

ИССЛЕДОВАНИЕ РАДИАЦИОННО-ЗАЩИТНЫХ СВОЙСТВ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ БИНАРНЫХ СИСТЕМ НЕСМЕШИВАЮЩИХСЯ МЕТАЛЛОВ

А.Е. Доржиев¹, С.Е. Луконин¹, А.С. Ложкомоев², С.Н. Тимченко¹

¹Национальный исследовательский Томский политехнический университет,
Россия, г.Томск, пр. Ленина, 30, 634050

²ФГБУН Институт физики прочности и материаловедения СО РАН,
Россия, г.Томск, пр. Академический, 2/4, 634021

E-mail: aed12@tpu.ru

Создание новых материалов специального назначения, в том числе радиационно-защитных, является актуальной задачей на сегодняшний день. Востребованность в создании таких материалов обусловлена постоянным повышением требований к их функциональным характеристикам. Системы несмешивающихся металлов могут быть использованы для создания материалов с повышенной устойчивостью к излучению, поскольку поверхности раздела несмешивающихся слоев могут оказаться более стойкими к радиационному смешиванию.

Для получения несмешивающихся систем необходимо выбрать металлы, обладающие ограниченной взаимной растворимостью в жидком и твердом состоянии. Одними из таких металлов являются медь и вольфрам. Высокая плотность вольфрама позволяет использовать полученную систему для изготовления радиозащитных материалов, а стоимость металлов привлекает большое внимание с точки зрения перспективности в коммерческом использовании.

Целью настоящей работы являлось проведение исследований радиопоглощающих свойств композитных материалов на основе металлических наночастиц, полученных электрическим взрывом Cu и W проволок.

В работе представлены результаты исследования радиопоглощающих свойств композиционных материалов на основе эпоксидной смолы ЭД-20 (50 масс. %) и наночастиц меди (Cu), вольфрама (W), биметаллических наночастиц W-Cu, а также смеси наночастиц W и Cu.

Эксперимент проводился с помощью гамма-изотопной установки «РОКУС». Источником гамма излучения являлся изотоп кобальта-60. Мощность дозы изотопа составила 49,34 - 49,97 мкГр/с. В центр композиционного материала помещался детектор дозиметра ДКС-01 с наконечником из оргстекла, при этом толщина слоя композита до наконечника детектора составляла 10 мм. Для того, чтобы учесть возможность неравномерного распределения наполнителя в компаунде, образцы подвергались облучению с 3 сторон.

Показано, что в данных условиях эксперимента все материалы проявляли близкое защитное действие, при этом наибольший эффект достигался для композитов с наночастицами W, мощность поглощенной дозы снизилась на 3,5 мкГр/с. Композиты с наночастицами Cu и W-Cu показали близкие результаты, снижение мощности поглощенной дозы составило 2,68-2,69 мкГр/с.

Проведение дополнительных исследований позволит определить факторы, обуславливающие радиационно-защитное действие полученных композитов.

SCADA-СИСТЕМА КИП РЕАКТОРА ИРТ-Т

В.А. Демидов, А.Е. Овсенёв

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,
Россия, г.Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: Elvis@tpu.ru

Представлена динамика развития систем диспетчеризации КИП пульта управления ИЯР ИРТ-Т. Описаны основные функции визуализации, мониторинга, сбора данных. Описаны сценарии использования возможностей системы. Сценарии использования данных, полученных в ходе её эксплуатации.

Система осуществляет сбор данных приборов КИП, контролирующих технологические параметры: температуру, расход, уровни жидкостей, давление, наличие протечек, токи двигателей вентиляционных и насосных агрегатов. Начиная с августа 2021 года, реализована возможность контроля радиационной обстановки в помещениях реактора, их визуализация на планах зданий, поэтажно. Для улучшения эргономики интерфейса, скорости реакции и точности интерпретации сменным персоналом данных, предусмотрено использование прогрессивной шкалы цветовой сигнализации. В рамках работы по интеграции радиационного контроля, реализована и введена в эксплуатацию система оповещения о работе экспериментальных устройств горизонтальных каналов. Система оповещения инициирует светозвуковую сигнализацию, заблаговременно оповещая сменный персонал и персонал, проводящий работы в физическом зале. Оповещение срабатывает за 30-50 секунд до выхода облучателя из канала, что сопровождается достижением пиковых значений радиационного фона. Сигнализация реализована с использованием датчиков СРК, расположенных в непосредственной близости от канала.

Одной из особенностей SCADA системы является бессрочное хранение накопленных данных. Доступ к архиву показаний за всё время эксплуатации позволяет выявлять и диагностировать аномальные отклонения параметров. Этот подход минимизирует вероятность нарушения границ и условий нормальной эксплуатации, продлевает ресурс оборудования.

Система используется для мониторинга и сбора данных при проведении облучений на горизонтальных и вертикальных каналах. Общее количество опрашиваемых приборов и датчиков приближается к 300. В рамках SCADA системы реализован журнал загрузок вертикальных экспериментальных каналов. Журнал позволяет оперативному персоналу и экспериментаторам получить данные об актуальной загрузке экспериментальных устройств реактора, длительности облучений, их статусе.

Важной функцией системы является наглядная демонстрация технологического процесса ИЯР ИРТ-Т для студентов, экскурсантов и новых сотрудников Реактора.

Направления развития. Первоочередной задачей развития системы является интеграция важных для безопасности параметров, данных контрольно- измерительной аппаратуры СУЗ, АКНП. Так же предполагается установка рабочих станций сменного персонала. Важным для цифровизации производства может стать интеграция систем управления экспериментальными устройствами, такими как тяжелый бокс, установки легирования кремния, пневмопочта.

АНАЛИЗ ДЕФОРМИРОВАНИЯ СФЕРИЧЕСКОЙ ОПОРНОЙ ЧАСТИ С ПРОСЛОЙКОЙ ИЗ РАДИАЦИОННО-МОДИФИЦИРОВАННОГО ФТОРОПЛАСТА

А.П. Панькова, А.А. Каменских

Пермский национальный исследовательский политехнический университет,

Россия, г.Пермь, пр. Комсомольский, 29, 614990

E-mail: PankovaA2@pstu.ru

Фторопласт является один из наиболее распространенных материалов, используемых в качестве антифрикционных прослоек в опорных частях мостов [1]. При этом в [2] отмечены недостатки использования материала в чистом виде, его модификация различными наполнителями или радиоизлучением позволяет получать материалы с улучшенными свойствами [3].

В работе рассматривается деформирование прослойки (3) из радиационно-модифицированного фторопласта в сферической опорной части мостового пролета (рис. 1). Моделирование выполнено в трехмерной постановке [3] с учетом больших деформаций материала слоя скольжения (3).