

- исследования влияния реакторных излучений на приборы, датчики, полупроводниковые материалы и различное оборудование.

Зачастую при исследованиях в области материаловедения, например, для обоснования стойкости материала к различного рода воздействиям, в том числе радиационным, требуется его облучение в полях ионизирующего излучения.

Для планирования реакторного эксперимента анализируются исходные данные и условия проведения эксперимента – нейтронно-физические параметры (плотность потока нейтронов, тепловыделение, мощность дозы гамма-излучения и т.д.) и технические параметры (габаритный размер, масса, конструкционные особенности материала/экспериментального устройства). В случае удовлетворения параметров реактора ИВВ-2М необходимым условиям, начинается стадия подготовки к эксперименту.

На начальной стадии подготовки эксперимента производится предварительный нейтронно-физический расчет с использованием аттестованных прецизионных программных средств. Из ячеек активной зоны, удовлетворяющих нейтронно-физическим параметрам испытаний, выбираются оптимальные.

Для подтверждения корректности математических моделей проводится экспериментальное подтверждение полученных расчетных данных. Сравнивая расчетные значения с измерениями распределения невозмущенных (без загрузки экспериментального устройства) полей нейтронов и гамма-излучения в активной зоне реактора и в месте облучения, можно судить о работоспособности расчетной модели активной зоны без учета экспериментального устройства. Для подтверждения нейтронно-физической и теплофизической модели самого объекта испытания, необходимо изготавливать и испытывать нейтронно-физический и (или) теплофизический макеты. Макеты, должны повторять конструкцию устройства, но при этом позволять измерять основные нейтронно-физические и теплофизические параметры. В макет устанавливаются датчики плотности потока нейтронов и температуры, предусматривается возможность проведения нейтронно-активационного анализа непосредственно внутри макета или установления образцов-мониторов.

На основании полученных экспериментальных данных корректируются расчетные модели и конструкция экспериментального устройства и (или) место проведения эксперимента.

Для экспериментальной оценки нейтронно-физических параметров в ходе реакторного эксперимента применяются специализированные нейтронно-активационные детекторы (НАД), датчики потока нейтронов (КтВ-7, ДПЗ), калориметр, твердотельные стеклянные детекторы ионизирующих излучений ДТС-0,01/1,0, датчики мощности дозы гамма-излучения (КтВ-7).

Далее наступает следующий этап эксперимента – послереакторные исследования для подтверждения параметров облучения. Во время их проведения существует возможность уточнения флюенса нейтронов, набранного образцом. Флюенс определяется путем измерения активности продуктов активации образца. Гамма-сканирование экспериментального устройства позволяет получить аксиальное и азимутальное распределение плотности потоков в образце.

В докладе представлено описание существующих методов измерений, осуществляемых на комплексе с исследовательским ядерным реактором ИВВ-2М, их практическая реализация и математическое моделирование.

ОЦЕНКА ЗАЩИЩЕННОСТИ ОБЪЕКТА С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ДЕЙСТВИЙ ОПЕРАТОРА

А.Ю. Сапцына, Е. Суханов, Б.П. Степанов

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: ays36@tpu.ru

Вопросы безопасного функционирования технологических процессов являются одними из самых актуальных на сегодняшний день. Несанкционированное действие в отношении них, может привести к потерям или к более серьезным последствиям, например, к радиологическому загрязнению окружающей среды. Для этого на объектах использования атомной энергии создается система физической защиты [1], направленная на предупреждение, обнаружение, замедление и задержание нарушителей.

Защищенность объекта – это способность системы безопасности выявить и замедлить нарушителя на пути к его цели. Для определения ее защищенности проводят специальную оценку путем использования различных методик. Полученные результаты зачастую выражены в форме количественных показателей, которые могут отличаться в зависимости от выбранного метода в связи их преимуществ и недостатков перед другими. Поэтому в настоящее время существует необходимость в разработке новых подходов в проведении оценки защищенности объекта с целью получения наиболее точных результатов путем использования некоторых особенностей системы, не рассматриваемых в применяемых методах.

В работе представлен новый подход к защищенности объекта с точки зрения действий оператора в системе обеспечивающую безопасность. Системы безопасности в большинстве случаев представляют собой автоматизированные системы, в которых окончательное решение принимает оператор пункта управления. Тем самым, позволяет рассматривать эффективность предпринятых действий человеком на этапе выявления несанкционированных действий, оценивая задержку по времени на реагирование сотрудниками безопасности. Фактически это время влияет на уровень защищенности объекта, так как реагирование может происходить с сильным опозданием, что приведет к снижению эффективности противодействия системы на нарушения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Об утверждении правил физической защиты ядерных материалов, ядерных установок и пунктов хранения ядерных материалов [Текст]: приказ Федеральной службы по экологическому, техническому и атомному надзору от 19 июля 2007 г. // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2007. – №456. – ст. 32;
2. Основы проектирования систем физической защиты ядерных объектов: учебное пособие / Б.П. Степанов, А.В. Годовых; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2009. – 118 с.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ^{177}Lu НА ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОМ РЕАКТОРЕ ИРТ-Т

И.А. Ушаков, В.В. Зукау, Е.С. Доняева

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г.Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: jiaozu@tpu.ru

Одним из методов лечения опухолей костных тканей и внутренних органов является радиотерапия на основе радионуклида ^{177}Lu . Отличительной особенностью, данного метода является минимальное токсикологическое действие на организм пациента. Радиационное воздействие на опухоль осуществляется бета излучением с максимальной энергией 497,1 кэВ (выход 79,3%), гамма излучение позволяет производить дополнительный внешний контроль за пациентом, и составляет 113кэВ и 208кэВ с выходом 6,4% и 11% соответственно [1].

В представленной работе была реализована, автоматизация хроматографического метода разделения ^{177}Lu от иттербиевой мишени, которая достаточно проста в изготовлении. Хроматографическое разделение выполнено на ионообменной колонке, заполненной катионообменником Dowex 50WX8, 200-400 меш [2]. Автоматизация процесса выполнена на микроконтроллере (МК) Atmega2560 фирмы Atmel. Управление МК осуществляется посредством передачи сформированного пакета, по интерфейсу RS-485 с проверкой контрольной суммы, ПО работающим под