

Исследование эластомерных композитных материалов с использованием изотопов ^{241}Am и ^{57}Co

В.М. Скоркин¹, М.Н. Лифанов¹

¹ФГБУН Институт ядерных исследований Российской академии наук,
117312, Россия, Москва, В-312, проспект 60-летия Октября, 7а

Существует актуальная задача экологической безопасности на предприятиях ядерной энергетики, в научно-исследовательских институтах и медицинских учреждениях – это обеспечение рабочего персонала эффективными средствами защиты при утилизации радиоактивных отходов и ликвидации аварийных ситуаций. Для снижения дозовых нагрузок на персонал разрабатываются новые композитные полимерные материалы с различными модификаторами, которые обеспечивают необходимые защитные и физико-механические свойства. Применение слоистых композитов на основе эластомера с наполнением диспергированными частицами оксидов висмута, вольфрама, редкоземельных элементов обеспечивает безопасность применения защитных покрытий активированных отходов и средств индивидуальной защиты [1-3]. В процессе эксплуатации происходит старение композитов, изменение их структуры и ухудшение функциональных свойств под воздействием радиационных и физических нагрузок [4, 5].



Рис. 1. Деструкция полимерной матрицы с газовыми полостями и трещинами.

Поэтому необходим оперативный спектральный контроль микроструктуры поверхности композита с использования лабораторных радионуклидных источников рентгеновского излучения ^{241}Am и ^{57}Co [6]. Анализируются спектры отраженного и характеристического рентгеновского излучения от коллимированного облучения поверхности композита. Измерение рентгеновских спектров выполнены в интервале в интервале энергий от 15 кэВ до 150 кэВ с помощью NaI-сцинтилляционного детектора и Ge-полупроводникового детектора. Измерения позволяют анализировать локальные повреждения неровности поверхности, микротрещины. На рис. 2 представлен рентгеновский спектр от радионуклидных

источников ^{241}Am и ^{57}Co , измеренный с помощью спектрометра СКС-07П-Г41.

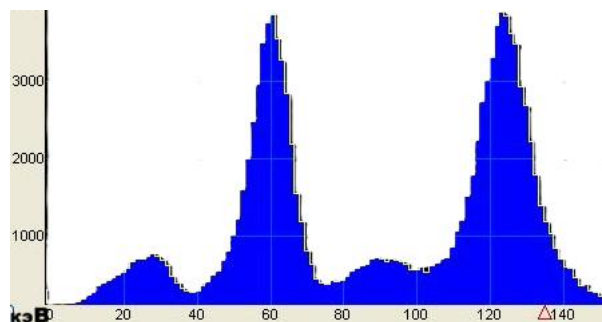


Рис.2. Спектр излучения радионуклидных источников ^{241}Am и ^{57}Co в интервале энергий (15-150) кэВ.

На рис. 3 представлен спектр излучения от ^{57}Co (с энергией 122 кэВ и 136 кэВ) и характеристическое излучение висмута, измеренные от тыльной поверхности облученного образца с помощью Ге-полупроводникового спектрометра.

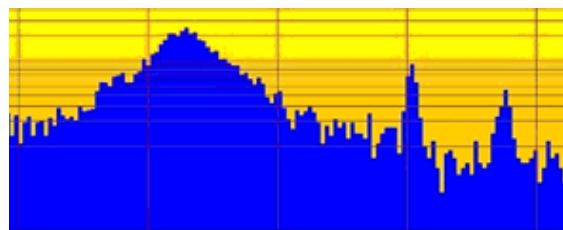


Рис. 3. Спектр вторичного излучения висмута и ослабленное поглощением излучение от ^{57}Co (с энергией 122 кэВ и 136 кэВ, измеренное Ge-спектрометром.

Испытания эластомерного композитного материала на физические и радиационные нагрузки от нейтронного и гамма-излучения показали его стойкость и сохранение функциональных защитных и физических свойств.

1. T. Shams, M. Eftekhari, A. Shirani. Construction and Building Materials, (2018), 182, 35–42.
2. D.Yu.C. Shu-Quan, Z. Hong-Xu et al. Chinese Physics Letters, (2012), 29 (10), 1081–1102.
3. P. Worawat, E. Wimolmala, K. Saenboonruang. Radiation Physics and Chemistry, (2018), 153, 1–9.
4. V.D. Cherkasov, V.V. Avdonin, Y.V. Yurkin. Materials Physics and Mechanics, 2020, 44, 433–438.
5. M.E. Buzoverya, Y.P. Scherbak, V.D. Cherkasov. Materials Physics and Mechanics, 2021, 47. № 1, 117–122.
6. Э.А. Калмыков, А.М. Торубаров. Способ экспресс-анализа механических поверхностных напряжений поликристаллических материалов и параметров их кристаллической решетки и устройство для его осуществления RU2387980C1, Russia, 27.04.2010. Бюл. № 12.