

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Майкопский государственный технологический
университет»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по организации самостоятельной работы по дисциплине «Неразрушающие методы
контроля»

для обучающихся всех форм обучения направления подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело»

Майкоп, 2019

УДК 622.276(07)

ББК 35.514

М 54

Артамонов А.М. Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Неразрушающие методы контроля» для обучающихся всех форм обучения направления подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело». - М.: Майкопский государственный технологический университет. 2019 - 11 с.

Методические указания предназначены для обучающихся всех форм обучения направления подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело»

Печатается по решению научно-методического совета направлений подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело»

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1.РАЗДЕЛЫ И ТЕМЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ	5
2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	5
3. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	11

ВВЕДЕНИЕ

Цели изучения дисциплины: состоят в формировании системы знаний, определяющих профессиональное мировоззрение выпускников, на основе современного фундаментального образования, эрудированности, умения организовать производственные процессы, связанные с применением различных методов неразрушающего контроля.

Самостоятельная работа студентов всех форм и видов обучения является одним из обязательных видов образовательной деятельности, обеспечивающей реализацию требований Федеральных государственных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС), созданных на основе Федерального закона от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине «Неразрушающие методы контроля» для обучающихся составлены в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины.

Настоящие методические указания включают контрольный материал для изучения теоретического курса «Неразрушающие методы контроля», состоящий из перечня вопросов по основным темам, тестовых заданий для проверки остаточных знаний.

Методические указания предназначены для обучающихся всех форм обучения направлений подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело».

1. РАЗДЕЛЫ И ТЕМЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ

Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения
2	3
Физические основы Магнитного неразрушающего контроля	Составление плана - конспекта, решение задач.
Акустический метод контроля(Ультразвуковой)	Составление плана - конспекта, решение задач.
Методов контроля	Составление плана - конспекта, решение задач.
Физические основы Вихретоковой дефектоскопии	Составление плана - конспекта, решение задач.
Возбуждение и прием упругих волн электроакустическими преобразователями	Составление плана - конспекта, решение задач.
Акустический тракт	Составление плана - конспекта, решение задач.
ИТОГО:	

2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1 Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

1. Виды и методы контроля металлоконструкций теплоэнергетического оборудования.
2. Классификация физических методов неразрушающего контроля.
3. Акустические методы НК, область применения и классификация.
4. Основные параметры УЗК.
5. Пьезоэлектрические преобразователи (ПЭП), устройство и принцип действия.
6. Классификация ПЭП.
7. Эхо-метод ультразвукового контроля.
8. Технология проведения УЗК.
9. Область применения УЗК.
10. Классификация магнитных методов контроля.
11. Магнитопорошковый метод НК: физическая основа и область применения.
12. Магнитографический метод контроля сварных швов.
13. Метод магнитной памяти металлов.
14. Классификация и назначение капиллярных методов контроля.
15. Физические явления капиллярного контроля.
16. Технология проведения капиллярного контроля.
17. Вихретоковый метод контроля: физическая основа и область применения.
18. Принцип действия вихретокового дефектоскопа.
19. Классификация вихретоковых преобразователей.

20. Радиационные методы контроля: классификация и область применения.
21. Радиационные источники излучения, применяемые при НК.
22. Детекторы, применяемые при радиационном контроле.
23. Классификация средств НК.
24. Контролируемые параметры и дефекты, выявляемые при НК.
25. Чувствительность неразрушающих методов контроля.
26. Испытания на растяжение, образцы, методика проведения. Диаграммы растяжения.
27. Испытания на ударный изгиб, образцы, методика проведения.
28. Испытания на жаропрочность: образцы для контроля, методика проведения, диаграммы.
29. Структурный анализ металлов и сплавов методами РК.
30. Коррозионные испытания.

Тематика рефератов

1. Визуально-измерительный контроль лопаточного аппарата паровых турбин.
2. Визуально-измерительный контроль сварных соединений.
3. Ультразвуковой контроль дисков паровых турбин.
4. Ультразвуковой контроль сварных соединений.
5. Радиационный контроль сварных соединений.
6. Магнитографический контроль сварных соединений.
7. Магнитопорошковый контроль сварных соединений.
8. Капиллярный контроль сварных соединений.
9. Контроль сварных соединений методом стилоскопирования.
10. Контроль состояния металла паропровода.
11. Визуально-измерительный контроль ротора паровой турбины.
12. Контроль состояния металла ротора паровой турбины с использованием даотехнологии.
13. Магнитопорошковый контроль осевого канала ротора паровой турбины.
14. Вихретоковый контроль осевого канала ротора паровой турбины.
15. Ультразвуковой контроль осевого канала ротора паровой турбины.
16. Контроль ротора паровой турбины методом акустической эмиссии.

2.2 Вопросы к зачету для проведения промежуточной аттестации

1. Понятие о неразрушающем контроле. Дефекты, классификация дефектов.
2. Средства, применяемые при визуальном и измерительном контроле
3. Геометрические характеристики качества поверхности. Шероховатость. Способы измерения и оценки параметров шероховатости.
4. Физические основы капиллярного метода. Дефектоскопические материалы, инструменты и приспособления.
5. Технология капиллярного контроля.
6. Какие материалы могут подвергаться магнитопорошковому контролю?
7. Что является признаком наличия дефекта при магнитопорошковом контроле?
8. Какие индикаторы магнитного поля рассеяния дефекта применяются в магнитопорошковой дефектоскопии?
9. Что такое акустическая волна? Чем отличаются поперечные волны от продольных?
10. Классификация акустических волн по частоте.
11. Затухание акустических волн. Отражение и преломление акустических волн на границе двух сред. Коэффициенты отражения и прозрачности на границе двух сред.

12. Физические основы ультразвукового метода контроля.
 13. Классификация методов ультразвукового контроля
 14. Ультразвуковые приборы для определения качества и свойств металлов и изделий.
 15. Общая характеристика существующих вихретоковых методов контроля.
 16. Взаимосвязь объекта контроля и средств контроля. Материалы, контролируемые вихретоковым методом контроля.
 17. Общие сведения и методика течеискания.
 18. Жидкостный метод при выполнении контроля методом течеискания
 19. Пузырьковый метод.
 20. Определение теплового контроля. Активный и пассивный тепловой контроль.
 21. Основные характеристики тепловизоров.
 22. Пирометры. Показатель визирования пирометра.
 23. Виды ионизирующего излучения. Свойства различных типов излучения.
- Радиоактивный распад.
24. Основные принципы радиационного контроля. Схема контроля, геометрические параметры.
 25. Методика радиографического контроля. Выбор основных параметров.
 26. Защита от ионизирующих излучений.

2.3 Тестовые задания для проведения контроля СРС

Ультразвуковой контроль

<p>1. Прибор, который превращает энергию одного вида в другой, называется:</p> <p>а) передатчик; б) излучатель; в) разрешающее устройство; г) преобразователь.</p>	<p>2. Ультразвуковые волны имеют частоту:</p> <p>а) до 20 Гц; б) от 20 до $2 \cdot 10^4$ Гц; в) от $2 \cdot 10^4$ до $2 \cdot 10^8$ Гц; г) более $2 \cdot 10^8$ Гц.</p>
<p>3. Расстояние, преодолеваемое упругой волной за время, равное одному периоду колебаний называется:</p> <p>а) частота; б) длина волны; в) скорость звука; г) длительность импульса.</p>	<p>4. Неоднородность химического состава в различных зонах детали называется:</p> <p>а) раковина; б) питтинг; в) ликвация; г) мартенсит.</p>
<p>5. Узел эхо-дефектоскопа (толщиномера), используемый для возбуждения излучающего пьезоэлемента ультразвукового преобразователя, называется:</p> <p>а) генератор импульсов; б) синхронизатор; в) приемник; г) усилитель.</p>	<p>6. Какой из перечисленных ниже методов наиболее подходит для измерения толщины детали:</p> <p>а) прохождения; б) свободных колебаний; в) отражения; г) акустической эмиссии.</p>
<p>7. Длина волны L, выраженная через скорость c и частоту f равна:</p> <p>а) $L = c/f$; б) $L = cf$; в) $L = 1/cf$; г) $L = c + f$.</p>	<p>8. Ультразвуковой прибор, предназначенный для определения механических свойств материалов, называется:</p> <p>а) дефектоскоп; б) структуроскоп; в) пирометр; г) толщиномер.</p>
<p>9. Эхо-импульсный метод основан на:</p> <p>а) возбуждении в изделиях постоянной толщины незатухающих ультразвуковых колебаний и определении частот, при которых имеют место резонансы этих колебаний; б) прозвучивании изделий зондирующими импульсами упругих волн; в) посылке в контролируемое изделие упругих колебаний и регистрации изменения их интенсивности; г) ни на одном из вышеперечисленных.</p>	<p>10. Сжатие и расширение материала под влиянием переменного электрического поля называется:</p> <p>а) пьезоэлектрический эффект; б) рефракция; в) магнитоскрипция; г) магнитная индукция.</p>

Тесты Ультразвуковой контроль

<p>1. Источник ультразвуковых колебаний обычно используется в преобразователях действует по:</p> <p>а) магнитострикционному принципу;</p> <p>б) пьезоэлектрическому принципу;</p> <p>в) электродинамическому принципу;</p> <p>г) ни один из вышеперечисленных.</p>	<p>2. Какой метод наиболее подходит для контроля крупнозернистого материала:</p> <p>а) отражения;</p> <p>б) прохождения;</p> <p>в) импедансный;</p> <p>г) вынужденных колебаний.</p>
<p>3. Скорость распространения упругих волн в однородном слое:</p> <p>а) пропорциональна hf;</p> <p>б) пропорциональна частоте f;</p> <p>в) не зависит от частоты;</p> <p>г) пропорциональна $1/f$.</p>	<p>4. Усталостные трещины в металлах возникают:</p> <p>а) в процессе литья;</p> <p>б) при термообработке деталей;</p> <p>в) под действием длительных знакопеременных нагрузок при эксплуатации деталей;</p> <p>г) в процессе холодной обработки.</p>
<p>5. Какой из перечисленных методов подходит для контроля дефектов соединения слоистых изделий типа металл-неметалл:</p> <p>а) импедансный;</p> <p>б) эхо-метод;</p> <p>в) метод свободных колебаний;</p> <p>г) реверберационный.</p>	<p>6. Операция, в результате которой пьезоэлементы из пьезоэлектрической керамики приобретают пьезоэлектрические свойства:</p> <p>а) поляризация;</p> <p>б) термообработка;</p> <p>в) электризация;</p> <p>г) тренировка.</p>
<p>7. При контроле велосимметрическим методом основным признаком дефекта служит:</p> <p>а) изменение амплитуды;</p> <p>б) изменение частотного спектра сигнала;</p> <p>в) уменьшение скорости волны;</p> <p>г) появление многократных эхо-сигналов</p>	<p>8. Процесс выставления характеристик прибора по стандартному образцу называется:</p> <p>а) сканирование узла;</p> <p>б) развертка;</p> <p>в) проверка чувствительности;</p> <p>г) калибровка.</p>
<p>9. Какой тип датчиков наиболее подходит для выявления вертикальных дефектов:</p> <p>а) раздельно-совмещенный;</p> <p>б) наклонный;</p> <p>в) прямого действия;</p> <p>г) вертикальный.</p>	<p>10. Для выявления, каких дефектов предназначен метод акустической эмиссии:</p> <p>а) типа нарушений сплошности;</p> <p>б) поверхностных трещин;</p> <p>в) горизонтальных;</p> <p>г) концентрации напряжений.</p>

Магнитный и капиллярный контроль

<p>11. Магнитные методы контроля можно применять:</p> <p>а) для обнаружения поверхностных и подповерхностных дефектов;</p> <p>б) дефектов, имеющих выход на поверхность;</p> <p>в) глубинных дефектов.</p>	<p>12. Какие из перечисленных металлов относятся к ферромагнитным:</p> <p>а) хром;</p> <p>б) железо;</p> <p>в) никель;</p> <p>г) алюминий.</p>
<p>13. Магнитная индукция, выраженная через длину проводника и силу тока равна:</p> <p>а) $B = IL/F$;</p> <p>б) $B = F/(IL)$;</p> <p>в) $B = I/LF$.</p>	<p>14. Какие материалы могут использоваться при магнитопорошковом методе контроля:</p> <p>а) порошок Fe_2O_3;</p> <p>б) порошок алюминия;</p> <p>в) порошок никеля;</p> <p>г) порошок чугуна.</p>
<p>15. При магнитном контроле используются в основном поля:</p> <p>а) 200...1000 мТл;</p> <p>б) 1000...2000 мТл;</p> <p>в) 1...20 Тл;</p> <p>г) $1 \cdot 10^{-3} - 20 \cdot 10^{-3}$ Тл.</p>	<p>16. Индикаторный рисунок при магнитопорошковом методе проявляется:</p> <p>а) через 5-60 мин;</p> <p>б) немедленно;</p> <p>в) 2-5 мин;</p> <p>г) 5-6 часов.</p>
<p>17. Магнитографический метод основан на:</p> <p>а) на использовании капиллярных свойств жидкости;</p> <p>б) на регистрации магнитных полей рассеяния;</p> <p>в) на регистрации изменении электромагнитного поля токов Фуко;</p> <p>г) на определении магнитных свойств объектов.</p>	<p>18. Какой проявитель для капиллярного метода контроля будет наиболее эффективен:</p> <p>а) крупнопористый;</p> <p>б) мелкопористый;</p> <p>в) мелкодисперсный;</p> <p>г) крупнодисперсный.</p>
<p>19. Благодаря какому физическому явлению возможен контакт между дефектом и дефектоскопическим материалом при капиллярном контроле:</p> <p>а) капиллярности;</p> <p>б) смачивания;</p> <p>в) магнитной проницаемости.</p>	<p>20. При капиллярном методе контроля в качестве пенетранта выбирают жидкости с:</p> <p>а) большим поверхностным натяжением;</p> <p>б) относительно низким поверхностным натяжением;</p> <p>в) поверхностное натяжение не имеет значения.</p>

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бурение скважин. Геолого-технологические исследования. Забойные телеметрические системы : учебное пособие / Н. Ф. Рязанцев, В. И. Денисов, И. А. Разумов, О. Н. Сергеев [и др.]. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. - 316 с. - ISBN 978-5-9729-0745-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1904165>
2. Нескоромных, В. В. Бурение скважин [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. В. Нескоромных. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2014. - 400 с. - ISBN 978-5-7638-3043-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/505664>
3. Зварыгин, В. И. Буровые станки и бурение скважин [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. И. Зварыгин. - 2-е изд., стер. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. - 256 с. - ISBN 978-5-7638-2691-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/492008>
4. Нескоромных, В. В. Направленное бурение нефтяных и газовых скважин : учебник / В.В. Нескоромных. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 347 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/textbook_5a1521453b20d7.29773613. - ISBN 978-5-16-016758-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1730502>
5. Сверкунов, С. А. Бурение горизонтальных стволов скважин в сложных карбонатных коллекторах с низкими градиентами пластового давления углеводородных систем : учебное пособие / С. А. Сверкунов, А. Г. Вахромеев ; ИрНИТУ; ИЗК СО РАН. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. - 240 с. - ISBN 978-5-9729-0541-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2092469>
6. Рязанцев, Н. Ф. Бурение скважин. Геолого-технологические исследования. Забойные телеметрические системы : учебное пособие / Н. Ф. Рязанцев и др. - Москва : Инфра-Инженерия, 2022. - 316 с. - ISBN 978-5-9729-0745-8. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972907458.html>
7. Бабаян, Э. В. Технология бурения с управлением забойным давлением в системе "скважина - пласт" : учебное пособие / Э. В. Бабаян. - Москва : Инфра-Инженерия, 2021. - 308 с. - ISBN 978-5-9729-0609-3. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972906093.html>
8. Ладенко, А. А. Оборудование для бурения скважин : учебное пособие / Ладенко А. А. - Москва : Инфра-Инженерия, 2019. - 180 с. - ISBN 978-5-9729-0280-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972902804.html>
9. Заливин, В. Г. Аварийные ситуации в бурении на нефть и газ : учебное пособие. / Заливин В. Г. , Вахромеев А. Г. - Москва : Инфра-Инженерия, 2018. - 508 с. - ISBN 978-5-9729-0215-6. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972902156.html>
10. Бабаян, Э. В. Конструкция нефтяных и газовых скважин. Осложнения и их преодоление : учебное пособие. / Бабаян Э. В. - Москва : Инфра-Инженерия, 2018. - 252 с. - ISBN 978-5-9729-0237-8. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972902378.html>
11. Бабаян, Э. В. Инженерные расчеты при бурении / Бабаян Э. В. , Черненко А. В. - Москва : Инфра-Инженерия, 2018. - 440 с. - ISBN 978-5-9729-0108-1. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972901081.html>