

тангенциальной компоненты магнитного поля, измеряемой вблизи поверхности испытываемого объекта в межполюсном пространстве, позволяет существенно расширить диапазон измерений. Минимальное значение измеряемой коэрцитивной силы может быть даже меньше коэрцитивной силы магнитопровода электромагнита.

Список публикаций:

[1] Щербинин В. Е., Горкунов Э. С., *Магнитные методы структурного анализа и неразрушающего контроля* // УрО РАН (1996).

[2] Филинов В. В., Аракелов П. Г., Трубиенко О. В. // *Контроль. Диагностика*. 2016. №5. С. 48.

[3] Костин В. Н., Смородинский Я. Г. // *Дефектоскопия*. 2017. №5. С. 23.

[4] Костин В. Н., Василенко О. Н. // *Дефектоскопия*. 2012. №7. С. 15.

Технология получения первичных томографических данных в контроле сильнопоглощающих объектов из УУКМ

Волчкова Анастасия Валентиновна

Томский политехнический университет

Научный руководитель: Капранов Борис Иванович, доктор технических наук

E-mail: volchkovaav95@gmail.com

В промышленности в настоящее время все шире применяются углерод-углеродные композиционные материалы (УУКМ). Одна из проблем технологии изготовления изделий из них – это постоянство плотности по всему объему изделия. Единственным методом контроля распределения плотности по объему является рентгеновская томография. Несмотря на то, что основой УУКМ является углерод С6, при больших габаритах изделий возникают технические проблемы, связанные с большим затуханием рентгеновского излучения в материале изделия. В данной работе была исследована возможность томографирования объектов, имеющих форму цилиндра $\varnothing 165$ мм и высотой 200 мм. Большой перепад толщины по центру цилиндра и на его краю приводит к большому перепаду интенсивности излучения на детекторе, выходящему за линейный участок рабочей характеристики детектора. В этих условиях томографическое сканирование и дальнейшая реконструкция возможны только с применением компенсатора. Основные требования к компенсатору:

1. Малое ослабление по центру цилиндрического объекта и большое ослабление по краю объекта. То есть должно выполняться условие:

$$\mu_o \cdot l_o = \mu_k \cdot l_k \quad (1)$$

по всему сечению объекта;

2. Высокая однородность материала компенсатора и частота обработки поверхности.

В данной работе исследованы закономерности ослабления рентгеновского излучения при эффективных энергиях 120 кэВ, 300 кэВ, 400 кэВ, 1МэВ.

При экспериментах был использован рентгеновский аппарат «СОМЕТ-450» при напряжении 400 кВ, чему соответствует эффективная энергия 300 кэВ. Были рассчитаны размеры и геометрическая форма компенсатора из свинца, меди, стали, алюминия, воды, сплава Вуда.

Для перечисленных материалов получены выражения для расчета компенсаторов при условии выполнения уравнения (1). Ниже представлен пример расчета для Pb.

$$\mu_{Pb} = 4.184 \text{ см}^{-1}, l_{Pb} = \frac{0.193}{4.184} \cdot (16.4 - L_C) = 0.0461 \cdot (16.4 - L_C) \quad (2)$$

На рисунке 1 приведены размеры и геометрическая форма компенсаторов из этих материалов. Наилучшее приближение к условию (1) при максимальной однородности материала компенсатора и частоте обработки поверхности получается при использовании алюминия.

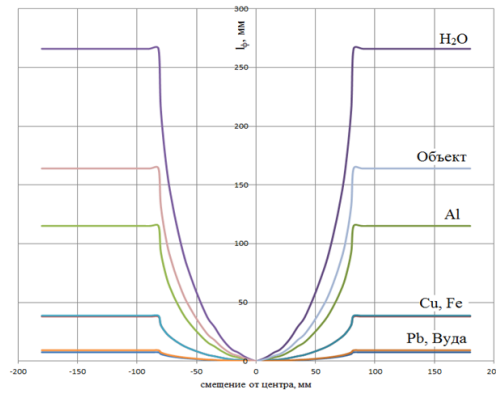


Рис.1 Форма компенсаторов из H₂O, Al, Cu, Fe, Pb, Вуда

Список публикаций:

[1] Календер В. Компьютерная томография. Основы, техника, качество изображений и области клинического исследования // Москва: Техносфера. 2006. С. 344.

[2] Терещенко С. А. Методы вычислительной томографии // М.: ФИЗМАТЛИТ. 2014. С. 320.

Применение ROC-анализа для оценки функциональных характеристик цифровых детекторов

Галкин Денис Игоревич¹

Иванайский Евгений Анатольевич²

Сорокин Александр Сергеевич³

Шубочкин Андрей Евгеньевич¹

ЗАО «НИИИИ МНПО «Спектр» (г. Москва)

Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова (г. Барнаул)

ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г. В. Плеханова» (г. Москва)

E-mail: mail@niiin.ru

В промышленной радиографии все более актуальным становится вопрос замены пленочных детекторов на цифровые [1]. Не до конца решенным также остается вопрос объективного сравнения различных технологий радиографического контроля (РК). В настоящей работе представлены результаты исследований, направленные на получение количественной оценки информативности технологии РК.

В последние годы предпринимаются отдельные попытки применения ROC-анализа для определения количественного показателя информативности технологии неразрушающего контроля [2,3]. Для построения ROC-кривых, характеризующих качество бинарной классификации по результатам РК, был спроектирован и изготовлен тест-образец, в котором симитированы распределенные случайным образом несплошности, наиболее сложные для выявления по результатам РК (П-образные пазы шириной раскрытия 0,1 мм и различной глубины). Тест-образец был изготовлен с применением аддитивных технологий. Разработанная технология изготовления позволила обеспечить достаточную точность линейных размеров с учетом конструктивных особенностей изделия [4].

После экспонирования тест-объекта на различные детекторы выполнялась их расшифровка экспертами, задачей которых являлось установление факта наличия/отсутствия дефекта в анализируемом элементе изображения. Применение методики, используемой при анализе результатов расшифровки изображений тест-образца, позволило минимизировать влияние человеческого фактора и получить ROC-кривые, отражающие возможности только технологии РК. Последующее определение параметров ROC-кривых позволяет провести сравнительный анализ информативности рассматриваемых технологий.

Список публикаций:

[1] Галкин Д. И. Оценка информативности изображений, получаемых при рентгеновском контроле // Контроль. Диагностика. 2018. № 10. С. 32-37.

[2] Бадалян В. Г. Анализ достоверности контроля в ультразвуковой дефектометрии // Контроль. Диагностика. 2019. № 3. С. 4-13.

[3] Performance evaluation of a magnetic field measurement NDE technique using a model assisted Probability of Detection framework // NDT and E International. 2017. No. 91. Pp. 61-70.

[4] Сорокин А. С., Галкин Д. И., Иванайский Е. А. Количественная оценка информативности радиографического контроля с помощью ROC-анализа // Контроль. Диагностика. 2019. № 5. С. 4-12.