

РАСЧЕТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ ПРОВЕДЕНИЯ РАДИОМЕТРИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ НА РЕАКТОРЕ ИРТ-Т

Д.А. Мошкин, Н.В. Смольников, М.Н. Аникин, И.И. Лебедев
Национальный исследовательский Томский политехнический университет,
Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, 634050
e-mail: dam41@tpu.ru

Для охвата наибольшего диапазона возможных направлений проведения радиометрических испытаний необходим достаточно сильный источник ионизирующего излучения. Таким источником выступает исследовательский ядерный реактор ИРТ-Т, в нем проводятся радиометрические испытания различного уровня сложности, для этих целей были разработаны экспериментальные каналы, которые обладают отличными характеристиками для возможности применения во всех возможных областях использования ионизирующего излучения.

Однако на данный момент для некоторых экспериментальных каналов отсутствует актуальная информация о параметрах нейтронных полей. Отсутствие данной информации напрямую влияет на качество радиометрических испытаний, а также на возможное влияние опасных для жизни факторов на обслуживающий персонал исследовательского ядерного реактора ИРТ-Т.

Для решения существующей проблемы необходимо в первую очередь актуализировать существующую модель реактора ИРТ-Т в программном обеспечении MCU на основе чертежа фланца активной зоны. На основе актуализированной модели было проведено расчетное определение параметров нейтронных полей в экспериментальных каналах, построено распределение нейтронов, рассчитан спектр нейтронов и вычислена кадмиевая разность.

Среднеквадратичное отклонение экспериментальных значений от расчетных составило 23,34%. Это доказывает правильность проведения эксперимента, обработки данных, а также верность значений, полученных в актуализированной модели экспериментальных каналов реактора ИРТ-Т в программном обеспечении MCU.

НЕЙТРОННО-ФИЗИЧЕСКАЯ И ТЕПЛОФИЗИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РАБОТЫ РЕАКТОРА ВВЭР-1000 НА ТОРИЕВОМ КОМПОЗИТЕ

А.А. Баталов, Кнышев В.В.
Национальный исследовательский Томский политехнический университет,
Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, 634050
E-mail: batalov_aleksey_z@mail.ru

Запасы энергетических ресурсов, оставшиеся после многовекового человеческого использования, с каждым днём приближаются к полному истощению, что мотивирует науку на поиск новых источников электроэнергии. И лишь в прошлом веке И.В. Курчатов и другие учёные предложили новый источник энергии – энергию мирного атома. Основным ресурсом в этой ветви энергетики является уран, однако по современным подсчётам его запасы примерно составляют около 16 миллионов тонн, что с современным уровнем использования хватит примерно на 300 лет [1]. Так что в связи с возможностью перехода на альтернативные источники энергии ядерным станциям не хватит ресурсов для обеспечения. Предлагается введение в эксплуатацию нового торийсодержащего топлива в качестве замены уранового и плутониевого в ЯР типа ВВЭР-1000, имеющих наибольшее распространение на территории России.

На рис.1 представлены графики энерговыработки (а) и наработки вторичного топлива (б) для трёх реакторов на урановом топливе (1), на ториевом с нормальной геометрией ячейки (2), на ториевом с изменённой геометрией.

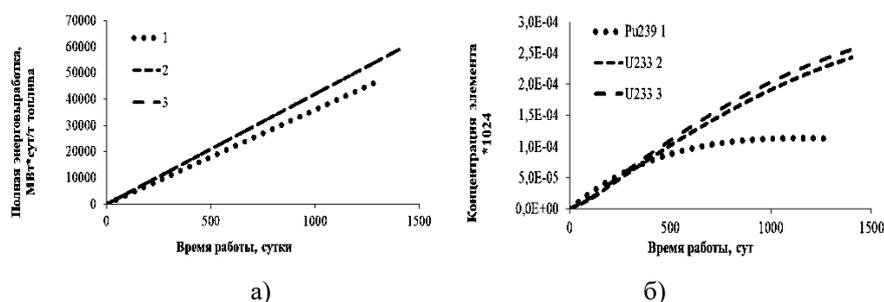


Рис.1. графики энерговыработки (а) и наработки вторичного топлива (б) для трёх реакторов на урановом топливе (1), на ториевом с нормальной геометрией ячейки (2), на ториевом с изменённой геометрией

Из анализа энерговыработки (а) следует, что при использовании ториевого топлива можно получить больше электроэнергии, а также увеличить время работы реактора по сравнению с урановым топливом. Из второго рисунка (б) следует, что при работе будет нарабатываться большее количество вторичного топлива, которое возможно применить для продления замкнутого цикла. По результатам теплофизических расчётов было получено, что максимальная температура в ториевом топливе уменьшится на 400°K по сравнению с урановым, что снизит нагрузку на реактор и обезопасит его использование. Максимальная температура в топливе составит 1430°K.

С учётом полученных результатов по нахождению оптимальной геометрии могут быть рекомендованы для применения нового топлива следующие оптимальные параметры: водно-топливное отношения 2,0, при котором максимальное время кампании уменьшится на 50,5 суток, но при этом скорость теплоносителя будет в пределах допустимых норм (до 9 м/с).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сколько урана на земле и каковы запасы на будущее // Источники энергии - интернет-журнал про энергию. Электронная ссылка <https://beelead.com/skolko-urana-na-zemle/>

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УЛЬТРАЗВУКА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЯДЕРНОГО ТОПЛИВА

И.А. Пастухова, Н.М. Лебедев, А.Н. Грот

ООО «Александра-Плюс»

Россия, г. Вологда, ул. Благовещенская, д. 102, 160004

E-mail: pastukhova@alexplus.ru

При эксплуатации ядерных реакторов на наружных поверхностях тепловыделяющих элементов возможно накопление оксидных и иных отложений. Это может привести к перегреву и разгерметизации оболочек ТВЭЛов с отрицательными последствиями для радиационной безопасности. С целью обеспечения надежной эксплуатации топлива применяются специальные технологии отмывки ТВС. Интенсивное излучение от ТВС обуславливает необходимость проведения отмывок непосредственно в приреакторном БВ топлива.

Ультразвуковое воздействие на технологические среды и обрабатываемые материалы позволяет значительно улучшить качество готовых изделий при фабрикации реакторного топлива. Например, ультразвук может быть применен на различных этапах подготовки сыпучих материалов. В результате промышленного опробования технологии ультразвуковой резонансной обработки трубок улучшается геометрическая форма каркаса ТВС, происходит релаксация напряжений и, соответственно, уменьшаются деформации ТВС при ее эксплуатации.

После применения ультразвука значительно повышается эффективность очистки различного оборудования и отдельных элементов в атомном машиностроении, энергетике и других областях. Повышение плотности и прочности позволяет рекомендовать метод ультразвуковой обработки при изготовлении ТВЭЛов из труднопрессуемых