

Титульный лист методических
рекомендаций и указаний; методических
рекомендаций; методических указаний



Форма
Ф СО ПГУ 7.18.3/40

Министерство образования и науки Республики Казахстан
Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова
Кафедра физики и приборостроения

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ И УКАЗАНИЯ

по изучению дисциплины «Неразрушающий контроль и техническая диагностика»
для студентов специальности 5В071600 «Приборостроение»

Павлодар

Лист утверждения методических рекомендаций и указаний; методических рекомендаций; методических указаний



Форма
Ф СО ПГУ 7.18.3/41

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
_____ Пфейфер Н.Э.

«__» _____ 201_ г.

Составитель: _____ ст. преподаватель Гутенко А.Д.

Кафедра физики и приборостроения

Методические рекомендации и указания

по изучению дисциплины «Неразрушающий контроль и техническая диагностика»
для студентов специальности: 5В071600 «Приборостроение»

Рекомендована на заседании кафедры от " __ " _____ 201_ г.

Протокол № __ .
Заведующий кафедрой _____ Жукенов М.К.

Одобрена учебно-методическим советом факультета физики, математики и информационных технологий « __ » _____ 201_ г. Протокол № __

Председатель УМС _____ Искакова А.Б.

ОДОБРЕНО

Начальник УМО _____ Жуманкулова Е.Н «__» _____ 201_ г.

Одобрено учебно-методическим советом университета
« __ » _____ 201_ г. Протокол № __

1. СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО РАЗДЕЛА ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1 Радиационные методы контроля

Физика ионизирующих излучений. Строение атома. Радиоактивность. Естественная и искусственная радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Рентгеновское и гамма-излучение. Единицы измерения ионизирующих излучений. Активность радиоактивных излучений. Плотность потока ионизирующих частиц. Интенсивность излучения. Доза излучения и мощность дозы излучения. Экспозиционная гамма-постоянная.

Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом. Взаимодействие рентгеновского и гамма-излучений с веществом. Различные виды ослаблений излучений и их закономерности: фотоэффект, рассеяние, эффект образования пар, ослабление узкого и широкого пучка излучений.

Тема 2 Магнитные методы контроля

Основы, закономерности и величины, характеризующие магнитное поле. Определение магнитных характеристик ферромагнитных материалов и изделий. Магнитное поле дефекта и его зависимость от материала изделия, режима намагничивания и места расположения дефекта. Контроль в замкнутой и разомкнутой цепи в постоянном и переменном магнитном полях. Намагничивание изделий: циркулярное, полюсное, комбинированное в постоянном и импульсном магнитных полях. Контроль в приложенном и остаточных магнитных полях. Магнитные шумы. Магнитопорошковый метод и его разновидности. Технология контроля. Чувствительность метода и факторы, влияющие на нее, Стационарные и переносные магнитные дефектоскопы. Их устройство и особенности. Использование индукционных, феррозондовых и преобразователей Холла при создании магнитного контроля. Магнитографический контроль и его особенности. Средства для магнитографического контроля. Метрологическое обеспечение при магнитных методах контроля.

Электромагнитные методы контроля. Теоретическое обоснование. Уравнения Максвелла. Зависимость сигналов вихретоковых преобразователей (ВТП) от параметров и режимов контроля. Годографы векторов сигналов ВТП. Типы преобразователей: проходные и накладные. Чувствительность преобразователей к дефектам. Выбор оптимальных условий контроля. Способы выделения информации о параметрах объекта контроля и основные структурные схемы приборов. Вихретоковые дефектоскопы и преобразователи. Стандартизация и метрологическое обеспечение вихретоковых приборов.

Тема 3 Акустические методы контроля

Акустические соотношения. Величины, определяющие амплитуду колебаний в жидкости и в твердом теле: давление, смещение, тензоры напряжений и деформаций. Энергия и интенсивность акустических колебаний. Волновые уравнения для жидкости и твердого тела. Типы волн и скорости их распространения.

Свойства ультразвука. Отражение, преломление и трансформация волн. Прохождение акустических волн через среды, разделенные тонким слоем. Энергети-

ческие соотношения при нормальном и наклонном падении акустических волн на границе двух сред. Явление дифракции и незеркального отражения и их физический смысл. Поглощение и рассеяние ультразвука. Влияние величины зерна и упругой анизотропии материала на затухание.

Способы возбуждения ультразвука. Бесконтактные способы: электростатический, электродинамический (электроискровой), лазерным лучом, электромагнитоакустический (ЭМА). Особенности и ограничения бесконтактных способов.

Контактные способы: магнитострикционный и пьезоэлектрический. Механические, электрические и пьезоэлектрические свойства материалов. Основные факторы, определяющие чувствительность, полосу пропускания и стабильность работы пьезоэлектрических излучателей. Уравнение электроакустического тракта.

Направленность поля излучателя и приемника. Ближняя и дальняя зоны и их физический смысл. Понятие о диаграмме направленности и индикатрисе рассеяния.

Тема 4 Контроль с помощью проникающих веществ

Контроль с помощью капиллярных методов. Физические основы и технологические принципы. Классификация методов. Комплекс капиллярных явлений. Дефектоскопические материалы. Их свойства и назначение. Технология капиллярного контроля (цветного и люминесцентного). Чувствительность капиллярного контроля и факторы, определяющие ее. Способы проверки чувствительности. Средства капиллярной дефектоскопии. Дефектоскопы для поштучного контроля.

Контроль герметичности. Физические основы методов течеискания. Понятие герметичности. Течение газов и жидкостей по трубам, капиллярам и через течи. Основные методы контроля герметичности: масс-спектрометрический, галогенный, манометрический, химический, гидравлический, пузырьковый, испытание керосином. Галогенные и гелиевые течеискатели. Ультразвуковые течеискатели и области их применения. Приборы для контроля вакуума, избыточного давления, измерения расхода газа и жидкостей. Чувствительность различных методов контро

2. Содержание лабораторных занятий

Тема 1 Радиационные методы контроля

ЛР11 - Изучение принципа действия, конструкции, электрической схемы рентгеновского аппарата;

ЛР12 – Обработка и расшифровка радиографических снимков.

Тема 2 Магнитные методы контроля

ЛР21 - Изучение процедуры проведения магнитопорошкового контроля;

ЛР22 - Изучение вихретокового дефектоскопа.

Тема 3 Акустические методы контроля

ЛР31 - Изучение принципа действия, конструкции, электрической схемы ультразвукового дефектоскопа УД2-12;

ЛР32 - Измерение основных параметров пьезоэлектрических преобразователей по государственным стандартным образцам;
ЛР33 - Настройка ультразвукового дефектоскопа УД2-12.

Тема 4 Контроль с помощью проникающих веществ

ЛР41 – Изучение процедуры проведения капиллярной дефектоскопии.

Список литературы

Основная

- 1 Клюев. В. В. Машиностроение:энциклопедия: в 40 т. Разд. III: Технология производства машин/ред.-сост. В. В. Клюев; отв. ред. П. Н. Белянин.-М.:Машиностроение. Т. III-7:Измерения, контроль, испытания и диагностика, 2001.-462 с.
- 2 Неразрушающий контроль и диагностика: справочник /под ред. В. В. Клюева.-3-е изд., перераб. и доп..-М.:Машиностроение.-2005.-656 с.
- 3 Неразрушающий контроль. В 5 кн. Кн.3. Электромагнитный контроль: Практик. пособие /В.Г.Герасимов, А.Д.Покровский, В.В.Сухоруков; Под ред. В.В.Сухорукова. - М.: Высш. шк., 1992.
- 4 Неразрушающий контроль: Справочник: В 7 т. Под общ. ред. В.В.Клюева.- М.: Машиностроение, 2003.
- 5 Неразрушающий контроль:В 5 кн./Ермолов И.Н., Алешин Н.П., Потапов А.И.,- М.: Высш. школа. Кн.2:Акустические методы контроля: Практик. пособие,1991.-283с.:ил.

Дополнительная

- 6 Вавилов, В. П. Тепловые методы неразрушающего контроля:справочник/В. П. Вавилов.-М.:Машиностроение.-1991.-238 с.:ил.
- 7 Герасимова, Л. П. Контроль качества сварных и паяных соединений/Л. П. Герасимова.-М.:Интернет Инжиниринг.-2007.-375 с.
- 8 Гурвич А.К., Ермолов И.Н. Ультразвуковой контроль сварных швов. - Киев; Техника, 1972 - 457 с.
- 9 Добромыслов В.А., Румянцев С.В. Радиационная интроскопия. - М,: Атомиздат, 1972.-352 с.
- 10 Дорофеев А.Л. Физические основы электромагнитной структуроскопии/Отв. ред. Хлебопрос.-Новосибирск:Наука.-1985.-182с.
- 11 Ермолов И.Н. Теория и практика ультразвукового контроля. - М.: Машиностроение, 1981 - 240 с.
- 12 Зацепин Н.Н.Магнитная дефектоскопия./Зацепин Н.Н., Коржова Л.В..-М.:Наука и техника.-1981.-208 с.:ил.;20 см.
- 13 Контроль качества сварных соединений. Румянцев С.В., Добромыслов В. А. и др. - М.: Машиностроение, 1976.
- 14 Методы дефектоскопии сварных соединений: Учебное пособие/Под ред. В.Г. Щербинского. - М.: Машиностроение. - 1987. - 336 с.
- 15 Пивоваров, Ю. П. Радиационная экология:[учеб. пособие для вузов по спец. "Эко-

- логия"]/Ю. П. Пивоваров, В. П. Михалев.-М.:Академия.-2004.-239 с..
- 16 Правосудович, В. В. Дефекты стальных слитков и проката/[В. В. Правосудович и др.].-М.:Интермет Инжиниринг.-2006.-382 с..-(Справочник)
- 17 Румянцев С.В. Радиационная дефектоскопия. - М.: Атомиздат, 1974. - 512с.
- 18 Румянцев С.В. Справочник по радиационным методам неразрушающего контроля.-М.:Энергоиздат.-1982.-240с.
- 19 Соснин, Ф. Р. Радиационный неразрушающий контроль:[пособие для обуч. спец. 2 уровня по радиационному неразрушающему контролю и для инж.-техн. спец. вузов]/Ф. Р. Соснин, В. О. Волошин, Т. А. Симонова.-Алматы:Гылым.-1993.-482 с.
- 20 Суворов А.Л. Дефекты в металлах..-М.:Наука.-1984.-177с:ил