

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МЭИ»

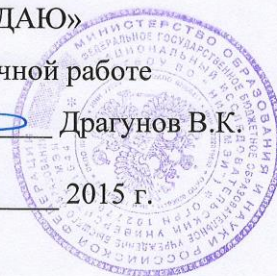
«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по научной работе

Драгунов В.К.

« 16 » июня

2015 г.



Программа аспирантуры

Направление 22.06.01 Технологии материалов

Направленность (специальность) 05.16.09 Материаловедение (по отраслям)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины по выбору

«Физические основы неразрушающих способов контроля»

Индекс дисциплины по учебному плану: Б1.В.ДВ.4.2

Всего: 108 часов

Семестр 7, в том числе: 6 часов – консультация,
84 часов – самостоятельная работа,
18 часов – контроль

Программа составлена на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 22.06.01 Технологии материалов утвержденного приказом Минобрнауки России от 30 июля 2014 г. № 1888, и паспорта специальности, указанной в номенклатуре специальностей научных работников 05.16.09 Материаловедение (по отраслям), утвержденной приказом Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. № 59.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины является изучение физических основ методов неразрушающего контроля, наиболее широко применяемых при контроле качества сварных соединений в современном энергомашиностроении (радиационный, ультразвуковой, магнитный, капиллярный и течеискание)

Задачами дисциплины являются

- изучение теоретических основ процессов неразрушающего контроля;
- ознакомление с принципами построения технологии контроля применительно к каждому из рассматриваемых методов
- овладение навыками проведения контроля сварных соединений методами магнитного и капиллярного контроля

В процессе освоения дисциплины **формируются следующие компетенции:**

- способность и готовность разрабатывать и выпускать технологическую документацию на перспективные материалы, новые изделия и средства технического контроля качества выпускаемой продукции (ОПК-2)
- способность и готовность использовать на практике интегрированные знания естественнонаучных, общих профессионально-ориентирующих и специальных дисциплин для понимания проблем развития материаловедения, умение выдвигать и реализовывать на практике новые высокоэффективные технологии (ОПК-5)
- способность и готовность обрабатывать результаты научно-исследовательской работы, оформлять научно-технические отчеты, готовить к публикации научные статьи и доклады (ОПК-8)
- знать основные принципы построения технологических процессов неразрушающего контроля на базе проникающих веществ и внешних энергетических полей. Знать оборудование и основные вспомогательные и

расходные материалы, необходимые для осуществления процессов контроля сварных соединений. Уметь определять метод или группу методов неразрушающего контроля для оценки качества сварных соединений энергооборудования или других видов машиностроительной продукции (ПК-8)

– знать источники научно-технической информации (технические журналы, Интернет-сайты и пр.) по основным методам контроля сварных соединений энергоустановок. Уметь анализировать и грамотно использовать информацию о новых решениях технологических операций неразрушающего контроля на базе физических методов воздействия на контролируемый объект. Владеть информацией о технических параметрах оборудовании, используемого для организации неразрушающего контроля (ПК-9)

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

Знать:

- основные принципы построения технологических процессов неразрушающего контроля на базе проникающих веществ и внешних энергетических полей (ПК-8);

- оборудование и основные вспомогательные и расходные материалы, необходимые для осуществления процессов контроля сварных соединений (ПК-8);

- источники научно-технической информации (технические журналы, Интернет-сайты и пр.) по основным методам контроля сварных соединений энергоустановок (ПК-9).

Уметь:

- анализировать и грамотно использовать информацию о новых решениях технологических операций неразрушающего контроля на базе физических методов воздействия на контролируемый объект (ОПК-5).

- критически анализировать и оценивать современные научные достижения и идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (ОПК-8).

- использовать известные технические средства для организации контроля и обработки полученных результатов (ОПК-8)

- осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию и выбирать необходимые материалы (ОПК-2)

- определять метод или группу методов неразрушающего контроля для оценки качества сварных соединений энергооборудования или других видов машиностроительной продукции (ПК-8)

- анализировать и грамотно использовать информацию о новых решениях технологических операций неразрушающего контроля на базе физических методов воздействия на контролируемый объект (ПК-9).

владеть:

- информацией о технических параметрах оборудовании, используемого для организации неразрушающего контроля (ПК-9).

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

Дефекты сварных соединений, их классификация и влияние на работоспособность конструкций

Контроль и управление качеством продукции. Организация контроля качества сварных соединений. Категории сварных соединений с позиции организации их контроля.

Дефекты материалов и сварных соединений. Влияние дефектов на рабочие характеристики сварных конструкций. Обозначение дефектов в соответствии с МИС и ГОСТом.

Физические основы, оборудование и технология радиационного контроля

Классификация методов радиационной дефектоскопии и источников излучения. Физическая природа и свойства ионизирующих излучений. Явления, сопровождающие прохождение излучений через вещества. Физика процесса выявления дефектов при просвечивании. Радио- и электрография, фотометод, режимы просвечивания. Радиационная интроскопия. Радиометрия. Оборудование для радиационной дефектоскопии. Технология, методика и схемы просвечивания.

Физические основы, оборудование и технология ультразвукового контроля

Физические основы магнитопорошковой дефектоскопии. Способы намагничивания и методы контроля. Магнитография и магнитная толщинометрия.

Физические основы, оборудование и материалы магнитопорошкового контроля

Физические явления, протекающие при капиллярной дефектоскопии. Этапы контроля, чувствительность и достоверность контроля. Люминисцентная дефектоскопия.

Физические основы, материалы, методика и технология капиллярного метода контроля

Течеискание: физика метода, основные схемы, оборудование и технологии контроля

Физические основы методов течеискания. Основные методы выявления течей и их характеристика.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБРАЗОВАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины:

4 семестр – дифференцированный зачет

Вопросы для самоконтроля

1. К каким видам продукции относятся кристаллы, лимоны, комплекты и олово.
2. Что определяет «тип» и «вид» дефекта.
3. С учетом каких факторов определяют число дефектоскопистов, необходимых для контроля продукции на предприятии?
4. Что является основанием для введения конкретного вида (метода) неразрушающего контроля?
5. Как различаются по внешнему виду холодные и горячие трещины сварных соединений?
6. Какие из указанных дефектов ОК — трещины, рыхлоты, нарушения магнитных свойств — позволяет выявить радиография?
7. Какие факторы определяют тип используемой пленки при просвечивании конкретного ОК?
8. Где устанавливаются эталоны чувствительности при просвечивании ОК?
9. Какие дефекты технологических процессов и отклонения от заданных параметров выявляются радиационными методами?
10. В чем сущность магнитных способов контроля?
11. Каковы основные способы намагничивания контролируемых изделий?
12. Каково назначение дефектоокопа ПМД-70?
13. В чем сущность электромагнитных методов контроля?
14. Каково назначение испытателя электропроводности ИЭ-1М?
15. На чем основан принцип работы испытателя электропроводности ИЭ-1М?
16. Каков диапазон измерения удельной электрической проводимости современными вихретоковыми методами?
17. Для чего измеряется удельная электрическая проводимость материалов при неразрушающем контроле?
18. Какие ограничения накладываются на размеры ОК при измерении их электрической проводимости вихретоковыми приборами?
19. Какие свойства магнитных характеристик используются при НК сварных соединений из ферромагнитных материалов?

20. Влияет ли напряженность внешнего магнитного поля на результат контроля способом приложенного магнитного поля?
21. В чем сущность и особенности капиллярных методов контроля?
22. Каковы области применения капиллярных методов контроля?
23. Какова технологическая последовательность выполнения операций при капиллярной дефектоскопии?
24. Какие пенетранты применяются при капиллярных методах контроля?
25. Перечислить основные физические явления, сопровождающие методы КПД.
26. В каких единицах измеряется чувствительность методов течеискания? Обосновать ответ математически.
27. Дать определение герметичности и непроницаемости контролируемой продукции.
28. Какие пробные вещества используются при течеискании?
29. В чем отличие «замкнутых» и «не замкнутых» объектов контроля?
30. В чем преимущества и недостатки ультразвукового контроля по сравнению с просвечиванием ионизирующими излучениями.

Вопросы для проведения зачета

1. Природа и физические свойства рентгеновского излучения. Рентгеновская трубка, физические основы процесса генерации рентгеновского тормозного и характеристического излучения.
2. Искательные головки для УЗД: типы, устройство, принцип работы, область применения, характеристика, техника выявления дефектов и определение их координат.
3. Магнитопорошковый способ контроля. Основные способы намагничивания и регистрации полей рассеяния; чувствительность к выявлению дефектов; область применения; физические характеристики
4. Технический контроль качества продукции. Классификация технического контроля. Категория изделий энергетического машиностроения.
5. Нейтронное излучение. Основные характеристики излучения, примеры практической реализации, промышленные источники нейтронного излучения.
6. Смачивание капиллярный эффект и их влияние на выявляемость дефектов при КПД.
7. Организация технического контроля при производстве сварных конструкций. Обобщенная схема неразрушающего контроля. Основные методы физического контроля сварных соединений и их характеристика.
8. Основные физические явления, происходящие при взаимодействии ионизирующих излучений с материалом контролируемого объекта.
9. Магнитное поле и основные его характеристики. Циркулярное намагничивание объектов контроля.
10. Дефекты сварных соединений, их виды и классификация. Влияние дефектов на работоспособность сварных конструкций.

11. Рентгеновские аппараты: типы, принципиальные схемы, основные элементы, характеристики, достоинства и недостатки.

12. Физические явления, возникающие при прохождении УЗВ через границу раздела двух сред. Акустический импеданс.

13. Основные виды и схемы неразрушающих методов контроля сварных соединений, их характеристика, области применения, достоинства и недостатки.

14. Физика генерации рентгеновского излучения. Спектральная характеристика R-излучения и ее зависимость от параметров процесса.

15. Определение поля перемещения искательной головки, при УЗК прямой и однократно отраженной волной.

16. Классификация и обозначение дефектов сварных соединений в соответствии с МИС. Причины возникновения дефектов, их характеристика, критерий опасности.

17. Физические основы генерации гамма-излучения и его природа, примеры практической реализации процесса, основные промышленные нуклиды и их характеристика.

18. Фотометод радиационной дефектоскопии: основные элементы, их назначение и характеристика.

19. Дефекты сварных соединений, их характеристика, классификация, причины возникновения. Влияние дефектов на работоспособность сварных конструкций.

20. Закон радиоактивного распада и его характеристики. Период полураспада. Нуклиды для промышленной дефектоскопии и их характеристика.

21. Магнитографический метод контроля: схема, достоинства, недостатки, область применения.

22. Классификация, схемы и характеристика методов неразрушающего контроля, их достоинства и недостатки.

23. Источники и оборудование гамма-излучения, применяемые при промышленной дефектоскопии.

24. Определение основных параметров УЗД (A , T_r , α , M , d).

25. Классификация схемы и характеристика методов радиационного контроля.

26. Коэффициент ослабления, его составляющие и зависимость от энергии ионизирующего излучения.

27. Эхо-импульсный метод УЗК. Схема, достоинства и недостатки.

28. Физика генерации рентгеновского излучения, схема процесса, спектральная характеристика.

29. Генерация поперечных ультразвуковых волн в контролируемом объекте. Необходимые условия для реализации процесса, особенности контроля.

30. Способы магнитного контроля. Особенности контроля магнитомягких и магнитотвердых материалов.

Критерии оценки за освоение дисциплины определены в Инструктивном письме И-23 от 14 мая 2012 г.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература:

1. Горбачев В.И., Семенов А.П. Радиографический контроль сварных соединений / Под ред. к.т.н. В.И. Горбачева. М.: Издательство «Спутник+», 2009. - 458 с.
2. Кретов Е.Ф. Ультразвуковая дефектоскопия в энергомашиностроении. – Санкт Петербург: СВЕН, 2011. - 312 с.

Дополнительная литература:

3. Бида Г.В. Магнитные свойства термоупрочненных сталей и неразрушающий контроль их качества - М.: Маршрут, 2006.– 304 с.