия

3. От +20 до +45 градусов Цельсия

4. От -45 до +35 градусов Цельсия

5. От -10 до +55 градусов Цельсия

5. Дефектоскопия сварных соединений и основного металла изделий проводится со скоростью

1. До 2 м/с

2. До 10 м/с

3. До 1 м/с

4. От 2 до 10 м/с

5. 1 м/с

6. Как измениться длина волны ультразвука при увеличении частоты колебаний:

1. Уменьшается

2. Увеличивается

3. Изменяется в зависимости от скорости звука

4. Не изменяется

5. Нет верного ответа

7. Процесс выставления характеристик ультразвукового прибора по стандартному образцу называется:

1. калибровка

2. Выставление развертки

3. Проверка чувствительности

4. Поверка

5. Сканирование угла

8. Скорость распространения ультразвука определяется

1. Средой

2. Частотой

3. Амплитудой

4. Длиной волны

- 5. Периодом
- 9. Наибольшая скорость распространения ультразвука наблюдается в

1. Железе

- 2. Воздухе
- 3. Водороде
- 4. Воде
- 5. Вакууме

- 10. Затухание ультразвукового сигнала включает в себя

1. Рассеивание, отражение, поглощение

- 2. Рассеивание
- 3. Отражение
- 4. Поглощение
- 5. Рассеивание и поглощение

- 11. Волны Лэмба могут быть использованы для испытаний:

1. Тонких листов

- 2. поволоков
- 3. штамповок
- 4. слитков
- 5. все верно

- 12. Стандартный образец со-3 изготовлен из какого материала ?

1. сталь

- 2. алюминий
- 3. медь
- 4. свинец
- 5. серебро

- 13. Какие типы волн могут быть возбуждены в металле с помощью электромагнитоакустических преобразователей:

1. Все вышеперечисленные.

- 2. Объемные.
- 3. Волны Лэмба.
- 4. Сдвиговые (Sn) нормальные волны.
- 5. Волны Рэлея.

- 14. Основной причиной ослабления ультразвукового пучка, распространяющегося в металле является:

1. рассеяние

- 2. поглощение
- 3. преломление
- 4. расхождение
- 5. смачивание

- 15. Угол отражения:

1. равен углу падения

- 2. зависит от используемой прокладки
- 3. зависит от используемой частоты
- 4. равен углу преломления
- 5. равен углу расхождения

- 16. Какой тип сканирования применяется при выявлении дефектов сварных соединений

1. Все ответы верны

- 2. продольное
- 3. поперечное
- 4. вращательное
- 5. поворотное

- 17. В качестве контактной жидкости применяются

1. все ответы верны

- 2. глицерин
- 3. трансформаторное масло
- 4. технический вазелин
- 5. солидол

18. При настройке дефектоскопа устанавливают следующие уровни чувствительности:

1. верны 3-5

- 2. надежный
- 3. поисковый
- 4. контрольный
- 5. браковочный

19. В каких средах (материалах) могут распространяться поперечные волны

1. только в твердых

- 2. в любых
- 3. в твердых и жидких
- 4. в газовых
- 5. нет правильного ответа

20. На сколько дБ обычно рекомендуется увеличить уровень чувствительности в режиме поиска по отношению к уровню фиксации (контрольной чувствительности):

1. Не менее, чем на 6 дБ.

- 2. 0 дБ (не надо увеличивать).
- 3. На 6 дБ.
- 4. На 3 дБ.
- 5. На 2 дБ.

21. Точка Кюри пьезоматериала - это:

1. температура, выше которой материал теряет пьезосвойства.

- 2. точка на преобразователе, в которой амплитуда равна нулю.
- 3. температура исчезновения ферромагнитных свойств.
- 4. Температура плавления
- 5. Нет правильного ответа.

22. Короткий всплеск электрической энергии называется:

1. импульс

- 2. дивергенция
- 3. спектр
- 4. дисперсия
- 5. нет правильного ответа

47

23. Явление, при котором волна, упавшая на границу раздела двух сред, меняет свое направление в той же среде, называется

1. отражение

- 2. дивергенция
- 3. расхождение
- 4. дисперсия
- 5. преломление

24. Расшифруйте аббревиатуру: УЗК

1. Ультразвуковой контроль

- 2. Ультразвуковые колебания
- 3. Установка замедленного коксования
- 4. Устройство закладки кабеля
- 5. Устройство заготовки каналов

25. Мертвая зона в ультразвуковом контроле – это

1. Область, прилегающая к поверхности ввода, в пределах которой не регистрируются эхо-сигналы от несплошностей

2. Область, прилегающая к поверхности ввода, в пределах которой регистрируются эхосигналы от несплошностей
3. Область сварного соединения где выявляются дефекты
4. Верно 2 и 3
5. Нет верного ответа
26. Какие дефекты позволяет обнаруживать ультразвуковой контроль
 - 1. Все варианты ответа верные**
 2. Поры, пустоты
 3. Расслоения в наплавленном металле
 4. Трещины
 5. Шлаковые и иные включения
27. Кто открыл пьезоэлектрический эффект
 - 1. Пьер и Жак Кюри**
 2. А.С.Пушкин
 3. И.Ньютон
 4. Менделеев
28. Благодаря дефектоскопу можно обнаружить:
 - 1. Всё перечисленное**
 2. Визуально невидимые очаги коррозии
 3. Неоднородность структуры
 4. Скрытые раковины
 5. Полости
29. Ультразвук – упругие колебания с частотой
 - 1. Более 20000 Гц**
 2. Менее 20000 Гц
 3. От 16 до 20000 Гц
 4. 16 Гц
 5. Менее 16 Гц
30. На границе раздела двух сред, имеющих разные акустические сопротивления, могут происходить явления:
 - 1. Все варианты 2-4 ответа верны**
 2. Отражение УЗ волны
 3. Преломление УЗ волны
 4. Трансформация УЗ волны
 5. Нет верного ответа
31. Сплав железа с углеродом (и другими элементами), в котором содержание углерода — не менее 2,14 % это
 - 1. чугун**
 2. бронза
 3. латунь
 4. сталь
 5. вольфрам
32. Хрупкостью материала называется
 - 1. Способность материала разрушаться при незначительных деформациях**
 2. Способность материала сопротивляться изменению формы и размеров
 3. Способность материала сопротивляться циклическим нагрузкам
 4. Способность материала давать остаточные деформации после нагружения и последующей разгрузки
 5. Способность материала восстанавливать свои первоначальные размеры и форму после разгрузки
33. Что такое легированные стали?
 - 1. Стали, содержащие один или несколько элементов в определенных**

концентрациях, которые введены в них с целью придания заданных физико-химических свойств.

2. Обладающие определенными физико-химическими свойствами за счет химического состава или термомеханической обработки.
3. Обладающие определенными физико-химическими свойствами за счет снижения содержания углерода, серы, фосфора или термической обработки.
4. Стали, не содержащие вредные примеси
5. Обладающие высокой коррозионной стойкостью
34. Назовите критерий легкоплавкости
 1. температура плавления олова
 2. температура плавления свинца
 3. температура плавления алюминия
 4. температура плавления железа
 5. температура плавления титана
35. Химический символ — С обозначает
 1. углерод
 2. хлор
 3. селен
 4. хром
 5. цинк
36. Назовите критерии тугоплавкости
 1. температура плавления железа
 2. температура плавления титана
 3. температура плавления хрома
 4. температура плавления алюминия
 5. температура плавления титана
37. Чугун и сталь – это сплавы :
 1. Железа с углеродом.
 2. Марганца, кремния, фосфора и серы
 3. Азота, фосфора, серы.
 4. Меди, водорода, кислорода.
 5. Железа с водородом.
38. Химический символ — Fe обозначает
 1. Железо
 2. висмут
 3. никель
 4. бром
 5. натрий
39. Как называется воображаемая пространственная сетка минимальных размеров, в узлах которой располагаются атомы или ионы, образующие твердое кристаллическое тело?
 1. Элементарная ячейка
 2. Элементарная пачка
 3. Элементарный кристалл
 4. Элементарный куб
 5. Сетка атомов
40. Назовите вредные примеси в углеродистых сталях?
 1. Мышьяк, сера, фосфор, водород, кислород, азот
 2. Мышьяк, сера, фосфор, марганец, водород, азот
 3. Мышьяк, сера, фосфор, марганец, кремний, водород
 4. Марганец, кремний, алюминий
 5. Хром, титан, алюминий
41. Размер, служащий началом отсчета отклонений и относительно которого определяют

предельные размеры

1. номинальный размер

- 2. действительный размер
- 3. проектировочный размер
- 4. измеренный размер
- 5. нормальный размер
- 6. фактический размер

42. Действительный размер – это ...

1. размер, установленный измерением с допускаемой погрешностью

- 2. размер, служащий началом отсчета отклонений и относительно которого определяют

предельные размеры

- 3. два предельно допускаемых размера, между которыми должен находиться искомый

размер

- 4 размер, соответствующий верхнему пределу для вала

- 5 размер, соответствующий нижнему пределу для вала

43. Что является исходным при определении предела допускаемой погрешности

измерения данного размера?

1. допуск размера

- 2. номинальный размер
- 3. основное отклонение
- 4. наименьший предельный размер
- 5. масса детали
- 6. наибольший предельный размер

44. В зависимости от взаимного расположения полей допусков отверстия и вала посадки

соединяемых деталей могут быть следующими:

1. посадка с зазором

- 2. комбинированная посадка
- 3. посадка в системе отверстия
- 4. посадка внахлест
- 5. посадка в системе вала
- 6. посадка встык

45. Контроль, осуществляемый с применением средств измерений, называется:

1. измерительным

- 2. активным
- 3. механизированным
- 4. альтернативным
- 5. автоматическим
- 6. своевременным

46. Абсолютная величина алгебраической разности между верхним и нижним

отклонениями называется

1. допуском

- 2. отклонением
- 3. размер детали
- 4. погрешность измерения
- 5. точность измерения
- 6. шероховатость поверхности

47. Характер соединения деталей, определяемый величиной получающихся зазоров или

натягов называется ...

1. посадкой

- 2. основным отклонением
- 3. сопряжением.
- 4. допуском

5. квалитетом

6. стыком

48. Разность между действительным значением и расчётным — это ...

1. погрешность

2. нормированная точность

3. точность изготовления

4. стабильность

5. допуск

6. шероховатость

49. Диаметр отверстия больше диаметра вала — это посадка ...

1. с зазором

2. с отклонением

3. с квалитетом

4. с натягом

5. внахлест

6. с точностью

50. Диаметр отверстия меньше диаметра вала — посадка

1. с натягом

2. квалитетная

3. с зазором

4. с характером

5. внахлест

6. встык

51. Укажите самый простой способ обеззараживания воды в полевых условиях из предложенных ниже:

1. Очистка через фильтр из песка, ваты и материи

2. Очистка через фильтр из песка и материи

3. Добавление в воду марганцовки

4. Кипячение воды

52. Каких факторов не бывает?

1. Механические

2. Естественные

3. Искусственные

4. Биологические

53. Причины образования селей:

51

1. Подвижки земной коры или землетрясения, естественный процесс разрушения гор, извержение вулканов, хозяйственная деятельность человека

2. Наводнения, вызванные авариями на гидросооружениях, лесные и торфяные пожары, прямое воздействие солнечных лучей на ледники

3. Нарушение почвенного покрытия в результате хозяйственной деятельности человека, отсутствие растительности на горных склонах, массовая миграция животных в осенне-зимний период

54. Освещение, создаваемое электрическими приборами является:

1. Искусственным

2. Естественным

3. Потенциальным

4. Дневным

55. Процесс взаимодействия человека с окружающей средой.

1. Деятельность

2. Поведение

3. Покой

4. Покорение

56. Какова максимальная балльность землетрясений, в классификации по интенсивности колебаний грунта на поверхности:

1. 9 баллов
2. 11 баллов
- 3. 12 баллов**
4. 6 баллов
5. 10 баллов

57. Фактор, приводящий к ухудшению здоровья

1. Травмирующий
- 2. Вредный**
3. Полезный
4. Болезнетворный

58. Источниками техногенных опасностей являются элементы:

1. Биосферы;
2. Гидросферы;
3. Распада элементарных частиц;
4. Стратосферы

5. Техносферы.

59. Средняя температура поверхности тела человека

- 1. 36,6**
2. 36,5
3. 37
4. 38

60. Какое желаемое состояние объектов защиты?

- 1. безопасное**
2. допустимое
3. комфортное
4. опасное

61. Какими приборами можно измерить силу тока в электрической цепи?

- 1. Амперметром**
2. Вольтметром
3. Психрометром
4. Ваттметром
5. Нет правильного ответа

62. Что называется электрическим током?

52

1. Порядочное движение заряженных частиц

2. Движение разряженных частиц

3. Количество заряда, переносимое через поперечное сечение проводника за единицу времени.

4. Равноускоренное движение заряженных частиц
5. Нет правильного ответа

63. В каких проводах высокая механическая прочность совмещается с хорошей электропроводностью?

- 1. В медных**
2. В стальных
3. В алюминиевых
4. В стальалюминиевых
5. Нет правильного ответа

64. При каком напряжении выгоднее передавать электрическую энергию в линии электропередач при заданной мощности?

- 1. При повышенном**
2. При пониженном

3. Безразлично
4. Значение напряжения утверждено ГОСТом
5. Нет правильного ответа

65. В электрической цепи переменного тока, содержащей только активное сопротивление R , электрический ток.

- 1. Совпадает по фазе с напряжением**
2. Отстает по фазе от напряжения на 90°
3. опережает по фазе напряжение на 90°
4. Независим от напряжения
5. Нет правильного ответа

66. Обычно векторные диаграммы строят для :

- 1. Амплитудных значений ЭДС, напряжений и токов**
2. Действующих значений ЭДС, напряжений и токов
3. Действующих и амплитудных значений
4. Мгновенных значений ЭДС, напряжений и токов
5. Нет правильного ответа

67. Выберите правильный порядок выполнения общеразвивающих упражнений

- 1. шейный отдел, плечевой пояс, туловище, тазобедренный сустав, прыжки**
2. туловище, плечевой пояс, Шейный отдел тазобедренный сустав, прыжки
3. прыжки, плечевой пояс, туловище, тазобедренный сустав, шейный отдел

68. Что передают спортсмены во время эстафетного бега

- 1. эстафетную палочку**
2. отбивают «пять»
3. красную ленту

69. Назовите вид старта, характеризующийся высокой стойкой спортсмена

- 1. высокий старт**
2. низкий старт
3. средний старт

70. К каким видам спорта относятся футбол, баскетбол, хоккей, гандбол, волейбол?

- 1. командные виды спорта или спортивные игры**
2. циклические виды спорта
3. индивидуальные виды спорта

71. Что такое приемлемый риск?

1. Степень риска, не приводящая к гибели человека.
- 2. Риск, при котором защитные мероприятия позволяют поддерживать достигнутый уровень безопасности.**
3. Риск, оцениваемый вероятностью смертельных случаев в единицу времени.
4. Риск, который можно точно оценить

72. Что называется оползнем:

1. Сходящие со склонов массы горных пород, в результате антропогенной деятельности человека
- 2. Скользящие смещение масс горных пород вниз под влиянием силы тяжести**
3. Смещение горных пород вниз по склону в результате природных явлений

73. Какова необходимая продолжительность сна здорового взрослого человека?

1. 20 часов.
- 2. 7-8 часов.**
3. 10-11 часов
4. 2-3 часа.

74. Что такое шум?

- 1. Механические колебание в упругих средах.**
2. Упругие волны с частотами от 16 до 20 тысяч герц.
3. Совокупность звуков различной частоты и интенсивности, беспорядочно

изменяющихся во времени.

4. Интенсивность звука, при котором ухо ощущает давление и боль.

75. Что такое утомление?

1. Это усталость.

2. Это снижение работоспособности, наступающее в процессе работы.

3. Фаза мозговой активности

4. Снижение уровня глюкозы в крови.

76. Как быстрее всего сбить пламя, вспыхнувшее на человеке?

1. Облить его водой.

2. Накрыть плотной тканью (одеялом).

3. Повалить на землю и, перекатывая, сбить пламя.

4. Использовать огнетушитель

77. Антропогенные опасности

1. опасности, источником которых является сам человек

2. продукты неполного сгорания топлива

3. разное увеличение количества аэрозолей в атмосфере

4. вещества способные убивать бактерии

78. Для профилактики заражённых ран необходимо

1. наложение асептической повязки

2. остановка кровотечения

3. промывание водой

4. выдавить из раны кровь

79. Клиническая смерть – это:

1. большая потеря крови;

2. измененное состояние сознания;

3. необратимое разрушение организма;

4. состояние после прекращения кровообращения и дыхания.

80. Доврачебная помощь оказывается с целью:

1. Временного устранения угрожающих жизни явлений.

2. Устранения последствий поражений, предупреждения осложнений.

3. Долечивания до конца узкими специалистами.

81. Мельчайшие организмы, способные расти и размножаться только в живых организмах, - это:

1. Бактерии

2. Грибки

3. Вирусы

4. Токсины

54

82. Утомление, которое испытывает человек после трудового дня, можно снять помощью:

1. Длительного пассивного отдыха

2. Употребления специальных медикаментозных средств, кофе, чая

3. Рационального питания

4. Физических напряжений в любом виде спорта

83. Назовите катастрофы, являющиеся природными:

1. Эпидемии, терроризм, голод.

2. Морозы, ураганы, сели, засухи, землетрясения.

3. Выбросы СДЯВ, пожары, взрывы.

84. Какой орган государственной власти осуществляет руководство ВС РФ:

1. Государственная дума

2. Парламент

3. Министерство обороны

4. Генеральный штаб

5. Президент

85. Назовите катастрофы, относящиеся к техногенным:

1. Резкая нехватка питьевой воды, войны, голод.

2. Железнодорожные, ДТП, авиакатастрофы, взрывы, выбросы СДЯВ.

3. Морозы, наводнения, сели, оползни, землетрясения, ураганы

86. Самое опасное кровотечение

1. капиллярное

2. венозное

3. артериальное

4. капиллярное, венозное

87. Для остановки артериального кровотечения из конечностей необходимо

1. наложить на кровоточащий участок стерильную салфетку

2. наложить жгут ниже кровоточащей раны

3. наложить давящую повязку

4. наложить жгут выше кровоточащего участка

88. Допуски и отклонения, устанавливаемые стандартами относятся к деталям, размеры которых определены при нормальной температуре равной ...

1. 20 °С

2. 16 °С

3. 24 °С

4. 18 °С

5. 10 °С

6. 0 °С

89. Отклонение профиля продольного сечения, при котором образующие прямолинейны, но не параллельны —

1. конусообразность

2. несоосность

3. седлообразность

4. нестабильность

5. бочкообразность

6. волнистость

90. Отклонение профиля продольного сечения, при котором образующие непрямолинейны и диаметры увеличиваются от краёв к середине сечения —

1. бочкообразность

2. деформация

3. седлообразность

4. излом

5. конусообразность

6. потеря точности

91. Отклонение профиля продольного сечения, при котором образующие непрямолинейны и диаметры уменьшаются от краёв к середине сечения —

1. седлообразность.

2. бочкообразность

3. конусообразность.

4. шарообразность

5. овалообразность

6. призматичность

92. Совокупность неровностей поверхности с относительно малыми шагами, выделенную с помощью базовой длины называют

1. шероховатостью поверхности

2. деформация

3. изнашивание

4. средней линией профиля.
5. базовой линией поверхности.
6. контактная площадь

93. Две или несколько подвижно или неподвижно соединяемых деталей называют

1. сопрягаемыми
2. стандартными
3. свободными
4. взаимозаменяемыми
5. смежными
6. стыкуемыми

94. Совокупность допусков, имеющих единую степень точности называется

1. качеством
2. классом точности
3. полем допуска
4. отклонением
5. посадкой
6. погрешностью

95. Требования к номинальным размерам соединяемых вала и отверстия

1. номинальные размеры, соединяемых вала и отверстия, должны быть одинаковыми

2. номинальный размер вала должен быть больше отверстия
3. номинальный размер вала должен быть меньше отверстия
4. номинальные размеры должны определяться характером посадки
5. номинальный размер отверстия должен быть больше вала
6. номинальный размер отверстия должен быть меньше вала

96. На основе расчета посадок могут быть определены ...

1. действительные величины зазоров и натягов

2. коэффициенты жесткости деталей
3. напряжения в соединенных деталях
4. ресурс сопряжения
5. твердость сопрягаемых поверхностей
6. изнашиваемость поверхностей

97. Графическое изображение зависимости температур фазовых превращений в сплавах от их состава называется

1. диаграмма фазового равновесия

2. полиморфное превращение
3. диаграмма состав-свойство
4. правило фаз
5. диаграмма растяжения

56

98. Сплав железа с углеродом (и другими элементами), в котором содержание углерода — не менее 2,14 % это

1. чугун
2. бронза
3. латунь
4. сталь
5. вольфрам

99. Хрупкостью материала называется

1. Способность материала разрушаться при незначительных деформациях

2. Способность материала сопротивляться изменению формы и размеров
3. Способность материала сопротивляться циклическим нагрузкам

4. Способность материала давать остаточные деформации после нагружения и последующей разгрузки

5. Способность материала восстанавливать свои первоначальные размеры и форму после разгрузки

100. Макроскопически однородный металлический материал, состоящий из смеси двух или большего числа химических элементов с преобладанием металлических компонентов.

1. сплав
2. полимер
3. композитный материал
4. железо
5. бронза

101. Выберите углеродистую сталь с максимальной прочностью из ряда

1. сталь 60
2. сталь 05
3. сталь 35
4. сталь 25
5. сталь 45

102. Выберите углеродистую сталь с максимальной пластичностью из ряда

1. сталь 08
2. сталь 35
3. сталь 60
4. сталь 45
5. сталь 25

103. Что такое легированные стали?

1. Стали, содержащие один или несколько элементов в определенных концентрациях, которые введены в них с целью придания заданных физико-химических свойств.

2. Обладающие определенными физико-химическими свойствами за счет химического состава или термомеханической обработки.

3. Обладающие определенными физико-химическими свойствами за счет снижения содержания углерода, серы, фосфора или термической обработки.

4. Стали, не содержащие вредные примеси
5. Обладающие высокой коррозионной стойкостью

104. Сплав железа с углеродом (и другими элементами периодической таблицы), содержащий не менее 45 % железа и в котором содержание углерода находится в диапазоне от 0,02 до 2,14 % это

1. сталь
2. титан
3. чугун
4. ртуть
5. дюралюминий

105. Назовите критерий легкоплавкости

1. температура плавления олова
2. температура плавления свинца
3. температура плавления алюминия
4. температура плавления железа
5. температура плавления титана

106. Химический символ — С обозначает

1. углерод
2. хлор
3. селен
4. хром
5. цинк

107. Назовите критерии тугоплавкости

1. температура плавления железа

2. температура плавления титана
3. температура плавления хрома
4. температура плавления алюминия
5. температура плавления титана

108. Чугун и сталь – это сплавы :

1. Железа с углеродом.

2. Марганца, кремния, фосфора и серы
3. Азота, фосфора, серы.
4. Меди, водорода, кислорода.
5. Железа с водородом.

109. Назовите черные металлы

1. Железо, никель, кобальт, марганец

2. Железо, тантал, титан, гафний
3. Железо, титан, никель, кобальт
4. Титан, никель
5. Никель, кобальт

110. Химический символ — Fe обозначает

1. Железо

2. висмут
3. никель
4. бром
5. натрий

111. Объясните, почему металлы обладают электропроводностью, а другие материалы являются диэлектриками?

1. Они обладают ненаправленной межатомной связью, т.е. имеют свободные электроны

2. Они обладают направленной межатомной связью, т.е. имеют связанные электроны
3. Они обладают направленной межатомной связью и имеют в узлах кристаллической решетки ионы

4. Они обладают направленной межатомной связью и имеют в узлах кристаллической решетки атомы

5. Они обладают ненаправленной межатомной связью и имеют в узлах кристаллической решетки ионы

112. В сером чугунае углерод находится:

58

1. В виде графита

2. В виде цементита
3. В виде аустенита
4. В виде феррита
5. В виде перлита

113. Как называется воображаемая пространственная сетка минимальных размеров, в узлах которой располагаются атомы или ионы, образующие твердое кристаллическое тело?

1. Элементарная ячейка

2. Элементарная пачка
3. Элементарный кристалл
4. Элементарный куб
5. Сетка атомов

114. Способностью сопротивляться внедрению в поверхностный слой другого более твердого тела обладают:

1. твердые материалы;

2. пластичные материалы;
3. хрупкие материалы

4. металлические материалы

5. наноматериалы

115. Явление, когда свойства вещества зависят от направления, называется

1. анизотропия

2. изотропия

3. полиморфизм

4. гетерогенность

5. модификация

116. Химическая формула цементита:

1. Fe₃C

2. SO₂

3. Mn₃O

4. Ag₂SeO₄

5. Be(CHO₂)₂

117. Химическая формула графита:

1. C

2. CCl₄

3. CH₃I

4. CO

5. C₃H₈

118. Лёгкий парамагнитный металл серебристо-белого цвета, легко поддающийся формовке, литью, механической обработке.

1. алюминий

2. барий

3. литий

4. железо

5. свинец

119. Бронзы и латуни относятся к сплавам какого металла

1. медь

2. алюминий

3. никель

4. железо

5. серебро

120. Раствор углерода и других примесей в γ-Fe называют

1. аустенит

2. эвтектика

3. солидус

4. ликвидус

5. перлит

121. В цепи синусоидального тока с резистивным элементом энергия источника преобразуется в энергию:

1. тепловую

2. магнитного поля

3. электрического поля

4. магнитного и электрического полей

5. Нет правильного ответа

122. Какие трансформаторы используются для питания электроэнергией бытовых потребителей?

1. сварочные

2. измерительные

3. силовые

4. автотрансформаторы

5. Нет правильного ответа

123. Какой прибор нельзя подключить к измерительной обмотке трансформатора тока?

1. Омметр

2. Амперметр

3. Вольтметр

4. Токовые обмотки ваттметра

5. Нет правильного ответа

124. Какой физический закон лежит в основе принципа действия трансформатора?

1. Закон самоиндукции

2. Закон Ома

3. Закон Кирхгофа

4. Закон электромагнитной индукции

5. Нет правильного ответа

125. Как повлияет на величину тока холостого хода уменьшение числа витков первичной обмотки однофазного трансформатора?

1. Сила тока не изменится

2. Сила тока увеличится

3. Сила тока уменьшится

4. Произойдет короткое замыкание

5. Нет правильного ответа

126. В каком режиме работают измерительные трансформаторы тока (ТТ) и трансформаторы напряжения (ТН). Указать неправильный ответ:

1. ТН в режиме короткого замыкания

2. ТТ в режиме короткого замыкания

3. ТН в режиме холостого хода

4. ТТ в режиме холостого хода

5. Нет правильного ответа

127. С какой целью на роторе синхронного двигателя иногда размещают дополнительную короткозамкнутую обмотку?

1. Для увеличения вращающего момента

2. Для уменьшения вращающего момента

3. Для раскручивания ротора при запуске

4. Для регулирования скорости вращения

5. Нет правильного ответа

128. Как изменится частота вращения магнитного поля при увеличении пар полюсов асинхронного трехфазного двигателя?

1. Число пар полюсов не влияет на частоту

2. Увеличится

3. Уменьшится

4. Останется прежней

5. Нет правильного ответа

129. Какой из способов регулирования частоты вращения ротора асинхронного двигателя самый экономичный?

1. Регулирование изменением числа пар полюсов

2. Частотное регулирование

3. Реостатное регулирование

4. Ни один из выше перечисленных

5. Нет правильного ответа

130. С какой целью при пуске в цепь обмотки фазного ротора асинхронного двигателя вводят дополнительное сопротивление?

1. Для получения максимального начального пускового момента

2. Для получения минимального начального пускового момента

3. Для уменьшения механических потерь и износа колец и щеток
4. Для увеличения КПД двигателя
5. Нет правильного ответа

131. На взаимодействии, каких элементов основан принцип действия приборов электромагнитной системы?

1. Магнитного поля катушки и рамки и ферромагнитного сердечника

2. Проводников, по которым проходит ток
3. Постоянного магнита и рамки, по которой проходит ток
4. Двух катушек
5. Нет правильного ответа

132. С какой целью при пуске в цепь обмотки фазного ротора асинхронного двигателя вводят дополнительное сопротивление?

1. Для получения максимального начального пускового момента

2. Для получения минимального начального пускового момента
3. Для уменьшения механических потерь и износа колец и щеток
4. Для увеличения КПД двигателя
5. Нет правильного ответа

133. С какой целью при пуске в цепь обмотки фазного ротора асинхронного двигателя вводят дополнительное сопротивление?

1. Для регулирования частоты вращения

2. Для уменьшения тока в обмотках
3. Для увеличения вращающего момента
4. Для увеличения скольжения
5. Нет правильного ответа

134. Какой из способов регулирования частоты вращения ротора асинхронного двигателя самый экономичный?

1. Реостатное регулирование

2. Регулирование измерением числа пар полюсов
3. Частотное регулирование
4. Ни один из выше перечисленных
5. Нет правильного ответа

135. Перегрузочная способность асинхронного двигателя определяется так:

1. Отношение максимального момента к номинальному

2. Отношение номинального тока к пусковому
3. Отношение пускового тока к номинальному току
4. Отношение пускового момента к номинальному
5. Нет правильного ответа

61

136. Чему равен ток в нулевом проводе в симметричной трёхфазной цепи при соединении нагрузки в звезду?

1. Нулю

2. Номинальному току одной фазы
3. Сумме номинальных токов двух фаз
4. Сумме номинальных токов трёх фаз
5. Нет правильного ответа

137. Что собой представляет электромагнит?

1. Катушка с железным сердечником внутри

2. Катушка с током
3. Катушка с большим числом витков
4. Катушка с большим числом витков
5. Нет правильного ответа

138. Как взаимодействуют одноименные полюсы магнитов?

1. Отталкиваются друг от друга

2. Притягиваются друг к другу
3. Они не взаимодействуют
4. Отталкиваются только тогда, когда находятся очень близко друг от друга
5. Нет правильного ответа

139. Тела, сохраняющие в течение длительного времени способность притягивать железные предметы или металлические сплавы

1. **постоянные магниты.**
2. электромагниты.
3. твердые минералы.
4. сверхпроводящие материалы
5. Нет правильного ответа

140. Что принимают за единицу магнитной индукции в СИ?

1. **тесла (Тл).**
2. вебер (Вб).
3. кулон (Кл).
4. фарад (Ф)
5. Нет правильного ответа

141. Расположите в правильном порядке перечисленные вещества: H_2SO_4 , NaCl , KOH , CuSO_4

1. кислота соль, щелочь, соль
2. кислота, кислота, соль, щелочь
3. щелочь, кислота, соль, соль
4. соль, соль, щелочь, кислота
5. щелочь, оксид, кислота, соль

142. С какими из следующих веществ может реагировать оксид серы (VI)?

1. Ca(OH)_2
2. Na_2O
3. NaCl
4. HNO_3

143. С какими из следующих веществ может взаимодействовать оксид цинка?

1. H_2SO_4
2. KOH
3. H_2O
4. $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$

144. С какими из следующих веществ может реагировать оксид азота (III)?

1. H_2O
2. KOH
3. CaCl_2
4. H_2SO_4

145. С какими из следующих веществ может взаимодействовать оксид натрия?

1. H_2O
2. HNO_3
3. BaSO_4
4. BaO

146. Какой газ выделяется при взаимодействии разбавленной серной кислоты с железом?

1. H_2
2. H_2S
3. SO_2
4. SO_3

147. Какой один и тот же элемент входит в состав каждой кислоты?

1. водород
2. сера

3. фосфор
4. кислород
5. азот

148. Какая кислота образуется при взаимодействии оксида фосфора (III) с водой?

1. H_3PO_3
2. H_3PO_4
3. $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$
4. HPO_3

149. Какая кислота образуется при взаимодействии оксида фосфора (V) с водой?

1. H_3PO_4
2. HPO_2
3. H_3PO_3
4. H_3PO_2

150. Вид атомов с одинаковым зарядом ядра – это:

1. химический элемент
2. химическое соединение
3. молекула
4. вещество

151. Наименьшая частица вещества, обладающая всеми его химическими свойствами, –

это:

1. молекула
2. атом
3. позитрон
4. нуклон

152. Наименьшая частица химического элемента, которая является носителем его

свойств:

1. атом
2. молекула
3. позитрон
4. нуклон

153. Ученый, который ввел понятие относительной атомной массы, – это:

1. Дж.Дальтон
2. Ж.Л.Пруст
3. А.Л.Лавуазье
4. Д.И.Менделеев

63

154. Чем определяются свойства сварного соединения?

1.Свойствами металла шва, линии сплавления с основным металлом и зоны термического влияния.

- 2.Свойствами металла линии сплавления и зоны термического влияния;
- 3.Свойствами металла линии сплавления;
- 4.Техническими характеристиками использованных электродов;
- 5.Свойствами зоны термического влияния;

155. Остаточные сварочные деформации – это:

1. Деформации, которые остаются после завершения сварки и полного остывания изделия;

2. Деформации, которые связаны с дефектами электродов;
3. Деформации, образовавшиеся после воздействия краткосрочной механической нагрузки на сварное соединение;

4. Деформации, которые связаны с дефектами отслаивания материала заготовки;

5. Деформации, которые появились спустя время из-за среды с повышенным содержанием кислорода.

156. Какие из швов относятся к прерывистым?

1. Шахматные и цепные;

2. Шахматные;
3. Роликовые и точечные;
4. Фланговые и лобовые;
5. Лобовые.

157. Что означает вспомогательный знак ?

1. Наплывы и неровности шва обработать с плавным переходом к основному металлу;

2. Снять выпуклость шва;
3. Шов по замкнутой линии;
4. Нахлесточный шов;
5. Угловое соединение.

158. Каким символом обозначают тавровое сварное соединение поверхностей?

- 1. (T);**
2. (C);
3. (У);
4. (С);
5. (Н);

159. Что считают внешним дефектом сварного соединения?

1. Наплывы, подрезы, трещины, кратеры;

2. Надрезы;
3. Прожоги и пористость;
4. Отколы;
5. Непровары, пористость.

160. Может ли сварщик подварить трещину, которую он обнаружил при осмотре?

- 1. Нет;**
2. Да;
3. Только после заключения специалистов;
4. В зависимости от условий;
5. Да, однако должен будет подготовить материал для наплавки.

161. Могут ли трещины образовываться в незаплавленном кратере?

- 1. Да;**
2. Нет;
3. Маловероятно;
4. В зависимости от места расположения;
5. В зависимости от места расположения детали в конструкции.

162. Допускаются ли трещины в сварных соединениях?

- 1. Нет;**
2. Да;
3. Возможно, в зависимости от использования оборудования;
4. Да, только продольные;
5. Да, только поперечные.

163. Допускаются ли трещины в швах сварных соединений всех категорий швов?

1. Не допускаются трещины любой ориентации и длины;

2. Допускаются трещины любой ориентации и длины;
3. Не допускаются, даже если оборудование будет использоваться в щадящем режиме;
4. Допускаются, если оборудование будет использоваться в щадящем режиме;
5. Не допускаются.

164. Перечислите основные типы сварных соединений:

1. все перечисленные

1. стыковое;

2. угловое;
3. нахлесточное;
4. тавровое и торцевое;

165. Что называется трещиной?

1. Дефект сварного соединения в виде разрыва металла в сварном шве и (или) прилегающих к нему зонах;

2. Дефект в виде внутренней полости;
3. Дефект в виде внешнего изъяна на поверхности заготовки;
4. Дефект в виде углубления перпендикулярно линии сплавления сварного шва с основным металлом;
5. Дефект в виде углубления по линии сплавления сварного шва с основным металлом.

166. Что такое шлаковое включение?

1. Дефект в виде шлака в сварном шве;

2. Дефект в виде углубления по линии сплавления шва со вспомогательным металлом;
3. Дефект сварного шва в виде полости прямоугольной формы, заполненной газом;
4. Дефект сварного шва в виде полости округлой формы, заполненной газом;
5. Дефект в виде углубления по линии сплавления шва с основным металлом.

167. Как называется класс сварки, объединяющий виды сварки, которые производятся плавлением металла?

1. Термический;

2. Термомеханический;
3. Механический;
4. Полуавтоматической;
5. Электронно- термической.

168. Трещины и поры относятся к дефектам:

1. Наружным и внутренним;

2. Наружным;
3. Внутренним;
4. Появившихся в результате внешнего воздействия;
5. Появившихся в результате неисправности оборудования.

169. При макроструктурном анализе изучают:

1. Макрошлифы;

2. Микрошлифы;
3. Рентгеновские снимки;
4. Геометрические параметры шва;
5. Макро- и микрошлифы.

65

170. Какой способ более эффективный для выявления раковин и непропаев?

1. Люминесцентный.

2. Капиллярный;
3. Акустический;
4. Пузырьковый;
5. Галогенный;

171. Чем определяются свойства сварного соединения?

1. Свойствами металла шва, линии сплавления с основным металлом и зоны термического влияния.

- 2.Свойствами металла линии сплавления и зоны термического влияния;
- 3.Свойствами металла линии сплавления;
- 4.Техническими характеристиками использованных электродов;
- 5.Свойствами зоны термического влияния;

172. Остаточные сварочные деформации – это:

1. Деформации, которые остаются после завершения сварки и полного остывания изделия;

2. Деформации, которые связаны с дефектами электродов;
3. Деформации, образовавшиеся после воздействия краткосрочной механической нагрузки на сварное соединение;
4. Деформации, которые связаны с дефектами отслаивания материала заготовки;
5. Деформации, которые появились спустя время из-за среды с повышенным содержанием кислорода.

173. Какие из швов относятся к прерывистым?

- 1. Шахматные и цепные;**
2. Шахматные;
3. Роликовые и точечные;
4. Фланговые и лобовые;
5. Лобовые.

174. Что означает вспомогательный знак ?

1. Наплывы и неровности шва обработать с плавным переходом к основному металлу;

2. Снять выпуклость шва;
3. Шов по замкнутой линии;
4. Нахлесточный шов;
5. Угловое соединение.

175. Каким символом обозначают тавровое сварное соединение поверхностей?

- 1. (T);**
2. (C);
3. (Y);
4. (S);
5. (H);

176. Что считают внешним дефектом сварного соединения?

- 1. Наплывы, подрезы, трещины, кратеры;**
2. Надрезы;
3. Прожоги и пористость;
4. Отколы;
5. Непровары, пористость.

177. Может ли сварщик подварить трещину, которую он обнаружил при осмотре?

- 1. Нет;**
2. Да;
3. Только после заключения специалистов;
4. В зависимости от условий;
5. Да, однако должен будет подготовить материал для наплавки.

66

178. Могут ли трещины образовываться в незаплавленном кратере?

- 1. Да;**
2. Нет;
3. Маловероятно;
4. В зависимости от места расположения;
5. В зависимости от места расположения детали в конструкции.

179. Допускаются ли трещины в сварных соединениях?

- 1. Нет;**
2. Да;
3. Возможно, в зависимости от использования оборудования;
4. Да, только продольные;
5. Да, только поперечные.

180. Допускаются ли трещины в швах сварных соединений всех категорий швов?

- 1. Не допускаются трещины любой ориентации и длины;**
2. Допускаются трещины любой ориентации и длины;

3. Не допускаются, даже если оборудование будет использоваться в щадящем режиме;
4. Допускаются, если оборудование будет использоваться в щадящем режиме;
5. Не допускаются.

181. Перечислите основные типы сварных соединений:

1. все перечисленные.

2. стыковое;
3. угловое;
4. нахлесточное;
5. тавровое и торцевое;

182. Что называется трещиной?

1. Дефект сварного соединения в виде разрыва металла в сварном шве и (или) прилегающих к нему зонах;

2. Дефект в виде внутренней полости;
3. Дефект в виде внешнего изъяна на поверхности заготовки;
4. Дефект в виде углубления перпендикулярно линии сплавления сварного шва с основным металлом;
5. Дефект в виде углубления по линии сплавления сварного шва с основным металлом.

183. Что такое шлаковое включение?

1. Дефект в виде шлака в сварном шве;

2. Дефект в виде углубления по линии сплавления шва со вспомогательным металлом;
3. Дефект сварного шва в виде полости прямоугольной формы, заполненной газом;
4. Дефект сварного шва в виде полости округлой формы, заполненной газом;
5. Дефект в виде углубления по линии сплавления шва с основным металлом.

184. Как называется класс сварки, объединяющий виды сварки, которые производятся плавлением металла?

1. Термический;

2. Термомеханический;
3. Механический;
4. Полуавтоматической;
5. Электронно- термической.

185. Трещины и поры относятся к дефектам:

1. Наружным и внутренним;

2. Наружным;
3. Внутренним;
4. Появившихся в результате внешнего воздействия;
5. Появившихся в результате неисправности оборудования.

67

186. При макроструктурном анализе изучают:

1. Макрошлифы;

2. Микрошлифы;
3. Рентгеновские снимки;
4. Геометрические параметры шва;
5. Макро- и микрошлифы.

187. Какой способ более эффективный для выявления раковин и непропаев?

Люминесцентный.

1. Капиллярный;
2. Акустический;
3. Пузырьковый;
4. Галогенный;

188. По результатам входного визуального контроля, индексом «П» обозначаются трубы:

- 1. пригодные к использованию по результатам визуального контроля;**
2. полностью непригодные к использованию;

3. требующие ремонта;
4. ограниченно пригодные к использованию.

189. Визуальный и измерительный контроль сварных соединений и материала проводится:

- 1. во всех указанных случаях.**
2. при оценке состояния технических устройств по истечении срока эксплуатации;
3. на стадии контроля готовых сварных соединений и наплавов;
4. на стадии подготовки деталей к сварке;

190. Визуальный и измерительный контроль исходного материала при поступлении на предприятие производится с целью подтверждения соответствия требованиям:

- 1. конструкторской документации для данного исходного материала;**
2. руководящих документов по экспертизе технических устройств готового изделия (сооружения) из данного материала;
3. к проверке формы и размеров выборки исправленных дефектных участков;
4. всех перечисленных документов.

191. На стадии визуального и измерительного контроля деталей при подготовке их к сборке проверяются геометрические размеры:

- 1. деталей;**
2. заготовок;
3. полуфабрикатов;
4. сборочных единиц.

192. Программа визуального и измерительного входного контроля разрабатывается:

- 1. организацией, выполняющей входной контроль;**
2. организацией-заказчиком готового изделия;
3. надзорными органами;
4. дефектоскопистом, выполняющим входной контроль.

193. Визуальный и измерительный контроль при монтаже технических устройств на опасных производственных объектах России выполняется в соответствии с документом:

- 1. технологической картой, разработанной организацией, выполняющей контроль;**
2. методикой контроля, разработанной специалистом I уровня квалификации;
3. письменной инструкцией региональных представителей Федеральной службы по технологическому надзору (Госгортехнадзор);
4. европейским стандартом EN 970 «Неразрушающий контроль сварных швов, выполненных плавлением. Визуальный контроль».

194. Для проведения визуального и измерительного контроля изделий в процессе эксплуатации используются лупы:

- 1. до 20-кратного увеличения.**
2. 2-кратного увеличения;
3. 2-7-кратного увеличения;
4. 10-15-кратного увеличения;

195. Персонал, проводящий визуальный и измерительный контроль оборудования и технических устройств на опасных производственных объектах России, должен быть аттестован в соответствии с требованиями:

- 1. «Правил аттестации персонала в области неразрушающего контроля» ПБ 03-440-02;**
2. стандарта EN 473:2000 «Квалификация и сертификация персонала неразрушающего контроля»;
3. инструкций по аттестации персонала, разработанных региональными представителями Федеральной службы по технологическому надзору (Госгортехнадзор);
4. нормативных документов предприятия-изготовителя оборудования.

196. При выполнении измерений толщины стенки с помощью ультразвукового толщиномера необходимо, чтобы специалист, выполняющий эти работы, был аттестован:

1. по ультразвуковому методу контроля;
2. по визуальному и измерительному методу контроля;
3. по визуальному и измерительному или ультразвуковому методам контроля;
4. такие измерения может выполнять специалист, не прошедший аттестацию.

197. Поверке в метрологических службах подлежат:

1. микрометры.
2. лупы просмотровые;
3. калибры;
4. поверочные плиты;

198. Поверка средств измерений должна производиться службами, аккредитованными:

1. Госстандартом России.
2. Органом по аккредитации TGA (Германия);
3. Федеральной службой по технологическому надзору (Госгортехнадзором);
4. руководством предприятия, на котором эти средства измерения используются;

199. Визуальный и измерительный контроль деталей (изделий), по возможности, рекомендуется производить:

1. на стационарном рабочем столе;
2. на полу;
3. на передвижной платформе;
4. в РД 03-606-03 нет рекомендаций такого характера.

200. При проведении визуального и измерительного контроля в процессе эксплуатации сооружения, не является обязательным требованием:

1. подключение ламп к стационарной электросети 220В;
2. безопасность проведения работ;
3. удобство подхода к объекту;
4. все перечисленные требования обязательны.

201. Для создания оптимального контраста дефекта с фоном в зоне контроля, рекомендуется:

1. использовать комбинированное освещение;
2. использовать местное освещение;
3. использовать общее освещение;
4. использовать только лампы дневного света.

202. Освещенность контролируемой поверхности при проведении визуального и измерительного контроля должна составлять:

1. не менее 500 люкс;
2. не менее 300 люкс;
3. не менее 800 люкс;
4. не более 1000 люкс.

203. Если, в соответствии с документацией, должен быть проведен визуальный и измерительный контроль поверхности объекта, но изоляционное покрытие мешает проведению контроля, то:

1. покрытие должно быть снято для проведения контроля;
2. визуальный и измерительный контроль объекта разрешается не проводить;
3. визуальный и измерительный контроль может быть проведен без снятия покрытия;
4. покрытие не снимается, а контроль проводится другими методами.

204. Шероховатость поверхности изделия, подлежащего визуальному и измерительному контролю, при отсутствии дополнительных требований, должна быть:

1. не более Ra 12,5 (Rz 80);
2. не более Ra 3,2 (Rz 40);
3. не более Ra 6,3 (Rz 40);

4. не более Ra 25 (Rz 125).

205. Согласно нормативной документации, поверхность детали должна быть подвергнута сначала визуальному контролю, а сразу же после него – ультразвуковому. Какая шероховатость поверхности объекта допустима:

1. Ra 3,2 (Rz 40);

2. Ra 10 (Rz 63);

3. Ra 12,5 (Rz 80);

4. Ra 25 (Rz 125).

206. Абсолютная величина алгебраической разности между верхним и нижним отклонениями называется

1. допуском.

2. отклонением.

3. размер детали

4. погрешность измерения

5. точность измерения

6. шероховатость поверхности

207. Характер соединения деталей, определяемый величиной получающихся зазоров или натягов называется ...

1. посадкой

2. основным отклонением

3. сопряжением.

4. допуском

5. качеством

6. стыком

208. Разность между действительным значением и расчётным – это ...

1. погрешность

2. нормированная точность

3. точность изготовления

4. стабильность

5. допуск

6. шероховатость

209. Техническую основу Государственной системы обеспечения единства измерений составляют ...

1. совокупность эталонов единиц физических величин и шкал измерений

2. система единиц физических величин (СИ)

3. совокупность средств измерений, находящихся в эксплуатации торговыми организациями

4. технические средства измерений, выпускаемые промышленностью

5. руководствующие документы, регламентирующие процесс измерений

210. Что является исходным при определении предела допускаемой погрешности измерения данного размера?

1. допуск размера

2. номинальный размер

3. основное отклонение

4. наименьший предельный размер

5. масса детали

6. наибольший предельный размер

Тест открытого типа

1. В каком году был открыт пьезоэлектрический эффект

Ответ: 1880 год

6. Диапазон толщин контролируемого материала дефектоскопом
Ответ: От 2 до 5000мм
7. Угол, образуемый осью ультразвукового пучка, падающего на границу раздела двух различных сред и линией, перпендикулярной границе раздела, называется угол:
Ответ: Падения
8. Диапазон рабочих температур дефектоскопа
Ответ: От -20 до +45 градусов Цельсия
9. Дефектоскопия сварных соединений и основного металла изделий проводится со скоростью
Ответ: До 2 м/с
10. Как измениться длина волны ультразвука при увеличении частоты колебаний:
Ответ: Уменьшается
11. Процесс выставления характеристик ультразвукового прибора по стандартному образцу называется:
Ответ: калибровка
12. Скорость распространения ультразвука определяется
Ответ: Средой
13. Наибольшая скорость распространения ультразвука наблюдается в
Ответ: в железе
14. Затухание ультразвукового сигнала включает в себя
Ответ: Рассеивание, отражение, поглощение
15. Волны Лэмба могут быть использованы для испытаний:
Ответ: Тонких листов
12. Стандартный образец со-3 изготовлен из какого материала ?
Ответ: сталь
13. Какие типы волн могут быть возбуждены в металле с помощью электромагнитоакустических преобразователей:
Ответ: Волны Лэмба, Сдвиговые (Sn) нормальные волны, Волны Рэлея.
14. Основной причиной ослабления ультразвукового пучка, распространяющегося в металле является:
Ответ: рассеяние
15. Угол отражения:
Ответ: равен углу падения
16. Какой тип сканирования применяется при выявлении дефектов сварных соединений
Ответ: Продольное, поперечное, вращательное, поворотное
17. В качестве контактной жидкости применяются
Ответ: Глицерин, трансформаторное масло, технический вазелин солидол
18. При настройке дефектоскопа устанавливают следующие уровни чувствительности:
Ответ: Поисковый, контрольный, браковочный
19. В каких средах (материалах) могут распространяться поперечные волны
Ответ: только в твердых
20. На сколько дБ обычно рекомендуется увеличить уровень чувствительности в режиме поиск по отношению к уровню фиксации (контрольной чувствительности):
Ответ: Не менее, чем на 6 дБ.
21. Точка Кюри пьезоматериала - это:
Ответ: температура, выше которой материал теряет пьезосвойства.
22. Короткий всплеск электрической энергии называется:
Ответ: импульс
23. Явление, при котором волна, упавшая на границу раздела двух сред, меняет свое направление в той же среде, называется
Ответ: отражение
24. Расшифруйте аббревиатуру: УЗК

Ответ: Ультразвуковой контроль

25. Мертвая зона в ультразвуковом контроле – это

Ответ: Область, прилегающая к поверхности ввода, в пределах которой не регистрируются эхо-сигналы от несплошностей

26. Какие дефекты позволяет обнаруживать ультразвуковой контроль

Ответ: Поры, пустоты, Расслоения в наплавленном металле, Трещины, Шлаковые и иные включения

27. Кто открыл пьезоэлектрический эффект

Ответ: Пьер и Жак Кюри

28. Благодаря дефектоскопу можно обнаружить:

Ответ: Визуально невидимые очаги коррозии, Неоднородность структуры, Скрытые раковины, Полости

29. Ультразвук – упругие колебания с частотой

Ответ: Более 20000 Гц

30. На границе раздела двух сред, имеющих разные акустические сопротивления, могут происходить явления:

Ответ: Отражение УЗ волны, Преломление УЗ волны, Трансформация УЗ волны

31. Укажите самый простой способ обеззараживания воды в полевых условиях.

Ответ: Кипячение воды

32. Каковы причины образования селей?

Ответ: Подвижки земной коры или землетрясения, естественный процесс разрушения гор, извержение вулканов, хозяйственная деятельность человека

33. Какие из стихийных бедствий относятся к ЧС геологического характера?

Ответ: Оползни и извержения вулканов

34. Какие из стихийных бедствий относятся к ЧС метеорологического характера?

Ответ: Ураганы и смерчи

35. Какова максимальная балльность землетрясений, в классификации по интенсивности колебаний грунта на поверхности?

Ответ: 12 баллов

36. Что называется землетрясением?

Ответ: Подземные толчки и колебания земной поверхности, вызванные геофизическими причинами

37. Какова средняя температура поверхности тела человека?

Ответ: 36,6

38. Что такое приемлемый риск?

Ответ: Риск, при котором защитные мероприятия позволяют поддерживать достигнутый уровень безопасности.

39. Что называется оползнем?

Ответ: Скользящее смещение масс горных пород вниз под влиянием силы тяжести

40. Какова необходимая продолжительность сна здорового взрослого человека?

Ответ: 7-8 часов.

41. Что такое утомление?

Ответ: Это снижение работоспособности, наступающее в процессе работы.

42. Как быстрее всего сбить пламя, вспыхнувшее на человеке?

Ответ: Накрыть плотной тканью (одеялом).

43. Что относится к вредным привычкам человека?

Ответ: Курение, токсикомания, наркомания.

44. Какие вещества ежедневно должен получать вместе с пищей человеческий организм?

Ответ: Белки, воду, минеральные вещества, углеводы, растительные и животные жиры.

45. Графическое изображение зависимости температур фазовых превращений в сплавах от их состава называется

Ответ: диаграмма фазового равновесия

46. Сплав железа с углеродом (и другими элементами), в котором содержание углерода — не менее 2,14 % это

Ответ: чугун

47. Способность материала разрушаться при незначительных деформациях называются

Ответ: Хрупкость

48. Макроскопически однородный металлический материал, состоящий из смеси двух или большего числа химических элементов с преобладанием металлических компонентов.

Ответ: сплав

49. Краевые и винтовые дислокации относятся к:

Ответ: линейным дефектам

50. Рассчитайте число атомов, приходящихся на одну элементарную ячейку в решетке ГЦК

Ответ: 4

51. Основные виды термообработки сталей

Ответ: Отжиг, Отпуск, Закалка, Нормализация

52. Стали, содержащие один или несколько элементов в определенных концентрациях, которые введены в них с целью придания заданных физико-химических свойств называются

Ответ: Легированные

53. Сплав железа с углеродом (и другими элементами периодической таблицы), содержащий не менее 45 % железа и в котором содержание углерода находится в диапазоне от 0,02 до 2,14 % это

Ответ: сталь

54. Назовите критерий легкоплавкости

Ответ: температура плавления олова

55. Химический символ — С обозначает

Ответ: углерод

56. Назовите критерии тугоплавкости

Ответ: температура плавления железа

57. Чугун и сталь – это сплавы :

Ответ: Железа с углеродом.

58. Вакансии, межузельные атомы и примесные атомы относятся к:

Ответ: точечным дефектам

59. Химический символ — Fe обозначает

Ответ: Железо

60. Образование новых кристаллов в твердом кристаллическом веществе называют

Ответ: вторичной кристаллизацией

61. Взаимодействие атомов, которое связывает их в молекулы, ионы, радикалы, кристаллы – это _____.

Ответ: химическая связь

62. Химическая связь имеет _____ природу.

Ответ: электрическую

63. Образование химической связи приводит к _____.

Ответ: уменьшению общего запаса энергии

64. Заряженные частицы, которые превращаются атомы в результате отдачи или присоединения электронов. Ответ: ионы

65. Пластичностью и теплопроводностью обладают вещества с _____ кристаллической решеткой Ответ: металлической
66. Деление растворов на истинные и коллоидные обусловлены _____.
Ответ: размером частиц
67. Смог – это _____.
Ответ: аэрозоль
68. Явление самопроизвольного выделения жидкости из геля называют _____. Ответ: синерезис
69. Размеры частиц в коллоидных растворах _____.
Ответ: 1 – 100 нм
70. Вещество, присутствующее в большем количестве, в объеме которого распределена дисперсная фаза, называют _____.
Ответ: дисперсная среда
71. Соединения, содержащие гидроксогруппу называются _____.
Ответ: гидроксидами
72. Оксид углерода (II) или угарный газ проявляет окислительно – восстановительные свойства в реакции с _____.
Ответ: водородом
73. Лампочка загорается, если электроды поместить в _____.
Ответ: разбавленную уксусную кислоту
74. Если при взаимодействии металла с водой выделился газ и при добавлении фенолфталеина окрасился в малиновый цвет, то из перечня: кальций, цинк, бериллий, алюминий – это _____.
Ответ: кальций
75. Металл, имеющий конфигурацию валентных электронов $3d^1 4s^2$ – это _____.
Ответ: скандий
76. В ряду элементов Li-Na-K-Rb восстановительные свойства _____.
Ответ: усиливаются
77. Кальций имеет конфигурацию валентных электронов _____.
Ответ: $3d^{10} 4s^2$
78. Для протекторной защиты стального корпуса корабля от коррозии нельзя использовать _____.
Ответ: медь
79. Железная конструкция будет защищена от электрохимической коррозии в воде, если на ней укрепить пластину из _____.
Ответ: магния
80. Атомы в молекулах органических веществ соединены согласно их _____.
Ответ: валентности
81. Документ в виде карты, таблицы, инструкции, который содержит основные данные технической документации, операций и средств контроля - это
Ответ: Технологическая карта НК
82. Для выполнения контроля должен быть обеспечен достаточный обзор для глаз специалиста подлежащая контролю поверхность должна рассматриваться под углом...
Ответ: не менее 30°
83. Шероховатость поверхности - совокупность неровностей поверхности с относительно малыми шагами на базовой длине. Шероховатость измеряется в...
Ответ: микрометрах (мкм);
84. Какой должна быть освещенность контролируемых поверхностей при визуальном и измерительном контроле согласно РД-03-606-03?
Ответы: Не менее 500 лк
85. Оптическое излучение по физической природе происхождения может быть следующего вида:

Ответ: тепловое или люминесцентное;

86. Как называется вспомогательная шкала, устанавливаемая на различных измерительных приборах и инструментах, служащая для более точного определения количества долей делений?

Ответ: шкала–нониус (шкала Нониуса)

87. На регистрации параметров упругих колебаний, возбужденных в исследуемом объекте основаны:

Ответ: акустические методы;

88. На регистрации электростатических полей и электрических параметров контролируемого объекта основано:

Ответ: электрические методы;

89. При анализе взаимодействия внешнего электромагнитного поля с электромагнитным полем вихревых токов, наводимых возбуждающей катушкой в электропроводящем объекте основаны:

Ответ: вихретоковые методы;

90. Оптический метод дефектоскопии основан на:

Ответ: анализе взаимодействия оптического излучения с объектом;

Оформление задания для деловой (ролевой) игры

Деловая (ролевая) игра

Целью задания/соревнования является приобретение опыта по полученным навыкам для применения этого практического опыта при участии в реальных соревнованиях (чемпионатах).

1. **Тема (проблема)** Моделирование/симуляция участия в конкурсе, чемпионате по компетенции «Неразрушающий контроль», а именно ультразвуковой контроль.

2. **Концепция игры** Студенты приступают к выполнению задания, которое состоит из разработки технологической карты контроля, проведения контроля (или его имитации), расшифровки результатов контроля, составления отчетной документации. Студенту необходимо провести контроль качества предложенных конкурсных образцов методом ультразвукового контроля. Одни студенты выступают в качестве конкурсантов и выполняют конкурсное задание, другие - в качестве экспертов и оценивают правильность выполнения задания. Далее студенты меняются ролями.

3. **Роли:**

- конкурсант
- эксперт;

75

4. **Ожидаемый (е) результат (ы)**

Специалист ультразвукового контроля должен знать и понимать:

- физические основы ультразвукового контроля
- средства и технологию проведения ультразвукового контроля
- методы определения и настройки основных параметров ультразвукового контроля
- схемы и способы сканирования контролируемого объекта
- признаки обнаружения несплошностей и их измеряемые характеристики

Специалист ультразвукового контроля должен уметь:

- пользоваться приборами, инструментами, материалами для проведения ультразвукового контроля
- определять и настраивать параметры контроля
- применять стандартные, настроечные образцы
- производить настройку приборов для ультразвукового контроля
- настраивать ВРЧ, использовать АРД-диаграмму
- осуществлять поиск, идентификацию несплошностей, определять их основные

характеристики

Оформление комплекта заданий для рефератов/докладов/сообщений

Требования к структуре и оформлению реферата:

Реферат является самостоятельной научно-исследовательской работой студента, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее. Содержание реферата должно быть логичным, изложение материала носит проблемно-тематический характер.

Структура реферата:

1. Титульный лист.
2. Оглавление.
3. Введение (актуальность исследуемой проблемы, цель и задачи реферата, обзор используемых источников).
4. Основная часть (включает несколько глав, каждая из которых раскрывает отдельную проблему или одну из ее сторон, логически является продолжением предыдущей; главы могут быть разбиты на параграфы).
5. Заключение (подводятся итоги или дается обобщенный вывод по теме реферата, высказывается собственное мнение по проблеме).
6. Список источников (указываются книги, монографии, статьи в периодической печати и сборниках, наименования сайтов в сети Internet).

Оформление реферата:

Реферат должен быть напечатан на одной стороне стандартного листа бумаги формата А-4 шрифтом Times New Roman 14 пт, обычный. Межстрочный интервал 1,5. Поля: левое 20 мм, правое – 10 мм, верхнее и нижнее по 20 мм. Абзац: 1,25 мм – отступ красной строки, выравнивание по ширине. Объем реферата 12-15 страниц.

Каждый раздел реферата и каждая глава основной части начинаются с новой страницы. Главы нумеруются: 1, 2, 3; параграфы внутри глав: 1.1, 1.2, 1.3 и т.д. Название раздела, главы, параграфа располагается посередине строки, выделяется полужирным шрифтом, точка после него не ставится. Иллюстрации и таблицы, включенные в основную часть реферата, озаглавливаются и нумеруются. Номер таблицы и ее заголовок располагаются перед таблицей, выравнивание по левому краю. Номер и название иллюстрации (включая графики, диаграммы, схемы и т.п.) располагается под ней, выравнивание посередине. Страницы работы нумеруют арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту. Цифру, обозначающую порядковый номер страницы, проставляют посередине нижнего поля листа. Титульный лист, оглавление и введение не нумеруются, но включаются в общую нумерацию страниц.

Требования к защите реферата/доклада/сообщения:

На выступление автору реферата (докладчику) отводится 5-7 мин. В докладе должна быть отражена суть выполненной работы, прежде всего то, что сделал непосредственно сам студент. Выступление готовится в виде отдельного текста и не должно представлять собой пересказ текста реферата, тем более его чтение.

В своём выступлении студент обозначает актуальность выбранной темы, цель реферата, его задачи, останавливается на более интересных моментах работы, сообщает полученные выводы.

Критерии оценки реферата/доклада/сообщения:

1. Соответствие содержания работы заявленной теме.
2. Умение сформулировать цель, задачи, актуальность проблемы.
3. Уровень анализа темы, проблемы.
4. Логически грамотное построение работы, структура.
5. Уровень самостоятельности выполнения.
7. Оформление работы.
8. Используемые источники.

Реферат/доклад/сообщение считается выполненным с выставлением оценки:

"зачет", если выполнены все требования к написанию и защите реферата, корректно обозначена проблема и обоснована ее актуальность.

"незачет", если не выполнены требования, предъявляемые к написанию и защите рефератов.

Защита реферата проходит перед всей группой. При защите необходимо ответить на три-пять дополнительных вопросов преподавателя, студентов.

Перечень тем рефератов/докладов/сообщений

1. Классификация ультразвуковых дефектоскопов
2. Функциональная схема дефектоскопа общего назначения»
3. Ультразвуковые толщинометры
4. Ультразвуковые фазированные решетки
5. Ультразвуковые пьезоэлектрические преобразователи
6. Метрологическое обеспечение средств ультразвукового контроля
7. Классификация ультразвуковых дефектоскопов
8. Изучение назначения, принципа действия и характеристик ультразвукового дефектоскопа
9. Ультразвуковая толщинометрия и дефектоскопия
10. Общая настройка дефектоскопа и браковочного уровня
11. Ультразвуковой контроль сварных соединений
12. Калибровка ультразвукового дефектоскопа
13. Строение и принцип работы импульсного дефектоскопа
14. Регистрация и представление информации в эхodefектоскопе
15. Пьезоэлектрические преобразователи к дефектоскопам
16. Технические характеристики эхodefектоскопа
17. Обзор ультразвуковых приборов для контроля теньевым и комбинированным методом
18. Устройство и принцип действия ультразвуковых резонансных дефектоскопов
19. Устройство и принцип действия ультразвуковых толщиномеров
20. Ультразвуковые приборы для контроля физико-механических свойств
21. Строение и принцип работы импульсного дефектоскопа
22. Изучение назначения, принципа действия и характеристик ультразвукового дефектоскопа.
23. Общая настройка дефектоскопа и браковочного уровня
24. Ультразвуковой контроль сварных соединений
25. Руководящие документы на ультразвуковой контроль
26. Ультразвуковой контроль листового прокат
27. Ультразвуковой контроль поковок и отливок
28. Особенности контроля массивных поковок и поковок со структурными помехами
29. Метрологическое обеспечение толщиномеров
30. Основные положения стандартов на методы ультразвукового контроля

77

Оформление комплекта заданий лабораторных работ

Методические пособия для проведения лабораторных работ состоят из:

- теоретической части, где систематизированы основные теоретические понятия необходимые для проведения работы;
- практической части, где сформулированы задания, которые необходимо выполнить в ходе работы;
- списка контрольных вопросов, ответы на которые позволяют подготовиться к защите отчета по выполненной лабораторной работе;
- списка литературы (в случае необходимости).

Методические указания: Технология и технические средства ультразвукового неразрушающего контроля : методические указания по выполнению лабораторных работ для обучающихся по программе среднего профессионального образования 15.01.36 "Дефектоскопист" / УГНТУ, каф. ТМО ; сост.: Н. А. Елышев [и др.]. - Уфа : УГНТУ, 2021.

- 716 Кб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/TMO/Elyshev.pdf - Текст : электронный.

Для успешного выполнения лабораторной работы студент должен ознакомиться с теоретической частью, примерами и условиям выполнения заданий. По окончании работы студент должен оформить отчет о ее выполнении. Студент обязан оформить и представить отчет о выполнении лабораторной работы в день ее выполнения. Для лабораторных работ, выполнение которых рассчитано более, чем на 2 часа сроком сдачи отчета является дата выполнения последней части работы. Сроки выдачи задания и предоставления отчета о выполнении лабораторной работы, оценка за нее фиксируются в оценочном листе. Оценивается посещаемость и активность. Время выполнения лабораторных работ определяется рабочей программой дисциплины и календарно- тематическим планом. В аудитории лабораторные работы выполняются студентами индивидуально или в подгруппах, оформление отчета о выполнении работы проводится индивидуально. В случае отсутствия студента во время проведения лабораторной работы предполагается дополнительная устная защита отчета при его сдаче, с возможным требованием демонстрации выполнения одного и/или нескольких практических заданий (на усмотрение преподавателя). В случае отсутствия студента во время проведения лабораторного занятия предполагается обязательное проведение им экспериментов, предусмотренных работой, под руководством преподавателя в часы консультаций.

Комплект примерных заданий для выполнения лабораторной работы

Задание №1: Цель работы: Ознакомление с методикой определения и проверки основных параметров аппаратуры и контроля при эхо-импульсном методе с помощью стандартных образцов СО-1, СО-2 и СО-3. Овладение навыками работы с серийным дефектоскопом УД2-70.

Рабочее задание: 1) Подключить прямой совмещенный преобразователь к дефектоскопу. В соответствии с руководством по эксплуатации установить его параметры (тип, угол ввода, частоту) в настройках дефектоскопа. 2) Проверить по СО-2 мертвую зону преобразователя. 3) Определить время задержки в протекторе прямого преобразователя по образцу СО-2. Установить полученное значение в приборе. 4) Определить по образцу СО-1 условную чувствительность в мм, проверить лучевую разрешающую способность для прямого преобразователя. 5) Подключить наклонный преобразователь к дефектоскопу. 6) Проверить мертвую зону преобразователя, измерить угол ввода наклонного преобразователя (образец СО-2). 7) По образцу СО-3 определить точку выхода УЗ луча. Для этого наклонный преобразователь установить над центральной риской, небольшими перемещениями найти положение, соответствующее максимальному эхо-сигналу. Точка выхода расположена точно над центральной риской образца. Измерить стрелу. Установить полученные значения в прибор. 8) Рассчитать время задержки в призме наклонного преобразователя по образцу СО-3.

Требования к отчету по работе Отчет должен содержать: 1) Название работы. 2) Цель работы. 3) Результаты измерений (стрела, время задержки, условная чувствительность). 4) Выводы.

Контрольные вопросы 1) Из каких основных узлов состоит ультразвуковой дефектоскоп и каково их назначение? 2) В чем сущность пьезоэлектрического эффекта? 3) Что называется акустической волной? 4) Какие типы волн вам известны? 5) Как измерить скорость распространения акустических волн разных типов? 6) Какие углы падения УЗК называются критическими? 7) Как возбудить акустические волны разных типов? 8) Что такое мертвая зона? 9) Какие стандартные образцы помимо СО-1, СО-2 и СО-3, применяются при контроле и настройке?

Задание №2 Цель работы: Овладеть навыками разработки технологической карты для проведения ультразвукового контроля в соответствии с действующей нормативно- технической

документацией. Выполнить расчет параметров контроля, выбрать соответствующие средства (дефектоскоп, преобразователь, стандартные образцы, стандартные образцы предприятия) контроля. Разработать форму отчета по результатам контроля. Выполнить контроль образца сварного соединения.

Рабочее задание 1) Получить исследуемый образец с дефектами. 2) Ультразвуковой контроль образца проводится поэтапно в соответствии с разработанной технологической картой: - провести подготовку к контролю; - выполнить настройку и проверка параметров метода и аппаратуры в соответствии с разработанной технологической картой; - выполнить контроль по процедуре, описанной в технологической карте; - снять и записать основные характеристики выявленных дефектов; - оформить отчет по подготовленной форме

Контрольные вопросы 1) Основные технологические операции при проведении ультразвукового неразрушающего контроля. 2) Расчет зоны зачистки и перемещения преобразователя. 3) Измерение характеристик (амплитуда, координаты, условные размеры).

Краткий конспект лекций:

Раздел 1. Средства ультразвукового контроля. Состав средств ультразвукового контроля. Классификация ультразвуковых дефектоскопов. Функциональная схема дефектоскопа общего назначения. Технические параметры ультразвукового дефектоскопа. Функциональная схема эхо-импульсного толщиномера. Технические параметры ультразвуковых толщиномеров. Ультразвуковые пьезоэлектрические преобразователи. Параметры преобразователей. Ультразвуковые фазированные решетки. Образцы для ультразвукового контроля. Метрологическое обеспечение средств ультразвукового контроля.

Раздел 2. Основные параметры контроля и измеряемые характеристики несплошностей. Основные параметры ультразвукового контроля. Измеряемые характеристики несплошностей. Классификация несплошностей протяженные и не протяженные. Измерение координат отражателей. Ультразвуковая толщинометрия и дефектоскопия.

Раздел 3. Технология ультразвукового контроля. Терминология. Условия применимости ультразвуковой толщинометрии. Средства ультразвуковой толщинометрии.

Руководящие документы на ультразвуковой контроль. Выбор преобразователя, параметров контроля и режимов настройки. Тип и конструкция преобразователя. Диапазон контроля. Зона автоматической сигнализации дефектов (АСД). Система временной регулировки чувствительности. Отсечка. Частота следования зондирующих импульсов, мощность. Настройка глубиномера. Настройка чувствительности дефектоскопа и оценка размеров несплошностей по амплитудному признаку. Способ стандартных образцов предприятия. Способ АРД диаграмм. Оценка коэффициента затухания волн. Определение эквивалентных размеров несплошностей. Способ DAC кривых. Схемы прозвучивания. Листовой прокат. Поковки. Сварные швы, наплавки. Подготовка к контролю. Проведение контроля. Общие положения. Особенности контроля массивных поковок и поковок со структурными помехами. Особенности ультразвукового контроля сварных отливок. Особенности ультразвукового контроля сварных соединений. Формулирование нормативных требований. Оформление заключения. Получение дополнительной информации о форме ориентации и реальных размеров несплошности. Общие сведения. Способы азимутального озвучивания. Способы озвучивания под разными углами ввода. Способы коэффициента формы. Способ коэффициента μ . Характер индикации на экране. Алгоритм определения характера дефекта. Определение реальных размеров дефекта. Импульсы помех. Надежность достоверность и воспроизводимость результатов ультразвукового контроля.

Краткий конспект лекций:

Ультразвуковая дефектоскопия относится к неразрушающим методам контроля.

Звуком называют упругие колебания мельчайших частиц среды около положения своего равновесия, происходящие с частотой от 16 Гц до 20000 Гц. Частоты 16 и 20000 Гц считают пределами слышимости звуков человеческим ухом. Упругие колебания с частотой более 20000 Гц называют **ультразвуком**.

Ультразвуковой (УЗ) волной называется процесс распространения упругих колебаний ультразвуковой частоты в материальной среде.

Физические основы ультразвуковой дефектоскопии.

Ультразвуковая дефектоскопия основана на явлениях, происходящих на границе раздела двух сред, имеющих разные акустические сопротивления.

В общем случае на границе раздела могут происходить три явления: отражение, преломление и трансформация волн.

Отражением называют изменение направления УЗ волны на границе раздела, при котором волна не переходит в другую среду.

Преломлением называют изменение направления УЗ волны на границе раздела, при котором волна переходит в другую среду.

Трансформацией называют преобразование волн одного типа в волны другого типа, происходящее на границе раздела двух сред.

Чем больше отличаются акустические сопротивления сред, тем большая часть энергии звуковой волны отразится от границы раздела двух сред. Этим условием определяется как возможность, так и эффективность выявления нарушений сплошности материала (включений среды с акустическим сопротивлением, отличающимся от сопротивления контролируемого материала).

Коэффициенты отражения продольной волны на границе между сталью и некоторыми средами, заполняющими полости дефектов сварки, приведены в таблице 1.

Таблица 1. Коэффициент отражения границы стали с другим материалом

Материал несплошности	Коэффициент отражения по интенсивности, %
газ	100.0
вода	88.0
масло трансформаторн ое	90.0
медь	0.26
кварц	31.0
шлак АН-348	16.0

Из таблицы видно, что шлаковые включения будут выявляться гораздо хуже дефектов таких же размеров, но с воздушным заполнением. Приведенные значения справедливы для несплошностей, размеры которых намного больше длины волны⁸⁰. Если же размеры несплошности в направлении, перпендикулярном УЗ лучу, значительно меньше длины волны, то волны, огибают ее без существенного отражения. Для получения заметного отражения достаточно, чтобы размеры несплошности были соизмеримы с длиной волны.

Классификация ультразвуковых дефектоскопов.

Ультразвуковой дефектоскоп - это электронно-акустическое устройство, предназначенное для возбуждения - приема УЗ колебаний и преобразования их в вид, удобный для вывода на соответствующий индикатор, снабженное сервисными устройствами для измерения параметров принятых сигналов.

В зависимости от области применения дефектоскопы делят (ГОСТ 23049) на приборы общего назначения и специализированные. В зависимости от функционального назначения дефектоскопы подразделяют на следующие группы:

- 1 - для обнаружения дефектов (пороговые дефектоскопы);
- 2 - для обнаружения дефектов, измерения глубин их залегания и измерения отношения амплитуд сигналов от дефектов;
- 3 - для обнаружения дефектов, измерения глубин их залегания и измерения эквивалентной площади дефектов по их отражающей способности или условных размеров дефектов;

испускание электронного пучка только на прямолинейном участке пилообразного напряжения.

Блок временной регулировки чувствительности (ВРЧ) позволяет скомпенсировать уменьшение эхо-сигналов с увеличением глубины, связанное с геометрическим расхождением пучка и затуханием звука в материале.

Блок автоматической сигнализации дефектов (АСД) предназначен для установления зоны контроля и формирования сигнала для подачи на звуковой, световой или другой сигнализатор при наличии эхо-импульсов в зоне контроля.

Блок измерений (БИ) предназначен для измерения координат дефектов с выдачей информации на индикатор (И), а также для измерения длительности задержки развертки, временных параметров АСД и системы ВРЧ

Источник питания (ИП) служит для преобразования питающего электрического напряжения и его распределения по блокам дефектоскопа.

Измеряемые характеристики дефектов.

Основным параметром, по которому в эхо-импульсном методе судят о величине обнаруженной несплошности, является амплитуда отраженного от нее сигнала. Эхо- импульс на экране дефектоскопа, возникший при прохождении этого сигнала, сравнивают с эхо-импульсом от искусственного отражателя заданной геометрической формы, условно помещенного в ту же точку изделия, где находится дефект.

Реальные дефекты отличаются от идеальных геометрических моделей. Вследствие этого при одинаковой амплитуде эхо-импульсов от несплошности и искусственного отражателя их геометрические размеры, как правило, отличаются. Поэтому в УЗ дефектоскопии для характеристики геометрических размеров выявленной несплошности используют понятие эквивалентного размера.

Акустическое поле, формируемое преобразователем в изделии, представляет собой пучок, ширина которого меняется с глубиной. При перемещении ПЭП слева направо эхо-импульс возникает, когда дефект озвучивается правой частью пучка. При пересечении акустической осью ПЭП центра дефекта эхо-импульс максимален. Таким образом, при перемещении ПЭП над компактным (точечным) дефектом, эхо-импульс от него наблюдается не в точке, а на некотором участке. Поскольку ширина пучка зависит оттого, на каком уровне она определяется, то и протяженность изменяется в некоторых пределах при изменении усиления дефектоскопа.

Рекомендации по планированию, организации и проведению лабораторных занятий

82

В процессе лабораторной работы как вида учебных занятий обучающиеся выполняют одну или несколько лабораторных работ (заданий), под руководством преподавателя в соответствии с изучаемым содержанием учебного материала.

Выполнение обучающимися лабораторных работ направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин математического и общего естественнонаучного, обще профессионального и специального циклов;
- формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;
- развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов: аналитических, проектировочных, конструктивных и др.;
- выработку при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Дисциплины, по которым планируются лабораторные работы их объемы, определяются примерными и рабочими учебными планами.

При проведении лабораторных работ учебная группа, согласно Государственным требованиям к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников (далее -

Государственные требования), может делиться на подгруппы численностью не менее 8 человек.

Планирование лабораторных работ занятий

При планировании состава и содержания лабораторных работ следует исходить из того, что лабораторные работы имеют разные ведущие дидактические цели.

Ведущей дидактической целью лабораторных работ является экспериментальное подтверждение и проверка существенных теоретических положений (законов, зависимостей), поэтому они занимают преимущественное место при изучении дисциплин математического и общего естественнонаучного, общепрофессионального циклов и менее характерны для дисциплин специального цикла.

В соответствии с ведущей дидактической целью содержанием лабораторных работ могут быть экспериментальная проверка формул, методик расчета, установление и подтверждение закономерностей, ознакомление с методиками проведения экспериментов, установление свойств веществ, их качественных и количественных характеристик, наблюдение развития явлений, процессов и др.

При выборе содержания и объема лабораторных работ следует исходить из сложности учебного материала для усвоения, из внутри предметных и межпредметных связей, из значимости изучаемых теоретических положений для предстоящей профессиональной деятельности, из того, какое место занимает конкретная работа в совокупности лабораторных работ и их значимости для формирования целостного представления о содержании учебной дисциплины.

При планировании лабораторных работ следует учитывать, что наряду с ведущей дидактической целью - подтверждением теоретических положений - в ходе выполнения заданий у обучающихся формируются практические умения и навыки обращения с различными приборами, установками, лабораторным оборудованием, аппаратурой, которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).

Содержание лабораторных работ и практических занятий фиксируется в примерных и рабочих учебных программах дисциплин в разделе "Содержание учебной дисциплины".

Состав заданий для лабораторной работы должен быть спланирован с расчетом, чтобы за отведенное время он мог быть выполнен качественно большинством обучающимися. Количество часов, отводимых на лабораторные работы и практические занятия, фиксируется в тематических планах, примерных и рабочих учебных программ.

Перечень лабораторных работ в рабочих программах дисциплины, а также количество часов на их проведение могут отличаться от рекомендованных примерной программой, но при этом должны формировать уровень подготовки выпускника, определенный Государственными требованиями по соответствующей специальности, а также дополнительными требованиями к уровню подготовки обучающегося, установленными самими образовательными учреждениями.

Организация и проведение лабораторных работ

Лабораторная работа как вид учебного занятия должна проводиться в специально оборудованных учебных лабораториях. Необходимыми структурными элементами лабораторной работы, помимо самостоятельной деятельности обучающихся, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также организация обсуждения итогов выполнения лабораторной работы.

Выполнению лабораторных работ и практических занятий предшествует проверка знаний обучающихся - их теоретической готовности к выполнению задания.

По каждой лабораторной работе образовательным учреждением должны быть разработаны и утверждены методические указания и рекомендации по их проведению.

Лабораторные работы могут носить репродуктивный, частично-поисковый и поисковый характер.

Работы, носящие репродуктивный характер, отличаются тем, что при их проведении обучающиеся пользуются подробными инструкциями, в которых указаны: цель работы,

пояснения (теория, основные характеристики), оборудование, аппаратура, материалы и их характеристики, порядок выполнения работы, таблицы, выводы (без формулировки), контрольные вопросы, учебная и специальная литература.

Работы, носящие частично-поисковый характер, отличаются тем, что при их проведении обучающиеся не пользуются подробными инструкциями, им не дан порядок выполнения необходимых действий, и требуют от обучающихся самостоятельного подбора оборудования, выбора способов выполнения работы в инструктивной и справочной литературе и др.

Работы, носящие поисковый характер, характеризуются тем, что обучающиеся должны решить новую для них проблему, опираясь на имеющиеся у них теоретические знания.

При планировании лабораторных работ необходимо находить оптимальное соотношение репродуктивных, частично-поисковых и поисковых работ, чтобы обеспечить высокий уровень интеллектуальной деятельности.

Формы организации обучающихся на лабораторных работах: фронтальная, групповая и индивидуальная.

При фронтальной форме организации занятий все обучающиеся выполняют одновременно одну и ту же работу.

При групповой форме организации занятий одна и та же работа выполняется бригадами по 2 – 5 человек.

При индивидуальной форме организации занятий каждый обучающийся выполняет индивидуальное задание.

Для повышения эффективности проведения лабораторных работ рекомендуется: разработка заданий и упражнений, сопровождающихся методическими указаниями, применительно к конкретным специальностям; подчинение методики проведения лабораторных работ ведущим дидактическим целям с соответствующими установками для обучающихся; использование в практике преподавания лабораторных работ, построенных на проблемной основе; применение коллективных и групповых форм работы, максимальное использование индивидуальных форм с целью повышения ответственности каждого обучающегося за самостоятельное выполнение полного объема работ; проведение лабораторных работ на повышенном уровне сложности с включением в них заданий, связанных с выбором обучающегося, условий выполнения работы, конкретизацией целей, самостоятельным отбором необходимого оборудования; подбор дополнительных задач и заданий для обучающихся, работающих в более быстром темпе, для эффективного использования времени, отводимого на лабораторные работы и практические занятия.

Оценивание лабораторных работ

Оценки за выполнение лабораторных работ могут выставляться по пятибалльной системе или в форме зачета и учитываться как показатели текущей успеваемости обучающихся.

Методические рекомендации преподавателям по подготовке к занятиям по учебным дисциплинам и профессиональным модулям / УГНТУ, каф. ТМО ; сост.: С. Ш. Абызгильдина [и др.]. - Уфа : УГНТУ, 2021. - 796 Кб. - Текст : электронный.

Технология и технические средства ультразвукового неразрушающего контроля: методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся по программе среднего профессионального образования 15.01.36 Дефектоскопист / сост.: Н. А. Елышев, З. Р. Мазина, О. Р. Абдулганиева. – Уфа: УГНТУ, 2021.

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И КОНТРОЛЬ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Разработанный учебный методический комплекс является важнейшим условием эффективности самостоятельной работы обучающихся. К такому комплексу относятся тексты лекций, учебные и методические пособия, лабораторные практикумы, банки заданий и задач, сформулированных на основе реальных данных. Это позволит организовать проблемное обучение, в котором обучающийся является равноправным участником учебного процесса. Результативность самостоятельной работы обучающихся

во многом определяется наличием активных методов ее контроля. Существуют следующие виды контроля: - входной контроль знаний и умений обучающихся при начале изучения очередной дисциплины; - текущий контроль, то есть регулярное отслеживание уровня усвоения материала на лекциях, практических и лабораторных занятиях; - промежуточный контроль по окончании изучения раздела или модуля курса; - самоконтроль, осуществляемый обучающимися в процессе изучения дисциплины при подготовке к контрольным мероприятиям; - итоговый контроль по дисциплине в виде зачета или экзамена; - контроль остаточных знаний и умений спустя определенное время после завершения изучения дисциплины. В настоящее время организация самостоятельной работы обучающихся производится на основе современных образовательных технологий. В качестве такой технологии в современной практике среднего профессионального образования часто рассматривается рейтинговая система обучения, позволяющая обучающимся и преподавателю выступать в виде субъектов образовательной деятельности, т.е. являться партнерами. Рейтинговая система обучения предполагает многобалльное оценивание обучающихся, но это не простой переход от пятибалльной шкалы, а возможность объективно отразить в баллах расширение диапазона оценивания индивидуальных способностей студентов, их усилий, потраченных на выполнение того или иного вида самостоятельной работы. Правильно организованная технология рейтингового обучения позволяет с самого начала уйти от пятибалльной системы оценивания и прийти к ней лишь при подведении итогов, когда заработанные обучающимися баллы переводятся в привычные оценки (отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно). Кроме того, в систему рейтинговой оценки включаются дополнительные поощрительные баллы за оригинальность, новизну подходов к выполнению заданий для самостоятельной работы или разрешению научных проблем. У обучающегося имеется возможность повысить учебный рейтинг путем участия во внеучебной работе (участие в олимпиадах, конференциях; выполнение индивидуальных творческих заданий, рефератов; участие в работе научного кружка и т.д.). При этом обучающиеся, не спешащие сдавать работу вовремя, могут получить и отрицательные баллы. Вместе с тем, поощряется более быстрое прохождение программы отдельными обучающимися. Например, если учащийся готов сдавать зачет или писать самостоятельную работу раньше группы, можно добавить ему дополнительные баллы. Это регулярное отслеживание качества усвоения – Рейтинговая система знаний и умений в учебном процессе, выполнения планового объема самостоятельной работы. Ведение многобалльной системы оценки позволяет, с одной стороны, отразить в балльном диапазоне индивидуальные объективно оценить в баллах усилия с – особенности студентов, а с другой – 13 обучающихся, затраченные на выполнение отдельных видов работ. Так каждый вид учебной деятельности приобретает свою «цену». Получается, что «стоимость» работы, выполненной обучающимся безусловно, является количественной мерой качества его обученности по той совокупности изученного им учебного материала, которая была необходима для успешного выполнения задания. Разработанная шкала перевода рейтинга по дисциплине в итоговую пятибалльную оценку доступна, легко подсчитывается как – преподавателем, так и студентом: 85%-100% максимальной суммы баллов – оценка «хорошо», 50%-70% – оценка «отлично», 70%-85% – «удовлетворительно», 50% и менее от максимальной суммы – «неудовлетворительно». При использовании рейтинговой системы: основной акцент делается на организацию активных видов учебной деятельности, активность студентов выходит на творческое осмысление предложенных задач; во взаимоотношениях преподавателя со студентами есть сотрудничество и сотворчество, существует психологическая и практическая готовность преподавателя к факту индивидуального своеобразия «Яконцепции» каждого студента; предполагается разнообразие стимулирующих, эмоционально-регулирующих, направляющих и организующих приемов вмешательства (при необходимости) преподавателя в самостоятельную работу студентов; учебная информация используется как средство организации учебной деятельности, а не как цель обучения. Рейтинговая система обучения обеспечивает наибольшую информационную, процессуальную и творческую продуктивность самостоятельной познавательной деятельности студентов при условии ее реализации через технологии личностно-ориентированного обучения (проблемные, диалоговые, дискуссионные, эвристические, игровые и другие образовательные технологии). 14 Большинство обучающихся положительно относятся к такой системе отслеживания результатов их подготовки, отмечая, что рейтинговая система обучения способствует равномерному распределению их сил в течение семестра, улучшает усвоение учебной информации, обеспечивает систематическую работу без «авралов» во время сессии. Большое количество разнообразных заданий, предлагаемых для самостоятельной проработки, и разные шкалы их оценивания позволяют обучающемуся следить за своими успехами, и при желании у него всегда имеется возможность улучшить свой рейтинг (за счет выполнения дополнительных видов самостоятельной работы), не дожидаясь экзамена. Анализируя итоги опыта введения рейтинговой системы в некоторых вузах нашей

страны, можно отметить, что организация процесса обучения в рамках рейтинговой системы обучения с использованием разнообразных видов самостоятельной работы позволяет получить более высокие результаты в обучении студентов по сравнению с традиционной вузовской системой обучения. Использование рейтинговой системы позволяет добиться более ритмичной работы обучающихся в течение семестра, а так же активизирует познавательную деятельность обучающихся путем стимулирования их творческой активности. Введение рейтинга может вызвать увеличение нагрузки преподавателей за счет дополнительной работы по структурированию содержания дисциплин, разработке заданий разного уровня сложности и т.д. Но такая работа позволяет преподавателю раскрыть свои педагогические возможности и воплотить свои идеи совершенствования учебного процесса. Тестовый контроль знаний и умений обучающихся отличается объективностью, экономит время преподавателя, в значительной мере освобождает его от рутинной работы и позволяет в большей степени сосредоточиться на творческой части преподавания, обладает высокой степенью дифференциации испытуемых по уровню знаний и умений и очень эффективен при реализации рейтинговых систем, дает возможность в значительной мере индивидуализировать процесс обучения путем подбора индивидуальных заданий для практических занятий, индивидуальной и самостоятельной работы, позволяет прогнозировать темпы и результативность обучения каждого обучающегося. Тестирование помогает преподавателю выявить структуру знаний обучающихся и на этой основе переоценить методические подходы к обучению по дисциплине, индивидуализировать процесс обучения. Весьма эффективно использование тестов непосредственно в процессе обучения, при самостоятельной работе обучающихся. В этом случае обучающийся сам проверяет свои знания. Не ответив сразу на тестовое задание, обучающийся получает подсказку, разъясняющую логику задания и выполняет его второй раз. Следует отметить и все шире проникающие в учебный процесс автоматизированные обучающие и обучающе-контролирующие системы, которые позволяют обучающемуся самостоятельно изучать ту или иную дисциплину и одновременно контролировать уровень усвоения материала. Конкретные пути и формы организации самостоятельной работы обучающихся с учетом курса обучения, уровня их подготовки и других факторов определяются в процессе творческой деятельности преподавателя, поэтому данные рекомендации не претендуют на универсальность. Их цель - помочь преподавателю сформировать свою творческую систему организации самостоятельной работы.

Приложение
к рабочей программе дисциплины
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

Подлинник электронного документа,
подписанного ЭП, хранится в ОАСУ ВУЗ

Сведения о сертификате ЭП

Кому выдан: **Могучев Александр Иванович,**
проректор по учебно-методической работе

Кем выдан: **Федеральное казначейство**

Действителен: с **05.04.2023** по **28.06.2024**

Фонд оценочных средств
По квалификационному экзамену по профессиональному модулю
ПМ.02 Выполнение ультразвукового контроля контролируемого объекта

Программа среднего профессионального образования – программа подготовки квалифицированных рабочих, служащих по профессии
15.01.36 «Дефектоскопист»

Форма обучения: очная

Кафедра, обеспечивающая преподавание МДК: Нефтепромысловые машины и оборудование

Октябрьский 2023

Фонд оценочных средств разработал (и):
Профессор, д-р техн. наук

И.И. Галлямов

Доцент, канд. техн. наук

Д.Ф. Габбасов

Доцент, канд. техн. наук

Р.И. Сулейманов

Преподаватель

М.Р. Мухаметзянов

Рецензент

Профессор, д-р техн наук_

А.С. Галеев

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры Нефтепромысловые машины и оборудование, обеспечивающей преподавание
МДК 27.05.2023, протокол № 9.

Заведующий кафедрой НПОМО

Р.И. Сулейманов

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой НПОМО

Р.И. Сулейманов

Год приема 2023 г.

ФОС по текущей успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине
зарегистрирован № 6 от 23.06.2023 г. в Управление РО и внесен в электронную базу данных

1. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы)	Шифр результата обучения	Результат обучения(индикатор достижения компетенций)	Показатели достижения результатов освоения компетенций	Вид оценочного средства
1	Выполнение визуального и измерительного контроля контролируемого объекта	З(ОК 01)	Знать порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности	Называет порядок проведения ультразвукового контроля	Письменный и устный опрос Тест
		У(ОК 01)	Уметь составлять план действий; определять необходимые ресурсы	Составляет план проведения ультразвукового контроля	Письменный и устный опрос Контрольная работа Тест
		З(ОК 02)	Знать приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации	Грамотно оформлять результаты поиска информации	Письменный и устный опрос Тест
		У(ОК 02)	Уметь оформлять результаты поиска	Грамотно оформлять результаты поиска информации	Письменный и устный опрос Контрольная работа Тест
		З(ОК 03)	Знать современную, научную и профессиональную терминологию	Применять современную, научную и профессиональную терминологию	Письменный и устный опрос Тест
		У(ОК 03)	Уметь определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности	Использует нормативно-техническую документацию в профессиональной деятельности	Письменный и устный опрос Контрольная работа Тест

З(ОК 04)	Знать психологию коллектива; психологию личности	Пользуется современными принципами взаимодействия в коллективе	Письменный и устный опрос Тест
У(ОК 04)	Уметь взаимодействовать с коллегами, руководством	Пользуется современными принципами взаимодействия в коллективе	Письменный и устный опрос Контрольная работа Тест
З(ОК 05)	Знать особенности социального и культурного контекста; правила оформления документов	Применять современную, научную и профессиональную терминологию	Письменный и устный опрос Тест
У(ОК 05)	Уметь излагать свои мысли на государственном языке Российской Федерации; оформлять документы	Применять современную, научную и профессиональную терминологию	Письменный и устный опрос Контрольная работа Тест
З(ОК 06)	Знать правила поведения в ходе выполнения профессиональной деятельности	Выполнять требования техники безопасности при выполнении работ	Письменный и устный опрос Тест
У(ОК 06)	Уметь описывать значимость своей профессии	Выполнять требования техники безопасности при выполнении работ	Письменный и устный опрос Контрольная работа Тест
З(ОК 07)	Знать правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности	Соблюдает требования безопасности при проведении неразрушающего контроля	Письменный и устный опрос Контрольная работа Тест
У(ОК 07)	Уметь соблюдать нормы экологической безопасности	Выполнять требования техники безопасности при выполнении работ	Письменный и устный опрос Контрольная работа Тест

З(ОК 08)	Знать условия профессиональной деятельности и зоны риска физического здоровья для профессии	Выполняют требования техники безопасности при выполнении работ	Письменный и устный опрос Контрольная работа Тест
У(ОК 08)	уметь применять рациональные приемы двигательных функций в профессиональной деятельности	Использует рациональные приемы двигательных функций в профессиональной деятельности	Письменный и устный опрос Контрольная работа Тест
З(ОК 09)	Знать правила чтения текстов профессионального направления	Использует профессиональную терминологию	Письменный и устный опрос Контрольная работа Тест
У(ОК 09)	Уметь понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы	Участвует в дискуссиях на профессиональные темы	Письменный и устный опрос Контрольная работа Тест
З(ПК-2.1)	Знать физические основы ультразвукового контроля; Средства ультразвукового контроля	Перечисляет физические основы и средства ультразвукового контроля	Письменный и устный опрос Тест
У(ПК-2.1)	Уметь определять работоспособность средств контроля в соответствии с указаниями паспортов, инструкций по эксплуатации и иных	Оценивает работоспособность средств контроля. Применяет меры , настроечные образцы ультразвукового контроля	Письменный и устный опрос Контрольная работа Тест

	документов, содержащих требования к средствам контроля; Применять меры, настроечные образцы ультразвукового контроля для выполнения трудовой функции		
В(ПК-2.1)	Иметь практический опыт определять параметры контроля; Определять готовность оборудования для ультразвукового контроля; Диагностировать оборудование на исправность	Диагностирует оборудование на исправность	Письменный и устный опрос Контрольная работа
З(ПК-2.2)	Знать правила выполнения измерений с помощью средств ультразвукового контроля; Условия проведения ультразвукового контроля; Правила технической эксплуатации электроустановок в части необходимой для осуществления ультразвукового контроля	Называет условия выполнения ультразвукового контроля	Письменный и устный опрос Контрольная работа Тест

У(ПК-2.2)	Уметь применять технические условия по ультразвуковому контролю конкретного объекта контроля; Проводить проверку с применением технических средств; Соблюдать условия проведения ультразвукового контроля в соответствии с требованиями технических условий	Проводит ультразвуковой контроль контроля в соответствии с требованиями технических условий	Письменный и устный опрос Контрольная работа Тест
В(ПК-2.2)	Имеет практический опыт определять факторы негативно влияющие на проведение ультразвукового контроля в соответствии с техническими инструкциями; Обеспечивать соблюдение требований охраны труда на участке проведения ультразвукового контроля	Проводит ультразвуковой контроль в соответствии с требованиями технических условий	Письменный и устный опрос Контрольная работа
З(ПК-2.3)	Знать средства проведения ультразвукового контроля; Технология проведения ультразвукового контроля; Способы	Перечисляет средства проведения ультразвукового контроля, а так же технологию проведения ультразвукового контроля	Письменный и устный опрос Контрольная работа Тест

	проведения (определения) и настройки основных параметров ультразвукового контроля и скорости развертки дефектоскопа		
У(ПК-2.3)	Уметь проводить настройку ультразвуковых приборов	Проводить настройку ультразвуковых приборов	Письменный и устный опрос Контрольная работа Тест
В(ПК-2.3)	Иметь практический опыт определять и настраивать параметры измерительного прибора; Определять необходимые уровни амплитуды; Определять необходимую длительность развертки	Проводить настройку параметров ультразвуковых приборов	Письменный и устный опрос Контрольная работа
З(ПК-2.4)	Знать способы сканирования объекта контроля при проведении контроля	Называет способы сканирования объекта контроля при проведении контроля	Письменный и устный опрос Контрольная работа Тест
У(ПК-2.4)	Уметь проводить калибровку прибора в зависимости от вида дефекта	Проводит калибровку прибора в зависимости от вида дефекта	Письменный и устный опрос Контрольная работа Тест
В(ПК-2.4)	Иметь практический опыт сравнивать амплитуды эхо-сигнала от отражателя с амплитудой эхо-сигнала от плоскодонного отверстия; Локализовать	Применяет эхо-зеркальный метод ультразвукового контроля сварных соединений	Письменный и устный опрос Контрольная работа

	место появления дефекта; Определять размер дефекта с помощью АРД диаграммы		
З(ПК-2.5)	Знать признаки обнаружения несплошностей по результатам ультразвукового контроля	Называет признаки обнаружения несплошностей по результатам ультразвукового контроля	Письменный и устный опрос Контрольная работа Тест
У(ПК-2.5)	Уметь осуществлять поиск несплошностей в соответствии с их признаками	Определяет глубины залегания и размеры дефектов сварных соединений	Письменный и устный опрос Контрольная работа Тест
В(ПК-2.5)	Иметь практический опыт использовать эхо-метод; локализовать место появления несплошности; Идентифицировать несплошности по результатам ультразвукового контроля	Применяет эхо-метод	Письменный и устный опрос Контрольная работа
З(ПК-2.6)	Знать измеряемые характеристики несплошностей, требования к проведению измерений	Перечисляет требования к проведению измерений несплошностей	Письменный и устный опрос Контрольная работа Тест
У(ПК-2.6)	Уметь применять средства контроля для определения значений основных измеряемых характеристик	Применяет средства контроля для определения значений основных измеряемых характеристик выявленных несплошностей	Письменный и устный опрос Контрольная работа Тест

	выявленных несплошностей		
В(ПК-2.6)	Иметь практический опыт пользоваться методом отраженного эхо-сигнала; Определять измеряемые характеристики выявленной несплошности; Оценивать качество объекта контроля по результатам ультразвукового контроля	Применяет эхо-метод	Письменный и устный опрос Контрольная работа
З(ПК-2.7)	Знать условные записи несплошностей, выявленных по результатам ультразвукового контроля; Требования к оформлению результатов контроля; Требования нормативной и иной документацией, содержащей показатели качества объекта по результатам применения ультразвукового метода неразрушающего контроля	Называет технические условия, по которым выполняется ультразвуковая дефектоскопия	Письменный и устный опрос Тест
У(ПК-2.7)	Уметь фиксировать результаты ультразвукового контроля в соответствии	Фиксирует результаты ультразвукового контроля в соответствии с установленными в технической документации	Письменный и устный опрос Контрольная работа Тест

		с установленными в технической документации требованиями	требованиями	
	В(ПК-2.7)	Иметь практический опыт регистрировать результаты ультразвукового контроля; Оформлять результаты контроля материалов; оформлять результаты контроля сварных соединений	Оформлять результаты контроля материалов	Письменный и устный опрос Контрольная работа

2. Перечень оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации по квалификационному экзамену по ПМ

№ п/п	Вид оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Шкала (критерии) оценки
1	2	3	4	5
1	Письменный и устный опрос	Оценочное средство, которое служит для проверки результатов обучения по дисциплине (модулю) в целом и в полной мере. Позволяет оценить совокупность приобретенных обучающимся универсальных и профессиональных компетенций по дисциплине (модулю).	Экзаменационные билеты и совокупность заданий, предназначенных для предъявления обучающемуся на экзамене.	-оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемого понятия. Ответ изложен с использованием технической терминологии. -оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если при ответе делает несущественные ошибки. -оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он допускает недочеты в последовательности изложения ответа на вопрос, испытывает некоторые затруднения в знании основных технологий и в поиске, отборе и сопоставлении информации -оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если студент демонстрирует поверхностные бессистемные знания по рассматриваемой теме.
2	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если студент точно ответил на контрольные вопросы. Работа выполнена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями. оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если студент точно ответил на теоретические вопросы, испытывая небольшие затруднения. Качество оформления работы не полностью соответствует требованиям. оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если студент не может полностью объяснить полученные результаты. оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если студент не выполнил все

				задания работы и не может объяснить полученные результаты
3	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющих автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий	оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если набрано не менее 86% от максимально возможного балла. оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если набрано от 71% до 85% от максимально возможного балла. оценка «удовлетворительно», если набрано от 55% до 70% от максимально возможного балла. оценка «неудовлетворительно» если набрано не более 55% от максимально возможного балла.

Оформление комплекта заданий для промежуточной аттестации в виде письменного и устного опроса

Критерии оценивания знаний обучающихся при проведении письменного и устного опросов:

- знание основных требований изучаемой предметной области, глубина и полнота раскрытия вопроса.
- владение терминологическим аппаратом и использование его при ответе.
- умение объяснить сущность явления, процесса, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы.
- умение делать анализ в определенной области науки.
- логичность и последовательность ответа, умение отвечать на поставленные вопросы.

Перечень вопросов для промежуточной аттестации в виде письменного и устного опроса:

1. Требования к аттестации персонала.
2. Подготовка мест производства работ.
3. Порядок УЗК на стадии входного контроля.
4. Контролируемые параметры и требования к УЗК.
5. Порядок выполнения УЗК подготовки и сборки деталей под сварку.
6. Контролируемые параметры и средства измерений при подготовке деталей под сборку.
7. Контролируемые параметры и средства измерений при сборке деталей под сварку.
8. Порядок выполнения УЗК сварных соединений (наплавки).
9. Требования к измерениям сварных швов.
10. Порядок выполнения УЗК сварных конструкций (узлов, элементов).
11. Требования к контролепригодности объектов и рабочей среды.
12. Классификация ультразвуковых дефектов.
13. Функциональная схема дефектоскопа общего назначения.
14. Ультразвуковые толщинометры.
15. Ультразвуковые дефектоскопы с фазированными решетками.
16. Ультразвуковые пьезоэлектрические преобразователи.
17. Метрологическое обеспечение средств ультразвукового контроля.
18. Классификация ультразвуковых дефектоскопов.
19. Изучение назначения, принципа действий и характеристик ультразвукового дефектоскопа.
20. Средства для проведения УЗК. Параметры методов УЗК
21. Ультразвуковая толщинометрия и дефектоскопия.
22. Общая настройка дефектоскопа и браковочного уровня.
23. Ультразвуковой контроль сварных соединений.
24. Калибровка ультразвукового дефектоскопа.
25. Изучение назначения, принципа действия и характеристик ультразвукового дефектоскопа. Общая настройка дефектоскопа и браковочного уровня.
26. Способы обнаружения дефектов при УЗК.
27. Специальные образцы для проведения УЗК. Настройка ультразвукового дефектоскопа.

Вопрос 1: Требования к аттестации персонала

Ответ

Аттестация специалистов в области неразрушающего контроля проводится в целях подтверждения их уровня теоретической и практической подготовки, необходимого для выполнения работ по определенным видам неразрушающего контроля.

К лицам, аттестуемым на I, II и III уровни квалификации, определены соответствующие квалификационные требования.

Специалист I уровня квалификации выполняет работы по НК конкретным методом НК конкретных объектов, по инструкции и под наблюдением персонала II или III уровня квалификации, строго соблюдая технологию и методику контроля.

Специалист I уровня должен уметь:

-настраивать оборудование, с помощью которого осуществляется НК соответствующим методом;

-выполнять НК методом, на который он аттестован;

-описывать результаты контроля.

Специалист I уровня не осуществляет самостоятельно выбор метода НК, оборудования, технологии и режимов контроля, не проводит оценку результатов контроля.

Специалист II уровня квалификации:

-обладает квалификацией, достаточной для осуществления и руководства работами по НК в соответствии с утвержденными нормативными и техническими документами, выбора способа контроля, ограничения области применения метода;

-выполняет работы по НК, настраивает оборудование и проводит оценку качества объекта или его элемента в соответствии с применяемыми нормативными документами;

-документирует результаты контроля;

-разрабатывает технологические инструкции и карты контроля в соответствии с действующими нормативными и методическими документами по конкретной продукции в области своей аттестации;

-руководит специалистами I уровня, ведет их подготовку;

-знает и выполняет все требования, относящиеся к специалистам I уровня;

-производит выбор технологии и средств контроля, выдает заключение по результатам контроля, выполненного им самим или под его наблюдением специалистом I уровня.

Специалист III уровня квалификации обладает квалификацией, достаточной для руководства любыми операциями по тому методу НК, по которому он аттестован, в том числе:

-самостоятельно осуществляет выбор методов и способов НК, оборудования и персонала;

-руководит работой персонала I, II уровней, а также выполняет работы, отнесенные к компетенции последних;

-проверяет и согласовывает технологические документы, разработанные специалистами II уровня квалификации;

-разрабатывает методические документы и технические регламенты по НК;

-оценивает и интерпретирует результаты контроля;

-принимает участие в подготовке, аттестации персонала на I, II, III уровни квалификации, если он уполномочен Независимым органом;

-проводит инспекционный контроль работ, выполненных персоналом I и II уровней квалификации;

-производит выбор технологии и средств контроля, выдает заключение по результатам контроля, выполненного им самим или под его наблюдением специалистом I уровня.

Вопрос 2: Подготовка мест производства работ

Ответ

Подготовка к проведению контроля состоит из следующих этапов:

1) изучение конструкции объекта контроля и требований чертежей и НД;

2) анализ результатов предыдущих видов (методов) контроля и принятие решения о применении ультразвукового контроля;

- 3) выбор основных параметров и средств контроля;
- 4) организация рабочего места оператора ультразвукового контроля;
- 5) подготовка поверхностей, по которым будут перемещаться ПЭП;
- 6) разметка объекта контроля;
- 7) нанесение контактной смазки;
- 8) проверка работоспособности средств контроля.

Вопрос 3: Порядок УЗК на стадии входного контроля

Ответ

Порядок контроля материала на стадии входного контроля

Визуальный контроль материала и деталей проводят с целью выявления участков металла с рисками, выходящими на поверхность трещинами, расслоениями, закатами, забоинами (вмятинами), рванинами, раковинами, пленами, шлаковыми включениями, волосовинами и другими дефектами, недопустимость которых регламентируется действующей НД, а также с целью подтверждения наличия и правильности маркировки.

Измерительный контроль деталей проводят с целью проверки их геометрических размеров и определения размеров поверхностных дефектов, выявленных при визуальном контроле.

При входном визуальном контроле сварных труб с прямолинейным или спиральным швом контролю подлежит не менее 10 % длины каждого шва. Контроль рекомендуется выполнять на участках, равномерно распределенных по длине шва трубы. Задачей контроля является выявление поверхностных трещин, пор, шлаковых и металлических включений, прожогов, свищей, наплывов металла, усадочных раковин, подрезов, грубой чешуйчатости шва, брызг расплавленного металла, непроваров, оплавлений металла в результате зажигания сварочной дуги и прочих дефектов.

Измерительный контроль сварных швов выполняется на участках, проконтролированных визуально. Измерение размеров сварного шва выполняется на каждом участке, проконтролированном визуально, но не менее чем в трех сечениях по длине шва. Измерение размеров поверхностных дефектов выполняется в местах, отмеченных при визуальном контроле.

При входном контроле изделий, в том числе сварных и литых, визуально необходимо контролировать:

- 1) поверхности изделий снаружи и изнутри (при наличии доступа);
- 2) кромки элементов, подлежащие сварке;
- 3) сварные соединения.

Кромки литых деталей, поковок и штамповок, подлежащие сварке, визуально следует контролировать на участке шириной не менее 100 мм по всей длине.

Кромки элементов изделий (деталей), имеющих наплавку, должны подвергаться визуальному контролю по всему периметру. Ширина зоны контроля должна составлять $l + 20$ мм, где l - ширина наплавки, мм. Контролю подлежит каждая кромка с наплавкой.

Визуальному контролю подлежит не менее 10 % длины сварных соединений, если другие требования не указаны в НД, ПТД или ПКД.

Визуальный контроль материала, кромок свариваемых элементов и сварных швов проводится с целью выявления коррозии на поверхности и поверхностных дефектов (трещин, расслоений, забоин, вмятин, раковин, пор, подрезов, грубой чешуйчатости, западений между валиками шва, раковин, свищей, шлаковых включений и других несплошностей), вызванных технологией изготовления (условиями хранения) или транспортировкой, подтверждения наличия и правильности клеймения, а также соответствия формы (типа) разделки кромок, подлежащих сварке, требованиям рабочих чертежей и ТУ на изготовление.

Измерительный контроль проводится с целью измерения размеров сварных швов и поверхностных дефектов, выявленных при визуальном контроле, а также подтверждения соответствия основных размеров изделий (деталей, сборочных единиц) требованиям

стандартов, ТУ и паспортов изделий. Измерительный контроль сварных швов выполняют через один метр по длине каждого контролируемого шва, но не менее чем в трех сечениях сварного шва.

Визуальный и измерительный контроль качества материала деталей проводится согласно Программе входного контроля В Программах должны указываться контролируемые параметры и способы их контроля. Объемы контроля контролируемых параметров выбираются согласно требованиям стандартов, ТУ, НД или ПТД.

Вопрос 4: Контролируемые параметры и требования к УЗК

Ответ

Основные контролируемые параметры выявленной несплошности:

- соотношение амплитудной и временной характеристики принятого сигнала и соответствующей характеристики опорного сигнала;
- эквивалентная площадь несплошности;
- координаты несплошности в сварном соединении;
- условные размеры несплошности;
- условное расстояние между несплошностями;
- количество несплошностей на определенной длине соединения.

Контролируемые параметры, используемые для оценки конкретных соединений, должны быть регламентированы технологической документацией на контроль.

Требования к УЗК

Требования к средствам контроля:

Каждый дефектоскоп должен иметь паспорт, техническое описание и инструкцию по эксплуатации.

Дефектоскопы подлежат обязательной поверке 1 раз в год, а также после каждого ремонта, в организациях, имеющих право на поверку.

Приказом по предприятию назначаются ответственные за состояние аппаратуры лица из числа ИТР или высококвалифицированных дефектоскопистов, имеющих уровень квалификации не ниже II-го, которые должны 1 раз в квартал и непосредственно после ремонта проверять исправность дефектоскопической аппаратуры, находящейся в распоряжении службы контроля.

Для контроля сварных соединений следует применять прямые, раздельно-совмещенные и наклонные преобразователи с рабочей частотой в диапазоне 1,8-10 МГц и углами ввода 40°, 45°; 50°; 60°; 65°; 70°.

Для обеспечения достоверности результатов контроля следует регулярно проверять следующие параметры:

- условную чувствительность;
- стрелу преобразователя;
- точку ввода;
- угол ввода;
- величину мертвой зоны;
- разрешающую способность.

Проверка основных параметров контроля при работе с отечественными дефектоскопами проводится по стандартным образцам.

Для настройки дефектоскопа и оценки измеряемых характеристик, обнаруженных дефектов необходимо иметь испытательные образцы с искусственными отражателями заданных размеров и местоположения.

Искусственные отражатели в испытательных образцах могут быть изготовлены в виде плоскодонных, боковых цилиндрических или плоских угловых отражателей (зарубок). Размеры отражающей поверхности искусственных отражателей определяются предельно-допустимыми размерами для конкретной толщины изделия.

Требования безопасности:

При проведении работ по УЗК дефектоскопист руководствуется правилами технической эксплуатации и правилами технической безопасности при эксплуатации.

Уровни шума, создаваемого на рабочем месте дефектоскописта, не должны превышать допустимых.

При организации работ по УЗК должны соблюдаться требования пожарной безопасности.

Вопрос 5: Порядок выполнения УЗК подготовки и сборки деталей под сварку

Ответ

При контроле подготовки и сборки деталей под сварку проверяется соблюдение требований производственно-технической документацией, чертежами и техническими условиями на изделия.

При подготовке и сборке деталей под сварку контролируются:

- 1) наличие маркировки или документации, подтверждающей приемку деталей (полуфабрикатов) службой технического контроля;
- 2) форма, размеры и чистота подготовленных к сварке кромок, а также прилегающих к ним участков основного металла;
- 3) величина зазоров в соединениях, смещения кромок, переломы осей, положение плоскостей соединяемых деталей;
- 4) наличие у сварщика допуска к выполнению прихваток;
- 5) марки и сортамент сварочных материалов, предназначенных для выполнения прихваток;
- 6) качество, размеры и расположение прихваток;
- 7) установка вспомогательных элементов в соответствии с проектом или ПТД.

Качество выполнения прихваток проверяется визуальным и измерительным контролем на отсутствие поверхностных дефектов.

Собранная под сварку сборочная единица подлежит приемке и маркировке службой технического контроля, о чем делается отметка в журнале сварочных работ.

Вопрос 6: Контролируемые параметры и средства измерений при подготовке деталей под сборку

Ответ

Контролируемые параметры - средства измерений:

1. Перпендикулярность кромки - Угломер или шаблон универсальный. Измерение в одном месте.
2. Угол скоса кромки - Угломер или шаблон универсальный. Измерение в одном месте.
3. Притупление кромки - Штангенциркуль. Измерения в двух взаимно перпендикулярных сечениях (4 точки) труб; измерения не менее чем в трех точках по длине в соединениях листов.
4. Глубина скоса кромки - Размер справочный, измерению не подлежит.
5. Ширина подкладки в замковом соединении - Штангенциркуль, линейка. Измерения не менее чем в трех точках по длине.
6. Толщина подкладки в замковом соединении - Штангенциркуль, линейка. Измерения не менее чем в трех точках по длине.
7. Угол скоса поверхности соединяемого элемента - Угломер или шаблон универсальный. Измерение в одном месте.
8. Отклонение торца разделки (трубы) от перпендикуляра к образующей трубы - Угольник и щуп (отвес и линейка или щуп). Измерения не менее чем в трех сечениях в зоне максимального смещения.
9. Высота присадочного выступа - Штангенциркуль. Измерения в двух взаимно перпендикулярных сечениях (4 точки).
10. Длина расточки (раздачи) труб по внутреннему диаметру - Штангенциркуль. Измерения в двух взаимно перпендикулярных сечениях (4 точки).
11. Угол выхода резца (калибра) - Шаблон универсальный или угломер, измерение в одном месте.

12. Диаметр расточки - Штангенциркуль. Измерения в двух взаимно перпендикулярных сечениях (4 точки).
13. Номинальная толщина стенки в месте расточки - Штангенциркуль. Измерения не менее чем в трех точках равномерно по толщине.
14. Ширина подкладной пластины - Штангенциркуль. Измерения не менее чем в трех точках по длине.
15. Толщина подкладной пластины - Штангенциркуль. Измерения не менее чем в трех точках по длине.
16. Ширина подкладного кольца - Штангенциркуль. Измерения не менее чем в трех точках по длине (периметру).
17. Толщина подкладного кольца - Штангенциркуль. Измерения не менее чем в трех точках по длине (периметру).
18. Притупление подкладного кольца - Штангенциркуль. Измерения не менее чем в трех точках по длине (периметру).
19. Диаметр расплавляемого кольца (вставки) - Штангенциркуль. Измерения в двух взаимно перпендикулярных сечениях (4 точки)
20. Толщина расплавляемого кольца (вставки) - Штангенциркуль. Измерения не менее чем в трех точках равномерно по периметру
21. Ширина расплавляемого кольца (вставки) - Штангенциркуль. Измерения не менее чем в трех точках равномерно по периметру
22. Длина сектора отвода (сварного) по наружной образующей - Линейка. Измерение детали в зоне максимального размера
23. Длина сектора отвода (сварного) по внутренней образующей - Линейка. Измерение детали в зоне минимального размера
24. Угол наклона кромки сектора отвода (сварного) - Линейка и угломер или шаблон универсальный
25. Диаметр отверстия в корпусе (трубе) - Штангенциркуль. Измерения в двух взаимно перпендикулярных сечениях (4 точки)
26. Диаметр расточки в корпусе (трубе) - Штангенциркуль. Измерения в двух взаимно перпендикулярных сечениях (4 точки)
27. Шероховатость зачищенных поверхностей - Профилограф-профилометр, образцы шероховатости (сравнения), измерительные датчики (датчики шероховатости поверхности).
28. Расстояние до точки изменения углов разделки кромок - Штангенциркуль

Вопрос 7: Контролируемые параметры и средства измерений при сборке деталей под сварку

Ответ

Контролируемые параметры - средства измерений:

1. Зазор в соединении - Щуп, шаблон универсальный.
2. Специальный зазор - Щуп.
3. Смещение кромок деталей с внутренней стороны соединения - Линейка и щуп.
4. Смещение кромок деталей с наружной стороны соединения - Линейка и щуп.
5. Зазор между подкладной пластиной (кольцом) и внутренней поверхностью детали - Шаблон универсальный или специальный. Измерения не менее чем в трех точках по длине (периметру) соединения.
6. Смещение привариваемого элемента в угловом соединении - Штангенциркуль, линейка. Измерение не менее чем в трех точках по длине.
7. Размер перекрытия деталей в нахлестанном соединении – Линейка. Измерения не менее, чем в двух точках по длине.
8. Несимметричность штуцера - Линейка. Измерения не менее, чем в двух точках по длине.
9. Смещение проволоочной вставки с внутренней стороны - Штангенциркуль, шаблон или щуп. Измерение выполняется после прихватки вставки к кромке разделки одной из деталей

10. Зазор в замке расплавляемого кольца (вставки) - Шаблон универсальный или щуп. Измерение выполняется после прихватки вставки к одной из деталей.

11. Несимметричность углового соединения труб - Контрольный стенд специальный.

12. Расстояние от приваренного элемента крепления до кромки разделки - Линейка. Измерению подлежит каждый элемент крепления

13. Катет шва приварки элемента крепления - Линейка и щуп, штангенциркуль, шаблон. Измерению подлежит каждый шов

14. Перелом осей цилиндрических элементов и угловое смещение поверхностей листов - Линейка ($L = 400$ мм) и щуп.

15. Длина прихватки - Линейка и штангенциркуль. Измерение каждой прихватки.

16. Высота прихватки - Штангенциркуль. Измерение каждой прихватки.

17. Расстояние между прихватками - Линейка. Измерение расстояния между прихватками соединения выполняется в случаях, когда расстояние между прихватками регламентируется технической документацией.

18. Глубина проникновения штуцера во внутреннюю полость - Шаблон специальный

Вопрос 8: Порядок выполнения УЗК сварных соединений (наплавки)

Ответ

Визуальный и измерительный контроль сварных соединений (наплавки) выполняется при производстве сварочных (наплавочных) работ и на стадии приемосдаточного контроля готовых сварных соединений. В случае если контролируется многослойное сварное соединение, визуальный контроль и регистрация его результатов могут проводиться после выполнения каждого слоя (послойный визуальный контроль в процессе сварки).

Послойный визуальный контроль в процессе сварки выполняется в случае невозможности проведения ультразвукового или радиационного контроля, а также по требованию Заказчика или в соответствии с производственной технической документацией (ПТД).

Послойный визуальный контроль в процессе сварки выполняется с целью выявления недопустимых поверхностных дефектов (трещин, пор, включений, прожогов, свищей, усадочных раковин, несплавлений, грубой чешуйчатости, западаний между валиками, наплывов) в каждом слое (валике) шва. Выявленные при контроле дефекты подлежат исправлению перед началом сварки последующего слоя (валика) шва. По требованию Заказчика или в соответствии с ПТД сварные соединения, выполненные с послойным визуальным контролем, подлежат дополнительно контролю капиллярной или магнитопорошковой дефектоскопией на доступных участках.

В выполненном сварном соединении визуально следует контролировать:

1) отсутствие (наличие) поверхностных трещин всех видов и направлений;

2) отсутствие (наличие) на поверхности сварных соединений дефектов (пор, включений, скоплений пор и включений, отслоений, прожогов, свищей, наплывов, усадочных раковин, подрезов, непроваров, брызг расплавленного металла, западаний между валиками, грубой чешуйчатости, а также мест касания сварочной дугой поверхности основного материала);

3) качество зачистки металла в местах приварки временных технологических креплений, гребенок индуктора и бобышек крепления термоэлектрических преобразователей (термопар), а также отсутствие поверхностных дефектов в местах зачистки;

4) качество зачистки поверхности сварного соединения изделия (сварного шва и прилегающих участков основного металла) под последующий контроль неразрушающими методами (в случае если такой контроль предусмотрен ПТД);

5) наличие маркировки (клеймения) шва и правильность ее выполнения.

В выполненном сварном соединении измерениями необходимо контролировать:

1) размеры поверхностных дефектов (поры, включения и др.), выявленных при визуальном контроле;

2) высоту и ширину шва, а также вогнутость и выпуклость обратной стороны шва в случае доступности обратной стороны шва для контроля;

- 3) высоту (глубину) углублений между валиками (западания межваликовые) и чешуйчатости поверхности шва;
- 4) подрезы (глубину и длину) основного металла;
- 5) отсутствие непроваров (за исключением конструктивных непроваров) с наружной и внутренней стороны шва;
- 6) размеры катета углового шва;
- 7) отсутствие переломов осей сваренных цилиндрических элементов.

Измерительный контроль геометрических размеров сварного соединения (конструктивных элементов сварных швов, геометрического положения осей или поверхностей сваренных деталей, углублений между валиками и чешуйчатости поверхности шва, выпуклости и вогнутости корня односторонних швов и т.д.) следует проводить в местах, указанных в рабочих чертежах, НД, ПТД или ПДК, а также в местах, где допустимость указанных показателей вызывает сомнения по результатам визуального контроля.

При контроле стыковых сварных соединений труб наружным диаметром до 89 мм включительно с числом однотипных соединений более 50 на одном изделии допускается определение размеров шва выполнять на 10 - 20 % соединений в одном - двух сечениях, при условии, что при визуальном контроле, которому подвергают все соединения, нет сомнений в части отклонения размеров (ширина, высота) шва от допуска.

При измерительном контроле наплавленного антикоррозионного покрытия его толщину на цилиндрических поверхностях проводить не менее чем через 0,5 м в осевом направлении и через каждые 60° по окружности при ручной наплавке и 90° при автоматической наплавке.

На плоских и сферических поверхностях проводят не менее одного замера на каждом участке размером до 0,5 ´ 0,5 м при автоматической наплавке.

При контроле угловых швов сварных соединений катеты сварного шва измеряют с помощью специальных шаблонов. Определение размеров высоты, выпуклости и вогнутости углового шва выполняется расчетным путем и только в тех случаях, когда это требование предусмотрено конструкторской документацией. Измерение выпуклости, вогнутости и высоты углового шва проводится с помощью шаблонов, например шаблоном В.Э. Ушерева-Маршака.

Измерение глубины западаний между валиками при условии, что высоты валиков отличаются друг от друга, выполняют относительно валика, имеющего меньшую высоту. Аналогично определяют и глубину чешуйчатости валика (по меньшей высоте двух соседних чешуек).

Измерительный контроль сварных соединений и наплавов (высота и ширина сварного шва, толщина наплавки, размеры катетов угловых швов, западания между валиками, чешуйчатость шва, выпуклость и вогнутость корневого шва, величина перелома осей соединяемых цилиндрических элементов, форма и размеры грата и т.д.), следует выполнять на участках шва, где допустимость этих показателей вызывает сомнение по результатам визуального контроля, если в НД и ПТД не содержится других указаний.

Выпуклость (вогнутость) стыкового шва оценивается по максимальной высоте (глубине) расположения поверхности шва от уровня расположения наружной поверхности деталей. В том случае, когда уровни поверхностей деталей одного типоразмера (диаметр, толщина) отличаются друг от друга, измерения следует проводить относительно уровня поверхности детали, расположенной выше уровня поверхности другой детали.

В том случае, когда выполняется сварка деталей с различной толщиной стенки и уровень поверхности одной детали превышает уровень поверхности второй детали, оценку выпуклости (вогнутости) поверхности шва выполняют относительно линии, соединяющей края поверхности шва в одном сечении

Выпуклость (вогнутость) углового шва оценивается по максимальной высоте (глубине) расположения поверхности шва от линии, соединяющей края поверхности шва в одном поперечном сечении.

Размеры выпуклости (вогнутости) стыкового и углового швов определяются шаблонами, например, конструкции В.Э. Ушерева-Маршака или специально для этой цели

предназначенными специализированными шаблонами.

Выпуклость (вогнутость) корня шва оценивается по максимальной высоте (глубине) расположения поверхности корня шва от уровня расположения внутренних поверхностей сваренных деталей.

Измерения чешуйчатости и западений между валиками шва, глубины и высоты углублений (выпуклостей) в сварном шве и металле разрешается определять по слепку, снятому с контролируемого участка. Для этого применяют пластилин, воск, гипс и другие материалы. Измерения проводят с помощью измерительной лупы или на микроскопе после разрезки слепка механическим путем.

Вопрос 9: Требования к измерениям сварных швов

Ответ

Контролируемый параметр – средство измерения:

1. Ширина шва - Штангенциркуль или шаблон универсальный. Измерение.
2. Высота шва - Штангенциркуль или шаблон универсальный. Измерение.
3. Выпуклость обратной стороны шва - Штангенциркуль. Измерение.
4. Вогнутость обратной стороны шва – Штангенциркуль. Измерения в 2-3 местах в зоне максимальной величины
5. Глубина подреза (неполного заполнения разделки) - Штангенциркуль, приспособление для измерения глубины подрезов
6. Катет углового шва - Штангенциркуль или шаблон. Измерение.
7. Чешуйчатость шва – Штангенциркуль. Измерения не менее чем в 4 точках по длине шва
8. Глубина западений между валиками - Штангенциркуль. Измерения не менее чем в 4 точках по длине шва
9. Размеры (диаметр, длина, ширина) одиночных несплошностей - Лупа измерительная. Измерению подлежит каждая несплошность

Вопрос 10: Порядок выполнения УЗК сварных конструкций (узлов, элементов)

Ответ

Визуальный контроль сварных конструкций (узлов, элементов) предусматривает проверку:

- 1) отклонений по взаимному расположению элементов сварной конструкции;
- 2) наличия маркировки сварных соединений;
- 3) наличия маркировки сварных конструкций (узлов);
- 4) отсутствия поверхностных повреждений материала, вызванных отклонениями в технологии изготовления, транспортировкой и условиями хранения;
- 5) отсутствия неудаленных приварных элементов (технологического крепления, выводных планок, гребенок, бобышек и т.п.).

Измерительный контроль гнутых колен труб предусматривает проверку:

- 1) отклонения от круглой формы (овальность) в любом сечении гнутых труб (колен);
- 2) толщины стенки в растянутой части гнутого участка трубы (рекомендуется проводить толщиномерами);
- 3) радиуса гнутого участка трубы (колена);
- 4) высоты волнистости (гофры) на внутреннем обводе гнутой трубы (колена);
- 5) неровностей (плавных) на внешнем обводе (в случаях, установленных НД);
- 6) предельных отклонений габаритных размеров.

Измерительный контроль тройников и коллекторов с вытянутой горловиной предусматривает проверку:

- 1) эксцентриситета оси горловины относительно оси корпуса;
- 2) радиусов перехода наружной и внутренней поверхностей горловины к корпусу;
- 3) размеров местных углублений от инструмента на внутренней поверхности тройника, вызванных применяемым инструментом;
- 4) уменьшения диаметра корпуса вследствие утяжки металла при высадке (вытяжке)

горловины;

5) угла конуса на наружной поверхности патрубка;

6) местного утолщения стенки горловины, овальности прямых участков корпуса тройника по наружному диаметру в месте разъема штампа;

7) кольцевого шва присоединения переходного кольца.

Измерительный контроль переходов, изготовленных методами подкатки (последовательного обжима), осадки в торец и вальцовкой листовой стали с последующей сваркой предусматривает проверку:

1) размеров углублений и рисок на внутренней поверхности обжатого конца, носящих характер ужимин;

2) утолщения стенки на конической части перехода;

3) формы и размеров шва, отсутствия недопустимых поверхностных дефектов.

Измерительный контроль сварных изделий (деталей) - тройников, фланцевых соединений, секторных отводов, коллекторов, трубных блоков и т.д. предусматривает проверку:

1) размеров перекосов осей цилиндрических элементов;

2) прямолинейности образующей изделия;

3) отклонения штуцера (привариваемой трубы, патрубка) от перпендикулярности относительно корпуса (трубы, листа), в который вваривается штуцер (труба, патрубок);

4) отклонения осей концевых участков сварных секторных отводов;

5) кривизны (прогиба) корпуса (трубы) сварных угловых соединений труб (варка трубы, штуцера);

6) отклонения размеров, определяющих расположение штуцеров в блоках;

7) отклонения оси прямых блоков от проектного положения;

8) отклонения габаритных размеров сварных деталей и блоков.

Контроль геометрических размеров колен и труб гнутых, а также прямых гнутых деталей и блоков должен проводиться методом плазирования (наложением на плаз с контрольным чертежом) с последующим измерением отклонений измерительным инструментом (линейка, щуп, штангенциркуль, шаблон, оптические приборы и др.). Замеры отклонений гнутых труб (колен) проводятся относительно наружной поверхности.

Измерение толщины стенки гнутых деталей (элементов), в том числе вытянутой горловины тройников и коллекторов, а также утолщения стенки на конической части перехода, изготовленного методами прокатки и осадки в торец, рекомендуется проводить ультразвуковыми приборами (толщиномерами).

Перелом осей трубных деталей и прямолинейность образующей определяется в 2 - 3 сечениях в зоне максимального перелома (отклонения образующей от прямолинейности), выявленного при визуальном контроле.

Отклонение от перпендикулярности наружной поверхности (оси) штуцера к корпусу (трубе) определяется в двух взаимно перпендикулярных сечениях.

Измерения следует выполнять на участках, угловые и линейные размеры которых вызывают сомнение по результатам визуального контроля.

Вопрос 11: Требования к контролепригодности объектов и рабочей среды

Ответ

Контролепригодность (или дефектоскопическая технологичность) объекта – это свойство конструкции, обеспечивающее возможность, удобство и надежность ее контроля при изготовлении, техническом обследовании и ремонте.

Контролепригодными считаются объекты, конструкция которых позволяет применить методы, средства и схемы контроля, обеспечивающие выявление всех предусмотренных нормативной документацией дефектов объекта контроля с наименьшими затратами труда в процессе производства и эксплуатации.

Требования к контролепригодности сварных соединений:

Для сварных соединений конструкция объекта контроля должна обеспечивать свободный двусторонний доступ к контролируемому участку средств визуального контроля и дефектоскописта в соответствии с оптимальными схемами выполнения визуального и измерительного контроля таким

образом, чтобы сварное соединение можно было контролировать полностью, включая шов и околошовную зону.

Вопрос 12: Классификация ультразвуковых дефектов

Ответ

Ультразвуковой дефектоскоп - это электронно-акустическое устройство, предназначенное для возбуждения-приема ультразвуковых колебаний с целью обнаружения нарушений сплошности или однородности материалов и измерения их характеристик

Виды ультразвуковых дефектоскопов

Механические колебания распространяются в упругом «теле» и делятся на:

- 1) инфразвуковые (частота вибраций до 30 Гц);
- 2) звуковые ($20 - 20 \cdot 10^3$ Гц);
- 3) ультразвуковые ($2 \cdot 10^4 - 10^9$ Гц);
- 4) гиперзвуковые (более 10^9 Гц).

Дефектоскопы ультразвуковые выпускаются двух видов:

- 1) Одноканальные;
- 2) Многоканальные.

Классификация ультразвуковых дефектоскопов:

В зависимости от области применения дефектоскопы делятся на приборы:

- 1) общего назначения (УЗДОН);
- 2) специализированные (УЗДС).

В зависимости от функционального назначения дефектоскопы подразделяют на следующие группы:

- 1) Для обнаружения дефектов (пороговые УЗД);
- 2) Для обнаружения дефектов, измерения глубин их залегания и измерения отношения амплитуд сигналов от дефектов;
- 3) Для обнаружения дефектов, измерения глубин их залегания и измерения эквивалентной площади дефектов по их отражающей способности или условных размеров дефектов;
- 4) Для обнаружения дефектов, распознавания их форм или ориентаций, для измерения размеров дефектов или их условных размеров.

По конструктивному исполнению дефектоскопы подразделяются на:

- 1) стационарные,
- 2) переносные
- 3) портативные.

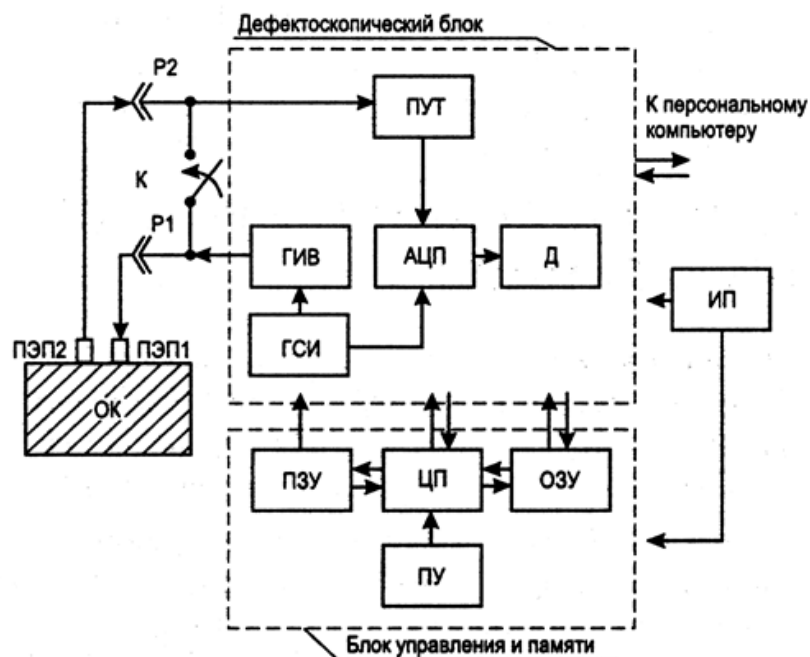
По степени участия дефектоскописта в процессе контроля различают дефектоскопы:

- 1) ручные,
- 2) механизированные
- 3) автоматизированные.

Вопрос 13: Функциональная схема дефектоскопа общего назначения

Ответ

Функциональная схема цифрового микропроцессорного дефектоскопа представлена на рисунке. В дефектоскопе можно условно выделить два основных блока: блок управления и памяти и собственно дефектоскопический блок.



Дефектоскоп работает следующим образом. По команде с пульта управления (ПУ) центральный процессор (ЦП) включает дефектоскоп. По сигналу центрального процессора производится самотестирование дефектоскопа, после чего он устанавливается в исходное состояние. В различных типах приборов исходное состояние обычно характеризуется одним из двух режимов:

- рабочий режим, использовавшийся перед последним выключением;
- начальный диалоговый режим, используя который оператор устанавливает необходимый рабочий режим.

Генератор импульсов синхронизации (ГИС) через определенные промежутки времени вырабатывает электрические импульсы, которые согласовывают во времени работу различных блоков прибора.

Генератор импульсов возбуждения (ГИВ) вырабатывает короткий электрический импульс, который через разъем Р1 подается на пьезоэлемент ПЭП1. На схеме показан ключ К в разомкнутом положении. Это означает, что ПЭП1 работает только в режиме излучения, а ПЭП2 - только в режиме приема. Вследствие обратного пьезоэлектрического эффекта пьезоэлемент ПЭП1 преобразует электрический импульс в упругое колебание, которое распространяется в объекте контроля (ОК), формируя ультразвуковую волну. Колебания, отраженные от противоположной поверхности ОК или от дефектов, возвращаются к поверхности контроля. Вследствие явления прямого пьезоэлектрического эффекта пьезоэлемент ПЭП2 преобразует упругое колебание в электрический импульс, который через разъем Р2 поступает в приемно-усилительный тракт (ПУТ).

Вопрос 14: Ультразвуковые толщиномеры

Ответ

Ультразвуковые толщиномеры предназначены для измерения толщин различных материалов, таких как металлы, сплавы, стекловолокна, резины, композиты, пластмассы, керамики, стекла и других материалов, включая изделия, доступ к которым имеется только с одной стороны. Ультразвуковые толщиномеры портативны, удобны в эксплуатации, имеют автономное питание и работа с ними настолько проста, что не требует специальных знаний.

Измерения толщины изделий с помощью ультразвукового толщиномера по сравнению с механическими измерениями имеют то преимущество, что не требуют доступа к обратной стороне стенки контролируемого объекта. С помощью ультразвукового толщиномера для стали и других однородных материалов может быть достигнута очень высокая точность измерений.

Кроме того, возможно проведение измерений в отдельных точках, например, в критических местах узлов установок, находящихся под высокой нагрузкой, без их остановки.

Вопрос 15: Ультразвуковые дефектоскопы с фазированными решетками

Ответ

Дефектоскопы на основе принципа фазированных решеток значительно расширяет возможности и область применения акустического контроля.

Принцип работы оборудования основан на проникновении в деталь ультразвуковых волн, их регистрации и определении наличия, параметров и расположения дефектов.

Преобразователь фазированной решётки представляет собой множество пьезоэлектрических элементов. Генератор контролирует все элементы для формирования лучей. Выходом генератора является обычный амплитудный сигнал в реальном времени, эквивалентный стандартному А-скану.

Преимущества:

1) возможность контроля интегральных конструкций в полном объеме путем вариации различных видов акустических задержек (призм);

2) существенное расширение возможностей по проведению контроля сварных соединений; значительное (в 3 – 4 раза) сокращение трудоемкости проведения контроля;

3) достоверность результатов НК на порядок выше по сравнению с традиционными акустическими приборами; увеличение чувствительности контроля;

4) значительное уменьшение мертвой зоны по сравнению с обычными УЗ-дефектоскопами; возможность документирования и архивирования результатов контроля.

Учитывая новизну применяемых в нефтяной промышленности материалов и конструктивного исполнения оборудования из них, при возрастающей важности правильно и точно провести контроль, дефектоскопическое оборудование на основе принципа фазированных решеток позволит выполнять задачи по проведению неразрушающего контроля деталей из металлов и полимерных композиционных материалов в полном объеме.

Вопрос 16: Ультразвуковые пьезоэлектрические преобразователи

Ответ

Пьезоэлектрические преобразователи (ПЭП) предназначены для формирования электрического сигнала при подаче на них ультразвукового импульса. Монтируются в ультразвуковые преобразователи расхода (монтируемые измерительные участки или существующие трубопроводы)

Выбор ультразвукового пьезоэлектрического преобразователя зависит от параметров контролируемого объекта, таких как материал, толщина, форма и ориентация дефектов и т.д.

Классификация по следующим признакам:

По углу ввода колебаний различают:

-Прямые преобразователи вводят и (или) принимают колебания по нормали к поверхности объекта контроля в точке ввода.

-Наклонные преобразователи вводят и (или) принимают колебания в направлениях отличных от нормали к поверхности объекта контроля.

По способу размещения функций излучения и приема УЗ сигнала различают:

-Совмещенные ПЭП где один и тот же пьезоэлемент, работает как в режиме излучения так и в режиме приема.

-Раздельно-совмещенные преобразователи где в одном корпусе размещены два и более пьезоэлемента, один из которых работает только в режиме излучения, а другие в режиме приема.

По частоте колебаний

-Высокочастотные УЗ ПЭП условно можно ограничить диапазоном 4-5 МГц, такую частоту обычно применяют при контроле мелкозернистых заготовок небольшой толщины (обычно менее 100мм) и сварных соединений толщиной менее 20мм.

-Среднечастотные УЗ ПЭП с диапазоном частот 1,8-2,5 МГц. Преобразователи с данным диапазоном частот применяются для контроля изделий большей толщины и с большим размером частиц.

-Низкочастотные УЗ ПЭП с диапазоном частот 0,5-1,8 МГц, используются для контроля заготовок с крупнозернистой структурой и высоким коэффициентом затухания, например чугуна, бетона или пластика.

По способу акустического контакта

-Контактные ПЭП где рабочая поверхность соприкасается с поверхностью ОК или находится от нее на расстоянии менее половины длины волны в контактной жидкости.

-Иммерсионные которые работают при наличии между поверхностями преобразователя и ОК слоя жидкости толщиной больше пространственной протяженности акустического импульса.

По типу волны возбуждаемой в объекте контроля:

-Продольные волны - колебания которых происходит вдоль оси распространения;

-Сдвиговые (поперечные) волны - колебания которых происходит перпендикулярно оси распространения;

-Поверхностные волны (волны Реллея) - распространяющиеся вдоль свободной (или слабонагруженной) границы твердого тела и быстро затухающие с глубиной.

-Нормальные ультразвуковые волны (волны Лэмба) – ультразвуковые волны, которые распространяются в пластинах и стержнях. Существуют симметричные и антисимметричные волны.

-Головные волны – совокупность акустических волн возбуждаемых при падении пучка продольных волн на границу раздела 2 твердых сред под первым критическим углом.

Вопрос 17: Метрологическое обеспечение средств ультразвукового контроля

Ответ

С целью получения достоверных и воспроизводимых результатов средства УЗ контроля должны подвергаться:

-аттестации после изготовления или перед вводом в эксплуатацию. Аттестацию осуществляют предприятия, изготовившие средства контроля (при наличии соответствующих полномочий, выданных органами Госстандарта), или специализированные предприятия Госстандарта. Аттестация проводится по программе, разработанной владельцем средств контроля и согласованной органами Госстандарта;

-периодическим поверкам в процессе эксплуатации. Поверки осуществляют специализированные предприятия Госстандарта или ведомственные метрологические службы, получившие на это разрешение Госстандарта. Объемы и периодичность проверок предписываются инструкциями по эксплуатации средств контроля или методической документацией на проведение контроля.

При контроле должны быть использованы:

1) ультразвуковой импульсный дефектоскоп (далее - дефектоскоп) по ГОСТ 23049-84 не ниже второй группы с преобразователями пьезоэлектрическими;

2) стандартные образцы для настройки дефектоскопа;

3) вспомогательные приспособления и устройства для соблюдения параметров сканирования и измерения характеристик выявленных дефектов.

Дефектоскопы и стандартные образцы, используемые для контроля, должны быть аттестованы и поверены в установленном порядке.

Допускается использовать дефектоскоп с электромагнитоакустическими преобразователями.

Вопрос 18: Классификация ультразвуковых дефектоскопов

Ответ

Ультразвуковой дефектоскоп - это электронно-акустическое устройство, предназначенное для возбуждения-приема ультразвуковых колебаний с целью обнаружения нарушений сплошности или однородности материалов и измерения их характеристик

Виды ультразвуковых дефектоскопов

Механические колебания распространяются в упругом «теле» и делятся на:

- 1) инфразвуковые (частота вибраций до 30 Гц);
- 2) звуковые ($20 - 20 \cdot 10^3$ Гц);
- 3) ультразвуковые ($2 \cdot 10^4 - 10^9$ Гц);
- 4) гиперзвуковые (более 10^9 Гц).

Дефектоскопы ультразвуковые выпускаются двух видов:

- 1) Одноканальные;
- 2) Многоканальные.

Классификация ультразвуковых дефектоскопов:

В зависимости от области применения дефектоскопы делятся на приборы:

- 1) общего назначения (УЗДОН);
- 2) специализированные (УЗДС).

В зависимости от функционального назначения дефектоскопы подразделяют на следующие группы:

- 1) Для обнаружения дефектов (пороговые УЗД);
- 2) Для обнаружения дефектов, измерения глубин их залегания и измерения отношения амплитуд сигналов от дефектов;
- 3) Для обнаружения дефектов, измерения глубин их залегания и измерения эквивалентной площади дефектов по их отражающей способности или условных размеров дефектов;
- 4) Для обнаружения дефектов, распознавания их форм или ориентаций, для измерения размеров дефектов или их условных размеров.

По конструктивному исполнению дефектоскопы подразделяются на:

- 1) стационарные,
- 2) переносные
- 3) портативные.

По степени участия дефектоскописта в процессе контроля различают дефектоскопы:

- 1) ручные,
- 2) механизированные
- 3) автоматизированные.

Вопрос 19: Изучение назначения, принципа действий и характеристик ультразвукового дефектоскопа

Ответ

Назначение ультразвукового дефектоскопа:

Обнаружения дефектов в изделиях из различных металлических и неметаллических материалов методами неразрушающего контроля.

Принцип работы ультразвукового дефектоскопа:

С помощью ПЭП передается короткий ультразвуковой сигнал в контролируемый объект, получив на приемник отраженный сигнал, измеряется время прохождения звукового сигнала от ПЭП до отражающей поверхности и назад.

Это возможно только тогда, когда имеется четко определенное стартовое время и конечное время. Если скорость звука в объекте контроля известна, тогда, используя простые вычисления, можно определить расстояние до отражающей поверхности и таким образом точное положение несплошности в объекте контроля.

Измерение времени начинается с подачи электрического импульса передачи - импульса возбуждения. Это очень короткий электрический разряд, вызывающий звуковой импульс в пьезоэлементе преобразователя. Звуковой импульс проходит через материал и при отражении от несплошности или противоположной поверхности материала возвращается назад к

преобразователю. Полученные колебания преобразуются в электрический импульс, останавливающий измерение времени.

Характеристики ультразвукового дефектоскопа:

Рабочие частоты

Диапазон контроля по стали

Диапазон рабочих частот приёмного такта

Диапазон устанавливаемых скоростей УЗ колебаний

Частота повторения зондирующих импульсов

Диапазон регулировки усиления

Отсечка

Развёртка

Диапазон задержки развёртки

Погрешность измерения глубины залегания дефектов

Дискретность измерения расстояний

Погрешность измерения отношений амплитуд сигналов

Диапазон регулировки ВРЧ

Память

- настроек

- изображения развёртки типа А

- значений глубиномера

Интерфейс связи с компьютером

Размер рабочей части экрана

Диапазон рабочих температур

Электрическое питание:

- аккумуляторное

- сеть переменного тока

Время непрерывной работы

Степень защиты корпуса

Габаритные размеры (без ручки для переноса)

Масса электронного блока

Вопрос 20: Средства для проведения УЗК. Параметры методов УЗК

Ответ

Средства для проведения УЗК:

Два основных прибора для ультразвукового контроля — дефектоскоп и толщиномер. Совместно с ними используются пьезоэлектрические преобразователи (ПЭП), которые генерируют и принимают импульсы. Для создания акустического контакта между преобразователем и поверхностью объекта контроля используются различные контактные среды, выпускаемые в виде гелей или паст.

Параметры методов УЗК:

1) длина волны или частота ультразвуковых колебаний (дефектоскопа);

2) чувствительность;

3) положение точки выхода луча (стрела преобразователя);

4) угол ввода ультразвукового луча в металл;

5) погрешность глубиномера (погрешность измерения координат);

6) мертвая зона;

7) разрешающая способность по дальности и (или) фронту;

8) характеристики электроакустического преобразователя;

9) минимальный условный размер дефекта, фиксируемого при заданной скорости

сканирования;

10) длительность импульса дефектоскопа.

Вопрос 21: Ультразвуковая толщинометрия и дефектоскопия

Ответ

Ультразвуковая толщинометрия – основной метод, применяемый с целью оценки фактического значения толщины стенок элементов конструкций способом однократных измерений в местах, недоступных для измерения толщины механическим измерительным инструментом. Наиболее часто используемые приборы – ультразвуковые толщиномеры, которые измеряют время прохождения ультразвукового импульса от излучателя до противоположной поверхности объекта контроля и обратно к преобразователю. Для проведения таких измерений доступ к противоположной поверхности объекта контроля не требуется. Благодаря этому, если противоположная поверхность объекта контроля является труднодоступной или полностью недоступной, необходимость разрезать объект контроля (что требуется при использовании микрометра или штангенциркуля) отсутствует. С помощью ультразвуковых толщиномеров может быть измерена толщина изделий из большинства конструкционных материалов, таких как металлы, пластики, керамика, композиты, эпоксидная смола и стекло, а также толщина слоя жидкости или биологических образцов. Ультразвуковая толщинометрия имеет в настоящее время большое значение для получения информации о размерах объекта контроля – измерении толщины стенок труб, сосудов, резервуаров, корпусов морских и речных судов и других изделий, доступ к которым имеется только с одной стороны, а также принятии заключений об остаточном ресурсе эксплуатации изделий и управляющих решений по обеспечению качества продукции.

Ультразвуковая дефектоскопия - метод позволяющий осуществлять поиск дефектов в материале изделия путём излучения и приятия ультразвуковых колебаний, отраженных от внутренних несплошностей (дефектов), и дальнейшего анализа их амплитуды, времени прихода, формы и других характеристик с помощью специального оборудования —ультразвукового дефектоскопа.

Является одним из самых распространенных методов неразрушающего контроля. Ультразвуковая дефектоскопия представляет собой совокупность методов неразрушающего контроля, использующих для нахождения дефектов в изделиях ультразвуковые волны. Полученные данные затем анализируются, выясняется форма дефектов, размер, глубина залегания и другие характеристики.

Вопрос 22: Общая настройка дефектоскопа и браковочного уровня

Ответ

Настройка чувствительности дефектоскопа заключается в установлении одного из следующих уровней чувствительности контроля:

опорного уровня чувствительности - уровня чувствительности, относительно которого устанавливаются поправочные коэффициенты;

поискового уровня - уровня чувствительности, при котором проводят поиск дефектов;

контрольного уровня - уровня чувствительности, при котором проводят измерение условных размеров обнаруженных несплошностей;

браковочного уровня - уровня чувствительности, при котором проводят оценку допустимости обнаруженной несплошности по амплитуде эхо-сигнала.

Опорному уровню чувствительности соответствует максимальный эхо-сигнал от цилиндрической поверхности (допускается от нижнего двугранного угла в образце прямым лучом). Браковочный уровень чувствительности устанавливается по таблицам поправочных коэффициентов. Браковочный уровень выше контрольного на 6 дБ и поискового - на 12 дБ.

Вопрос 23: Ультразвуковой контроль сварных соединений

Ответ

Ультразвуковой метод контроля (УЗК) позволяет выявить скрытые дефекты сварных швов: пустоты, трещины, непровары, разнородный химический состав, механические повреждения. В основе технологии лежит линейность движения звуковых волн в однородных средах. УЗ-колебания, направленные внутрь проверяемого объекта, отражаются от любых неровностей.

Сам прибор состоит из двух частей. Дефектоскоп излучает и поглощает волны 0,5-25 МГц, а пьезоэлектрический преобразователь регистрирует их и трансформирует в

электрические. Данные выводятся на электронный экран устройства. По ним выявляют дефекты, их геометрические параметры и др. Так, по амплитуде отраженного импульса судят о размере, по его скорости распространения – о глубине залегания.

Вопрос 24: Калибровка ультразвукового дефектоскопа

Ответ

Калибровка представляет собой набор действий, определяющих взаимосвязь между значениями измеряемой величины, указанной калибруемым измерительным прибором, и соответствующими значениями физических величин, осуществляемых с помощью стандартных единиц измерения и с учетом неопределенности измерения.

Эта процедура заключается в определении разницы между показанием стандарта и показанием калибруемого прибора с учетом неопределенности измерений.

Целью калибровки является определение метрологических свойств калибруемого прибора, определение его пригодности для проведения измерений или подтверждение того, что калиброванный прибор соответствует определенным метрологическим требованиям (поверка).

Доказательством, подтверждающим метрологические свойства откалиброванного прибора, является документ, выданный лабораторией, и именуемый как сертификат о калибровке (поверке) с указанными символами аккредитации. Во время калибровки необходимо поддерживать согласованность измерений, также известную как прослеживаемость, составляющую непрерывную привязку калибруемого прибора по национальному или международному стандарту.

Параметры, необходимые для калибровки ультразвукового дефектоскопа:

1. Скорость поперечных волн в стали;
2. Частота ультразвуковых колебаний;
3. Длина поперечной волны в стали;
4. Глубина залегания опорного отражателя;
5. Эквивалентная площадь опорного;
6. Глубина залегания требуемого отражателя;
7. Эквивалентная площадь требуемого отражателя;
8. Расстояние до опорного отражателя;
9. Расстояние до требуемого отражателя;
10. Соотношение амплитуд сигналов от отражателей опорного и требуемого без учета глубины;
11. Расчет во сколько раз изменится амплитуда при изменении расстояния;
12. Итоговая поправка в децибелах при настройке от опорного отражателя без учета затухания.

Вопрос 25: Изучение назначения, принципа действия и характеристик ультразвукового дефектоскопа. Общая настройка дефектоскопа и браковочного уровня

Ответ

Назначение ультразвукового дефектоскопа:

Обнаружения дефектов в изделиях из различных металлических и неметаллических материалов методами неразрушающего контроля.

Принцип работы ультразвукового дефектоскопа:

С помощью ПЭП передается короткий ультразвуковой сигнал в контролируемый объект, получив на приемник отраженный сигнал, измеряется время прохождения звукового сигнала от ПЭП до отражающей поверхности и назад.

Это возможно только тогда, когда имеется четко определенное стартовое время и конечное время. Если скорость звука в объекте контроля известна, тогда, используя простые вычисления, можно определить расстояние до отражающей поверхности и таким образом точное положение несплошности в объекте контроля.

Измерение времени начинается с подачи электрического импульса передачи - импульса возбуждения. Это очень короткий электрический разряд, вызывающий звуковой импульс в

пьезоэлементе преобразователя. Звуковой импульс проходит через материал и при отражении от несплошности или противоположной поверхности материала возвращается назад к преобразователю. Полученные колебания преобразуются в электрический импульс, останавливающий измерение времени.

Характеристики ультразвукового дефектоскопа:

Рабочие частоты

Диапазон контроля по стали

Диапазон рабочих частот приёмного такта

Диапазон устанавливаемых скоростей УЗ колебаний

Частота повторения зондирующих импульсов

Диапазон регулировки усиления

Отсечка

Развёртка

Диапазон задержки развёртки

Погрешность измерения глубины залегания дефектов

Дискретность измерения расстояний

Погрешность измерения отношений амплитуд сигналов

Диапазон регулировки ВРЧ

Память

- настроек

- изображения развёртки типа А

- значений глубиномера

Интерфейс связи с компьютером

Размер рабочей части экрана

Диапазон рабочих температур

Электрическое питание:

- аккумуляторное

- сеть переменного тока

Время непрерывной работы

Степень защиты корпуса

Габаритные размеры (без ручки для переноса)

Масса электронного блока

Настройка чувствительности дефектоскопа заключается в установлении одного из следующих уровней чувствительности контроля:

опорного уровня чувствительности - уровня чувствительности, относительно которого устанавливаются поправочные коэффициенты;

поискового уровня - уровня чувствительности, при котором проводят поиск дефектов;

контрольного уровня - уровня чувствительности, при котором проводят измерение условных размеров обнаруженных несплошностей;

браковочного уровня - уровня чувствительности, при котором проводят оценку допустимости обнаруженной несплошности по амплитуде эхо-сигнала.

Опорному уровню чувствительности соответствует максимальный эхо-сигнал от цилиндрической поверхности (допускается от нижнего двугранного угла в образце прямым лучом). Браковочный уровень чувствительности устанавливается по таблицам поправочных коэффициентов. Браковочный уровень выше контрольного на 6 дБ и поискового - на 12 дБ.

Вопрос 26: Способы обнаружения дефектов при УЗК

Ответ

Способы обнаружения дефектов при ультразвуковом контроле

1) теневой. По обе стороны ОК, перпендикулярно к его поверхности устанавливаются два преобразователя, один выполняет функцию излучателя, второй служит приёмником. При наличии инородной среды (несплошности) образуется глухая зона, что позволяет судить о наличии дефекта;

2) эхо-импульсный. Самый популярный метод. Повсеместно применяется для ультразвукового контроля сварных соединений. Система "дефектоскоп-преобразователь" одновременно и возбуждает, и принимает упругие колебания. Если они беспрепятственно проходят через материал и отражаются только от донной поверхности, значит, дефектов нет. Если есть - то возникает эхо-сигнал (впрочем, он может быть и ложным либо возникнуть вследствие структурных помех, но речь не об этом). Способ привлекателен тем, что подходит для объектов с односторонним доступом, может проводиться даже без снятия усиления, но требует зачистку поверхности, а в контактном варианте - ещё и нанесения контактной жидкости (хотя есть щелевой и иммерсионный способы акустического контакта);

3) эхо-зеркальный. Излучатель и приёмник разделены и расположены по одну сторону от исследуемого объекта. Волны излучаются под углом и, отражаясь от дефектов, фиксируются приёмником. «Тандем» как метод ультразвукового контроля особенно эффективен для выявления вертикальных дефектов, перпендикулярных сканируемой поверхности. Чаще всего к таковым относятся трещины и непровары в корневой зоне сварного шва;

4) зеркальной-теневой. Аналогичен обычному теневому, но отличается от него тем, что излучатель и приёмник располагаются по одну сторону сварного соединения. Признаком дефекта также является уменьшение амплитуды прошедшего сигнала;

5) дельта-метод. Данный вид ультразвукового контроля применяется редко – когда к качеству сварных соединений предъявляются особо жёсткие требования. Технология предполагает трудоёмкую, очень тонкую настройку дефектоскопа. Расшифровка результатов требует от специалиста особой подготовки. При всех недостатках у этого метода есть очень важное преимущество – повышенная чувствительность к вертикально-ориентированным трещинам, не всегда доступным для выявления стандартным эхо-методом. Дельта-метод основан на регистрации дифрагированных волн, переизлучённых "блестящими точками" - краями несплошности;

6) велосиметрический. Основан на том, чтобы зафиксировать и проанализировать изменение скорости колебаний в дефектной зоне. Обычно применяется для композиционных материалов;

7) ревербационно-сквозной. Также используется для ультразвукового контроля композитных, полимерных и многослойных материалов. Излучатель и приёмник располагаются по одну сторону объекта, на небольшой дистанции друг от друга. Волны посылаются в материал и после многократных отражений «добираются» до приёмника. Стабильные отражённые сигналы свидетельствуют об отсутствии дефекта. В противном случае наблюдается изменение амплитуды и спектра принятых сигналов.

Вопрос 27: Специальные образцы для проведения УЗК. Настройка ультразвукового дефектоскопа

Ответ

Специальные образцы для проведения УЗК:

ОСО - отраслевые стандартные образцы. СОП - стандартные образца предприятия.

ОСО, СОП, настроечные образцы, калибровочные блоки для ультразвукового контроля предназначены для установки параметров ультразвукового дефектоскопа перед проведением неразрушающего контроля изделий. Образцы содержат контрольные отражатели - угловые, плоскодонные, цилиндрические и т.д. По эхосигналам от них устанавливается предельная чувствительность дефектоскопа, зона контроля (АСД), проводится настройка временной регулировки чувствительности (ВРЧ).

Стандартные образцы предприятия делятся на несколько видов:

1)Эталонные меры: СО-1, СО-2, СО-3, СО-4

2)Стандартные образцы предприятия СОП

3)Образцы - ступенька для настройки толщиномеров

Образцы изготавливаются по требованиям инструкций ультразвукового контроля. Как правило материал образца должен соответствовать материалу контролируемого изделия.

На стандартные образцы из малоуглеродистых сталей наносится антикоррозионное покрытие, которое увеличивает срок эксплуатации в 8-12 раз.

Настройка ультразвукового дефектоскопа:

Для проведения ультразвукового контроля требуются настроечные образцы с изготовленными в них искусственными дефектами, при этом настроечные образцы должны повторять геометрию объекта контроля (толщину) и искусственные дефекты в них должны быть определенного размера

Примеры экзаменационных билетов:

Федеральное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
Уфимский государственный нефтяной технический университет
Институт нефти и газа
Кафедра нефтепромысловые машины и оборудование

Билет к квалификационному экзамену № 1

Профессиональный модуль ПМ 02. Выполнение ультразвукового контроля
контролируемого объекта

Программа среднего профессионального образования – программа подготовки
квалифицированных рабочих, служащих по профессии 15.01.36 «Дефектоскопист»

1. Порядок УЗК на стадии входного контроля
2. Ультразвуковые толщиномеры
3. Калибровка ультразвукового дефектоскопа

Зав. каф. НПОМО

Р.И. Сулейманов

Федеральное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
Уфимский государственный нефтяной технический университет
Институт нефти и газа
Кафедра нефтепромысловые машины и оборудование

Билет к квалификационному экзамену № 2

Профессиональный модуль ПМ 02. Выполнение ультразвукового контроля
контролируемого объекта

Программа среднего профессионального образования – программа подготовки
квалифицированных рабочих, служащих по профессии 15.01.36 «Дефектоскопист»

1. Порядок выполнения УЗК сварных соединений (наплавки)
2. Ультразвуковые дефектоскопы с фазированными решетками
3. Способы обнаружения дефектов при УЗК

Зав. каф. НПОМО

Р.И. Сулейманов

Варианты заданий для контрольной работы

Проведение ультразвукового контроля продольных и кольцевых сварных швов сосуда.

Целью контрольной работы является проведение ультразвукового контроля мест пересечения продольных и кольцевых, а также Т-образных сварных швов; составление карты контроля сварного соединения и заключения в соответствии с выданным образцом.

Для проведения ультразвуковой дефектоскопии преподаватель выдаст студенту образец продольного и кольцевого сварного шва. Примеры образцов приведены на рисунке. Студенты должны подобрать параметры контроля согласно таблицы 1. После этого студенты настраивают дефектоскоп УД2-70 согласно рекомендациям. После настройки дефектоскопа студенты проводят контроль и регистрируют дефекты и их условные размеры. Результаты контроля отражаются в карте контроля и заключении по ультразвуковой дефектоскопии.



а)



б)

а) – пластина с продольным сварным швом; б) – труба с кольцевым сварным швом
Рисунок – Примеры образцов для подготовки сварных соединений к ультразвуковой дефектоскопии

Таблица 1 – Параметры ультразвукового контроля стыковых сварных соединений

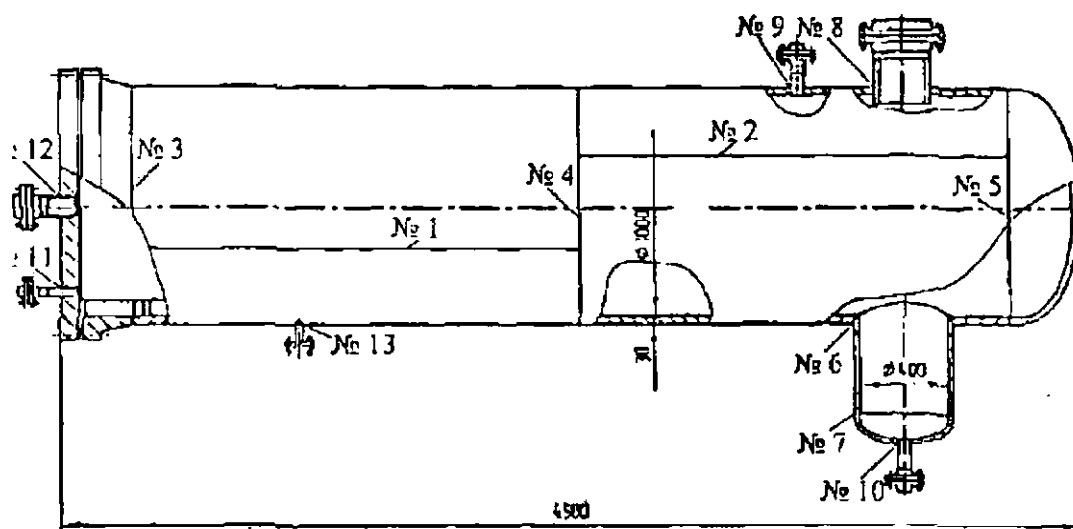
Толщина сварного соединения, мм	Максимальная ширина усиления шва, мм	Угол ввода ультразвукового луча °	Рабочая частота (по паспорту). МГц	Стрела преобразователя (не более), мм	Предельная чувствительность , мм²	Контроль нижней части шва			Контроль верхней части шва			Ширина зоны зачистки от шва, мм
						Способ прозвучивания	Ширина зоны перемещения преобразователя мм	Глубина залегания контрольного дефекта а, мм	Способ прозвучивания	Ширина зоны перемещения преобразователя	Глубина залегания контрольного дефекта, мм	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
4-5	8-10	70°	5,0	3	0,9	Прямой	0-20	4-5	Однократно отраженный	15-35	8-10	75
6-7	13-16		(4,0)		1,2		0-25	6-7		25-50	12-14	90
8	16		5,0		1,6		0-25	8		20-45	16	75
10	20		(4,0)				0-30	10		25-55	20	85
12	24		(2,5)		2,0		0-35	12		30-65	24	95
4-5	18		5,0		0,9	Двукратно отраженный	35-55	12-15		15-35	8-10	65
6-7	20		(4,0)		1,2		50-75	18-21		25-50	12-14	105
8	22		5,0		1,6		45-65	24		20-45	16	95
10	26		(4,0)				55-85	30		25-55	20	115
12	28		(2,5)		2,0		65-100	36		30-65	24	130
14	28		2,5 (2,0)	10	2,0	Прямой	0-40	14		35-75	28	105
16	30						0-45	16		45-90	32	120
13	33						0-50	18		50-100	36	130
20	35				3,0		0-45	20		40-85	40	115
22	38	0-50					22	45-95		44	125	
24	40	0-50					24	50-105		48	135	
28	44	0-60					28	60-120		56	150	
30	46	0-60					30	60-120		60	150	
32	48	50°, 65°	2,5 (2,0)	10; 12	5,0	65° - прямой	0-70	32	50° - однократно отраж	70-140	64	170
36	50						0-75	36		75-155	72	185
40	52						0-85	40		85-170	80	200

Примечания: 1. При контроле сварных соединений толщиной 4-7 мм допускается применение рабочей частоты 4,0 МГц и толщиной 8-12 мм – 2,5 МГц, толщиной 20-40 мм – 2,0 МГц при условии обеспечения требуемой предельной чувствительности (в таблице эти частоты указаны в скобках).

2. Допускается применять преобразователь с углом ввода выше указанных (не более 74°) при обеспечении предельной чувствительности и отсутствии мешающих сигналов.

Заключение к ультразвуковому контролю

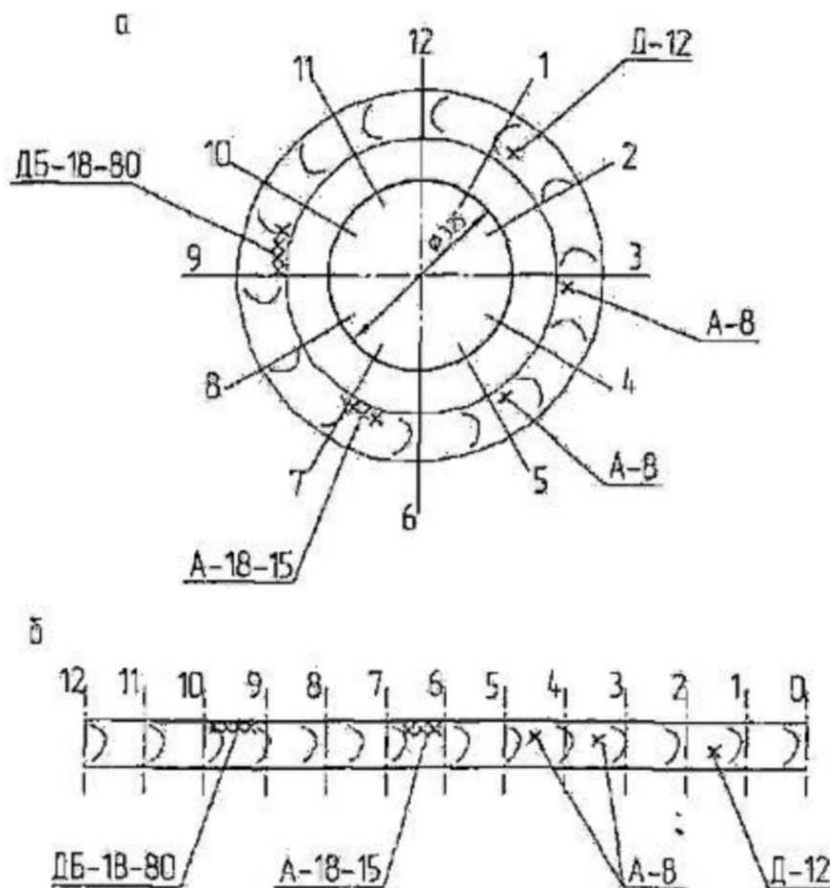
Пример оформления эскиза сосуда со схемой расположения сварных швов



Заключение по качеству сварных швов

Номер шва	Условное обозначение шва	материал	Объем контроля, %	Длина контролируемого шва, мм	Метод контроля	Результат контроля	Фамилия дефектоскописта
1	C13	Сталь 20	100	2000	УЗК	Годен	Фролов
2							Федотов
3				5024	УЗК		Фролов
4	C18						
5							
6	T10			1884		Д-16 Б-20-40	Попов
7				1570		годен	
8							

Пример карты контроля



а – вид шва по оси штуцера

б – развертка сварного шва

А-8 – два допустимых точечных дефекта типа *А* на глубине 8 мм

Д-12 – недопустимый точечный дефект типа *Д* на глубине 12 мм.

А-18-15 – дефект типа *А* на глубине 18 мм с условной протяженностью 15 мм (величина амплитуды эхо-сигнала менее 20 мм).

ДБ-18-80 – дефект типа *Б* на глубине 18 мм с условной протяженностью 80 мм (недопустимый по величине амплитуды эхо-сигнал).

Пример заключения по ультразвуковому контролю

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

по результатам ультразвукового контроля качества сварных соединений

(наименование сосуда)

зав. № _____, рег. № _____

дата _____

Техническая документация на контролируемый материал _____

Тип и № аппаратуры: Ультразвуковой дефектоскоп _____

производства _____ зав. № _____

дата последней поверки _____

Тип преобразователя _____ зав. № _____

дата последней поверки _____

Объем контроля _____ %

Предельная чувствительность контроля $S_n =$ _____ мм²
(сегментный отражатель КСО _____)

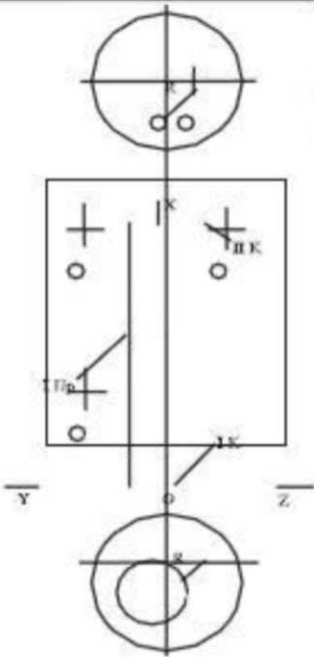
Номинальная частота контроля _____ МГц

Результаты контроля приведены в табл. Б.1

Таблица Б.1

Номер сварного шва	Диаметр и толщина стыкуемых элементов, мм	Сведения об обнаруженных дефектах	Оценка качества сварного шва	Примечание

Схему расположения выявленных дефектов в сварных швах
(пример) см. на рис. Б.2.

Хладокомбинат №13. Маслозаправочный сосуд 60 МЗС	Карта результатов Ультразвуковой дефектоскопии		
 Проведена ультразвуковая дефектоскопия продольного и кольцевых сварных швов. В результате контроля недопустимых дефектов не обнаружено. Дефектоскоп УД 2-12 № 7283 преобразователь наклонный, угол $\beta = 53^\circ$, частота $f = 5,0$ МГц. Предельная чувствительность 1,2 мм².			
Контроль	Должность	Ф. И. О.	Подпись, дата
Проводил:	Инженер, специалист II уровня, удостоверение №1/459	С.Н. Кузнецов	17.02.98

Методическое пособие:

Выполнение ультразвукового контроля контролируемого объекта: учебно-методическое пособие по квалификационному экзамену для служащих по профессии 15.01.36

Дефектоскопист / УГНТУ, каф. ТМО; сост.: Н.А. Елышев [и др.]. – Уфа: УГНТУ, 2021. – 1,08 Мб. – Текст: электронный. http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/TMO/Elyshev13101.pdf

МДК.02.01 «Теоретические основы осуществления ультразвукового неразрушающего контроля»

Тест открытого типа

1. Расшифруйте аббревиатуру: УЗК
Ответ: Ультразвуковой контроль
2. Мертвая зона в ультразвуковом контроле – это
Ответ: Область, прилегающая к поверхности ввода, в пределах которой не регистрируются эхо-сигналы от несплошностей
3. Какие дефекты позволяет обнаруживать ультразвуковой контроль
Ответ: Поры, пустоты, Расслоения в наплавленном металле, Трещины, Шлаковые и иные включения
4. Кто открыл пьезоэлектрический эффект
Ответ: Пьер и Жак Кюри
5. Благодаря дефектоскопу можно обнаружить:
Ответ: Визуально невидимые очаги коррозии, Неоднородность структуры, Скрытые раковины, Полости
6. Ультразвук – упругие колебания с частотой
Ответ: Более 20000 Гц
7. На границе раздела двух сред, имеющих разные акустические сопротивления, могут происходить явления:
Ответ: Отражение УЗ волны, Преломление УЗ волны, Трансформация УЗ волны
8. В каком году был открыт пьезоэлектрический эффект
Ответ: 1880 год
9. Диапазон толщин контролируемого материала дефектоскопом
Ответ: От 2 до 5000мм
10. Угол, образуемый осью ультразвукового пучка, падающего на границу раздела двух различных сред и линией, перпендикулярной границе раздела, называется угол:
Ответ: Падения
11. Диапазон рабочих температур дефектоскопа
Ответ: От -20 до +45 градусов Цельсия
12. Дефектоскопия сварных соединений и основного металла изделий проводится со скоростью
Ответ: До 2 м/с
13. Как измениться длина волны ультразвука при увеличении частоты колебаний:
Ответ: Уменьшается
14. Процесс выставления характеристик ультразвукового прибора по стандартному образцу называется:
Ответ: калибровка
15. Скорость распространения ультразвука определяется
Ответ: Средой
16. Наибольшая скорость распространения ультразвука наблюдается в
Ответ: в железе
17. Затухание ультразвукового сигнала включает в себя
Ответ: Рассеивание, отражение, поглощение
18. Волны Лэмба могут быть использованы для испытаний:
Ответ: Тонких листов
19. Стандартный образец со-3 изготовлен из какого материала ?
Ответ: сталь
20. Какие типы волн могут быть возбуждены в металле с помощью электромагнитоакустических преобразователей:
Ответ: Волны Лэмба, Сдвиговые (Sn) нормальные волны, Волны Рэлея.
21. Основной причиной ослабления ультразвукового пучка, распространяющегося в металле является:
Ответ: рассеяние
22. Угол отражения:
Ответ: равен углу падения
23. Какой тип сканирования применяется при выявлении дефектов сварных соединений
Ответ: Продольное, поперечное, вращательное, поворотное
24. В качестве контактной жидкости применяются

Ответ: Глицерин, трансформаторное масло, технический вазелин солидол

25. При настройке дефектоскопа устанавливают следующие уровни чувствительности:

Ответ: Поисковый, контрольный, браковочный

26. В каких средах (материалах) могут распространяться поперечные волны

Ответ: только в твердых

27. На сколько дБ обычно рекомендуется увеличить уровень чувствительности в режиме поиска по отношению к уровню фиксации (контрольной чувствительности):

Ответ: Не менее, чем на 6 дБ.

28. Точка Кюри пьезоматериала - это:

Ответ: температура, выше которой материал теряет пьезосвойства.

29. Короткий всплеск электрической энергии называется:

Ответ: импульс

30. Явление, при котором волна, упавшая на границу раздела двух сред, меняет свое направление в той же среде, называется

Ответ: отражение

Тест закрытого типа

1. Расшифруйте аббревиатуру: УЗК

1. Ультразвуковые колебания
2. Установка замедленного коксования
3. Ультразвуковой контроль
4. Устройство закладки кабеля
5. Устройство заготовки каналов

2. Мертвая зона в ультразвуковом контроле – это

1. Область, прилегающая к поверхности ввода, в пределах которой регистрируются эхосигналы от несплошностей
2. Область сварного соединения где выявляются дефекты
3. Верно 2 и 3
4. Нет верного ответа
5. Область, прилегающая к поверхности ввода, в пределах которой не регистрируются эхосигналы от несплошностей

3. Какие дефекты позволяет обнаруживать ультразвуковой контроль

1. Поры, пустоты
2. Все варианты ответа верные
3. Расслоения в наплавленном металле
4. Трещины
5. Шлаковые и иные включения

4. Кто открыл пьезоэлектрический эффект

1. А.С.Пушкин
2. И.Ньютон
3. Пьер и Жак Кюри
4. Менделеев

5. Благодаря дефектоскопу можно обнаружить:

1. Всё перечисленное
2. Визуально невидимые очаги коррозии
3. Неоднородность структуры
4. Скрытые раковины
5. Полости

6. Ультразвук – упругие колебания с частотой

1. Менее 20000 Гц
2. От 16 до 20000 Гц
3. 16 Гц
4. Более 20000 Гц

5. Менее 16 Гц

7. На границе раздела двух сред, имеющих разные акустические сопротивления, могут происходить явления:

1. Отражение УЗ волны
2. Все варианты 2-4 ответа верны
3. Преломление УЗ волны
4. Трансформация УЗ волны
5. Нет верного ответа

8. В каком году был открыт пьезоэлектрический эффект

1. 1928
2. 1875
3. 1880
4. 1920
5. 1960

9. Диапазон толщин контролируемого материала дефектоскопом

1. От 2 до 5000мм
2. До 3000 мм
3. До 2000 мм
4. От 2 до 1000 мм
5. до 1000 мм

10. Угол, образуемый осью ультразвукового пучка, падающего на границу раздела двух различных сред и линией, перпендикулярной границе раздела, называется угол:

1. Отражения
2. Расхождения
3. Преломления
4. Смачивания
5. Падения

11. Диапазон рабочих температур дефектоскопа

1. От +10 до +45 градусов Цельсия
2. От -20 до +45 градусов Цельсия
3. От +20 до +45 градусов Цельсия
4. От -45 до +35 градусов Цельсия
5. От -10 до +55 градусов Цельсия

12. Дефектоскопия сварных соединений и основного металла изделий проводится со скоростью

1. До 10 м/с
2. До 1 м/с
3. От 2 до 10 м/с
4. До 2 м/с
5. 1 м/с

13. Как измениться длина волны ультразвука при увеличении частоты колебаний:

1. Уменьшается
2. Увеличивается
3. Изменяется в зависимости от скорости звука
4. Не изменяется
5. Нет верного ответа

14. Процесс выставления характеристик ультразвукового прибора по стандартному образцу называется:

1. Выставление развертки
2. Проверка чувствительности
3. Поверка
4. Сканирование угла

5. Калибровка

15. Скорость распространения ультразвука определяется

1. Частотой
2. Амплитудой
3. Средой
4. Длиной волны
5. Периодом

16. Наибольшая скорость распространения ультразвука наблюдается в

1. Воздухе
2. Железе
3. Водороде
4. Воде
5. Вакууме

17. Затухание ультразвукового сигнала включает в себя

1. Рассеивание
2. Отражение
3. Поглощение
4. Рассеивание, отражение, поглощение
5. Рассеивание и поглощение

18. Волны Лэмба могут быть использованы для испытаний:

1. поковок
2. штамповок
3. тонких листов
4. слитков
5. все верно

19. Стандартный образец со-3 изготовлен из какого материала ?

1. сталь
2. алюминий
3. медь
4. свинец
5. серебро

20. Какие типы волн могут быть возбуждены в металле с помощью электромагнитоакустических преобразователей:

1. Объемные.
2. Волны Лэмба.
3. Сдвиговые (Sn) нормальные волны.
4. Волны Рэлея.
5. Все вышеперечисленные.

21. Основной причиной ослабления ультразвукового пучка, распространяющегося в металле является:

1. поглощение
2. рассеяние
3. преломление
4. расхождение
5. смачивание

22. Угол отражения:

1. зависит от используемой прокладки
2. зависит от используемой частоты
3. равен углу падения
4. равен углу преломления
5. равен углу расхождения

23. Какой тип сканирования применяется при выявлении дефектов сварных

соединений

1. Все ответы верны
2. продольное
3. поперечное
4. вращательное
5. поворотное

24. В качестве контактной жидкости применяются

1. глицерин
2. трансформаторное масло
3. технический вазелин
4. все ответы верны
5. солидол

25. При настройке дефектоскопа устанавливают следующие уровни чувствительности:

1. надежный
2. поисковый
3. верны 3-5
4. контрольный
5. браковочный

26. В каких средах (материалах) могут распространяться поперечные волны

1. в любых
2. в твердых и жидких
3. в газовых
4. только в твердых
5. нет правильного ответа

27. На сколько дБ обычно рекомендуется увеличить уровень чувствительности в режиме поиска по отношению к уровню фиксации (контрольной чувствительности):

1. Не менее, чем на 6 дБ.
2. 0 дБ (не надо увеличивать).
3. На 6 дБ.
4. На 3 дБ.
5. На 2 дБ.

28. Точка Кюри пьезоматериала - это:

1. точка на преобразователе, в которой амплитуда равна нулю.
2. температура исчезновения ферромагнитных свойств.
3. температура плавления
4. температура, выше которой материал теряет пьезосвойства
5. нет правильного ответа

29. Короткий всплеск электрической энергии называется:

1. дивергенция
2. спектр
3. импульс
4. дисперсия
5. нет правильного ответа

30. Явление, при котором волна, упавшая на границу раздела двух сред, меняет свое направление в той же среде, называется

1. дивергенция
2. отражение
3. расхождение
4. дисперсия
5. преломление

Ключи к вопросам

1-3	6-4	11-2	16-2	21-2	26-4
2-5	7-2	12-4	17-4	22-3	27-1
3-2	8-3	13-1	18-3	23-1	28-4
4-3	9-1	14-5	19-1	24-1	29-3
5-1	10-5	15-3	20-5	25-3	30-2

МДК. 02.02 «Технология и технические средства ультразвукового неразрушающего контроля»

Тест открытого типа

1. В каком году был открыт пьезоэлектрический эффект

Ответ: 1880 год

2. Диапазон толщин контролируемого материала дефектоскопом

Ответ: От 2 до 5000мм

3. Угол, образуемый осью ультразвукового пучка, падающего на границу раздела двух различных сред и линией, перпендикулярной границе раздела, называется углом:

Ответ: Падения

4. Диапазон рабочих температур дефектоскопа

Ответ: От -20 до +45 градусов Цельсия

5. Дефектоскопия сварных соединений и основного металла изделий проводится со скоростью

Ответ: До 2 м/с

6. Как измениться длина волны ультразвука при увеличении частоты колебаний:

Ответ: Уменьшается

7. Процесс выставления характеристик ультразвукового прибора по стандартному образцу называется:

Ответ: калибровка

8. Скорость распространения ультразвука определяется

Ответ: Средой

9. Наибольшая скорость распространения ультразвука наблюдается в

Ответ: в железе

10. Затухание ультразвукового сигнала включает в себя

Ответ: Рассеивание, отражение, поглощение

11. Волны Лэмба могут быть использованы для испытаний:

Ответ: Тонких листов

12. Стандартный образец со-3 изготовлен из какого материала ?

Ответ: сталь

13. Какие типы волн могут быть возбуждены в металле с помощью электромагнитоакустических преобразователей:

Ответ: Волны Лэмба, Сдвиговые (Sn) нормальные волны, Волны Рэлея.

14. Основной причиной ослабления ультразвукового пучка, распространяющегося в металле является:

Ответ: рассеяние

15. Угол отражения:

Ответ: равен углу падения

16. Какой тип сканирования применяется при выявлении дефектов сварных соединений

Ответ: Продольное, поперечное, вращательное, поворотное

17. В качестве контактной жидкости применяются

Ответ: Глицерин, трансформаторное масло, технический вазелин солидол

18. При настройке дефектоскопа устанавливают следующие уровни чувствительности:

Ответ: Поисковый, контрольный, браковочный

19. В каких средах (материалах) могут распространяться поперечные волны

Ответ: только в твердых

20. На сколько дБ обычно рекомендуется увеличить уровень чувствительности в режиме поиск по отношению к уровню фиксации (контрольной чувствительности):

Ответ: Не менее, чем на 6 дБ.

21. Точка Кюри пьезоматериала - это:

Ответ: температура, выше которой материал теряет пьезосвойства.

22. Короткий всплеск электрической энергии называется:

Ответ: импульс

23. Явление, при котором волна, упавшая на границу раздела двух сред, меняет свое направление в той же среде, называется

Ответ: отражение

24. Расшифруйте аббревиатуру: УЗК

Ответ: Ультразвуковой контроль

25. Мертвая зона в ультразвуковом контроле – это

Ответ: Область, прилегающая к поверхности ввода, в пределах которой не регистрируются эхосигналы от несплошностей

26. Какие дефекты позволяет обнаруживать ультразвуковой контроль

Ответ: Поры, пустоты, Расслоения в наплавленном металле, Трещины, Шлаковые и иные включения

27. Кто открыл пьезоэлектрический эффект

Ответ: Пьер и Жак Кюри

28. Благодаря дефектоскопу можно обнаружить:

Ответ: Визуально невидимые очаги коррозии, Неоднородность структуры, Скрытые раковины, Полости

29. Ультразвук – упругие колебания с частотой

Ответ: Более 20000 Гц

30. На границе раздела двух сред, имеющих разные акустические сопротивления, могут происходить явления:

Ответ: Отражение УЗ волны, Преломление УЗ волны, Трансформация УЗ волны

Тест закрытого типа

1. В каком году был открыт пьезоэлектрический эффект

1. 1928

2. 1875

3. 1880

4. 1920

5. 1960

2. Диапазон толщин контролируемого материала дефектоскопом

1. До 3000 мм

2. До 2000 мм

3. От 2 до 1000 мм

4. до 1000 мм

5. От 2 до 5000мм

3. Угол, образуемый осью ультразвукового пучка, падающего на границу раздела двух различных сред и линией, перпендикулярной границе раздела, называется угол:

1. Падения

2. Отражения

3. Расхождения

4. Преломления

5. Смачивания

4. Диапазон рабочих температур дефектоскопа

1. От +10 до +45 градусов Цельсия
2. От +20 до +45 градусов Цельсия
3. От -20 до +45 градусов Цельсия
4. От -45 до +35 градусов Цельсия
6. От -10 до +55 градусов Цельсия
5. Дефектоскопия сварных соединений и основного металла изделий проводится со скоростью
 1. До 10 м/с
 2. До 2 м/с
 3. До 1 м/с
 4. От 2 до 10 м/с
 5. 1 м/с
6. Как измениться длина волны ультразвука при увеличении частоты колебаний:
 1. Увеличивается
 2. Изменяется в зависимости от скорости звука
 3. Не изменяется
 4. Уменьшается
 5. Нет верного ответа
7. Процесс выставления характеристик ультразвукового прибора по стандартному образцу называется:
 1. калибровка
 2. Выставление развертки
 3. Проверка чувствительности
 4. Поверка
 5. Сканирование угла
8. Скорость распространения ультразвука определяется
 1. Частотой
 2. Амплитудой
 3. Средой
 4. Длиной волны
 5. Периодом
9. Наибольшая скорость распространения ультразвука наблюдается в
 1. Воздухе
 2. Водороде
 3. Воде
 4. Железе
 5. Вакууме
10. Затухание ультразвукового сигнала включает в себя
 1. Рассеивание
 2. Отражение
 3. Поглощение
 4. Рассеивание, отражение, поглощение
 5. Рассеивание и поглощение
11. Волны Лэмба могут быть использованы для испытаний:
 1. тонких листов
 2. поковок
 3. штамповок
 4. слитков
 5. все верно
12. Стандартный образец со-3 изготовлен из какого материала ?
 1. алюминий
 2. медь
 3. свинец

4. сталь

5. серебро

13. Какие типы волн могут быть возбуждены в металле с помощью электромагнитоакустических преобразователей:

1. Объемные.

2. Волны Лэмба.

3. Сдвиговые (Sn) нормальные волны.

4. Волны Рэлея.

5. Все вышеперечисленные.

14. Основной причиной ослабления ультразвукового пучка, распространяющегося в металле является:

1. поглощение

2. рассеяние

3. преломление

4. расхождение

5. смачивание

15. Угол отражения:

1. зависит от используемой прокладки

2. зависит от используемой частоты

3. равен углу падения

4. равен углу преломления

5. равен углу расхождения

16. Какой тип сканирования применяется при выявлении дефектов сварных соединений

1. все ответы верны

2. продольное

3. поперечное

4. вращательное

5. поворотное

17. В качестве контактной жидкости применяются

1. глицерин

2. все ответы верны

3. трансформаторное масло

4. технический вазелин

5. солидол

18. При настройке дефектоскопа устанавливают следующие уровни чувствительности:

1. надежный

2. поисковый

3. контрольный

4. браковочный

5. верны 3-5

19. В каких средах (материалах) могут распространяться поперечные волны

1. в любых

2. в твердых и жидких

3. в газовых

4. только в твердых

5. нет правильного ответа

20. На сколько дБ обычно рекомендуется увеличить уровень чувствительности в режиме поиск по отношению к уровню фиксации (контрольной чувствительности):

1. Не менее, чем на 6 дБ.

2. 0 дБ (не надо увеличивать).

3. На 6 дБ.

4. На 3 дБ.

5. На 2 дБ.

21. Точка Кюри пьезоматериала - это:

1. точка на преобразователе, в которой амплитуда равна нулю.
2. температура исчезновения ферромагнитных свойств.
3. температура, выше которой материал теряет пьезосвойства.
4. температура плавления.
5. нет правильного ответа.

22. Короткий всплеск электрической энергии называется:

1. дивергенция
2. спектр
3. импульс
4. дисперсия
5. нет правильного ответа

23. Явление, при котором волна, упавшая на границу раздела двух сред, меняет свое направление в той же среде, называется

1. дивергенция
2. расхождение
3. дисперсия
4. отражение
5. преломление

24. Расшифруйте аббревиатуру: УЗК

6. Ультразвуковые колебания
7. Установка замедленного коксования
8. Устройство закладки кабеля
9. Устройство заготовки каналов
10. Ультразвуковой контроль

25. Мертвая зона в ультразвуковом контроле – это

1. Область, прилегающая к поверхности ввода, в пределах которой регистрируются эхо-сигналы от несплошностей
2. Область, прилегающая к поверхности ввода, в пределах которой не регистрируются эхо-сигналы от несплошностей
3. Область сварного соединения где выявляются дефекты
4. Верно 2 и 3
5. Нет верного ответа

26. Какие дефекты позволяет обнаруживать ультразвуковой контроль

1. Все варианты ответа верные
2. Поры, пустоты
3. Расслоения в наплавленном металле
4. Трещины
5. Шлаковые и иные включения

27. Кто открыл пьезоэлектрический эффект

1. А.С.Пушкин
2. Пьер и Жак Кюри
3. И.Ньютон
4. Менделеев

28. Благодаря дефектоскопу можно обнаружить:

1. Визуально невидимые очаги коррозии
2. Неоднородность структуры
3. Скрытые раковины
4. Всё перечисленное
5. Полости

29. Ультразвук – упругие колебания с частотой

1. Менее 20000 Гц
2. От 16 до 20000 Гц
3. 16 Гц
4. Менее 16 Гц
5. Более 20000 Гц

30. На границе раздела двух сред, имеющих разные акустические сопротивления, могут происходить явления:

6. Отражение УЗ волны
7. Все варианты 2-4 ответа верны
8. Преломление УЗ волны
9. Трансформация УЗ волны
10. Нет верного ответа

Ключи к вопросам

1-3	6-4	11-1	16-1	21-3	26-1
2-5	7-1	12-4	17-2	22-3	27-2
3-1	8-3	13-5	18-5	23-4	28-4
4-3	9-4	14-2	19-4	24-5	29-5
5-2	10-4	15-3	20-1	25-2	30-2