

ИССЛЕДОВАНИЕ КЛИНИЧЕСКОЙ ПРИМЕНИМОСТИ ПЛОСКОПАРАЛЛЕЛЬНОЙ ИОНИЗАЦИОННОЙ КАМЕРЫ PPC40 ДЛЯ ОРТОВОЛЬТНОГО РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

С.А. Кадочникова, А.А. Баулин, Е.С. Сухих

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

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

E-mail: s.kadochnikova07@gmail.com

Согласно международному протоколу [1] в клинической дозиметрии ионизационные камеры являются «золотым стандартом» в измерении поглощённой дозы в воздухе и в воде. Наибольшую популярность в использовании получили цилиндрические (считается вторым эталоном дозиметрии) и плоскопараллельные камеры. Главным преимуществом плоскопараллельной камеры перед цилиндрической является высокая точность измерения поглощенной дозы в приповерхностных слоях материала.

Ортовольтное рентгеновское излучение (100 – 300) кэВ используют для лечения поверхностных опухолей, и, в частности, для разработки нового метода лечения – фотон-захватной терапии. Это лечение злокачественных опухолей с помощью лучевой терапии с добавлением дозодополняющего агента - частиц тяжелых металлов. Метод основан на взаимодействии фотонов с тяжелыми веществами, что позволяет увеличить дозу в опухоли, уменьшая дозу для окружающих тканей.

Целью данной работы является подтверждение возможности применимости плоскопараллельной камеры, предназначенной для дозиметрии электронных пучков с энергиями 2-50 МэВ, для ортовольтного рентгеновского излучения.

Для подтверждения гипотезы были проведены эксперименты по глубинному распределению дозы внутри водного фантома. В работе использовались две ионизационные камеры: цилиндрическая камера FC65-G с энергетическим диапазоном энергий рентгеновского излучения 70-280 кэВ [2] и плоскопараллельная камера PPC40 с энергетическим диапазоном энергий электронных пучков выше 2 МэВ [3]. Измерения проводились в водном фантоме для обеих камер при одинаковом расстоянии источник-поверхность (РИП) и для всех возможных размеров полей. Ионизационные камеры облучались при напряжениях: 100, 120, 150, 180, 200, 250, 300 кВ.

Были построены сравнительные графики зависимости коэффициентов качества пучка, полученных в результате моделирования и в результате измерений, от напряжения рентгеновской трубки и от размера поля. Смоделированные и измеренные значения отличаются менее, чем на 3%.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. МАГТЭ Определение поглощенной дозы при дистанционной лучевой терапии: международные практические рекомендации по дозиметрии, основанные на эталонах единицы поглощенной дозы в воде // Серия технических докладов №398. – Вена, 2004.
2. User's Guide: «The Farmer Type Chamber FC65-G». – Scanditronix, 2008.
3. User's Guide: «The Parallel Plate Chamber PPC40». – Scanditronix, 2007.

СОВМЕСТНАЯ ПЛАЗМЕННАЯ ОБРАБОТКА ВОДНО-СОЛЕВЫХ И ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ ПОСЛЕ ПЕРЕРАБОТКИ ОТРАБОТАВШЕГО ЯДЕРНОГО ТОПЛИВА

А.А. Каренгин, А.Г. Каренгин

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

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

E-mail: kiros@tpu.ru

Основой технологии переработки ОЯТ на радиохимических заводах является PUREX-процесс, в котором экстракцию урана и плутония из водно-хвостовых растворов осуществляют трибутилфосфатом с использованием различных органических разбавителей (керосин, очищенные углеводороды и др.), которые под действием облучения теряют свою эффективность и превращаются в горючие отходы переработки ОЯТ (ГОП ОЯТ), для которых до сих пор нет эффективных технологий переработки кроме захоронения в глубоко залегающие пласты-коллекторы [1,2].

Оставшиеся после первого экстракционного цикла без урана и плутония водно-солевые отходы переработки ОЯТ (ОП ОЯТ), включающие продукты деления изотопа урана-235, изотопы плутония и ряд ценных металлов (РЗЭ, платиноиды), выпаривают, добавляют химические реагенты (силикаты, фосфаты, бораты) и направляют на операцию остекловывания с последующим захоронением [2,3]. К недостаткам применяемых технологий следует отнести многостадийность, необходимость в химических реагентах, высокие энерго- и трудозатраты.

Значительное снижение энергозатрат может быть достигнуто при совместной плазменной обработке ОП ОЯТ и ГОП ОЯТ в виде водно-солеорганических композиций (ВСОК) [4].

В работе представлены результаты теоретических и экспериментальных исследований процесса совместной обработки ОП ОЯТ и ГОП ОЯТ в воздушно-плазменном потоке в виде диспергированных ВСОК, обеспечивающие не только существенное снижение затрат электроэнергии на совместную плазменную обработку отходов (до 0,1 МВт·ч/т), но и дополнительное получение тепловой энергии (до 2,0 МВт·ч/т) для технологических нужд.

Результаты проведенных исследований могут быть использованы при создании технологии и оборудования для энергоэффективной совместной плазменной обработки ОП ОЯТ и ГОП ОЯТ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рябчиков Б.Е. Очистка жидких радиоактивных отходов. – М.: ДеЛи принт, 2008. – 512 с.
2. Кулагин В.А., Кулагина Т.А., Матюшенко А.И. Переработка отработавшего ядерного топлива и обращение с радиоактивными отходами // Journal of Siberian Federal University. Engineering and Technologies. 2013. – №6. – С. 123-149.
3. Туманов Ю.Н. Плазменные и высокочастотные процессы получения и обработки материалов в ядерном топливном цикле. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. – 760 с.
4. Karengin A. G., Karengin A. A., Novoselov I. Y., Tundeshev N. V. Calculation and Optimization of Plasma Utilization Process of Inflammable Wastes after Spent Nuclear Fuel Recycling // Advanced Materials Research. – 2014. – Vol. 1040. – P. 433–436.

НАПРЯЖЕНИЯ В МИКРОТОПЛИВЕ РЕАКТОРА В СПЕКТРЕ ЭПИТЕПЛОВЫМ НЕЙТРОНОВ

С.В. Беденко, В.В. Кнышев, А.И. Зорькин

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

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

E-mail: vyk28@tpu.ru

На сегодняшний день изучается возможность и целесообразность создания микротоплива (МТ) с кернами из оксида плутония, оксида урана, МОХ топлива, торий-содержащего топлива и других его видов. Применение торий-содержащего топлива может решить сложные задачи, в области повышения эффективности ядерной энергетики, так и проблем обращения с ОЯТ.

К настоящему времени опубликовано достаточно большое количество работ по исследованию МТ. Известно, что достижение больших выгораний в МТ представляет собой весьма сложную техническую