

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТОКА НЕЙТРОНОВ КАНАЛА ГЭК-1 РЕАКТОРА ИРТ-Т В ТКАНЕЭКВИВАЛЕНТНЫХ ФАНТОМАХ

А.С. Бусыгин, М.Н. Аникин, А.Г. Наймушин

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

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

E-mail: asbu26@gmail.com

По данным «Медицинского радиологического научного центра» (г. Обнинск) в России от рака мозга ежегодно погибает до 30 тысяч человек [1]. Нейтрон-захватная терапия (НЗТ) является одним из перспективных направлений лечения внутричерепных и иных опухолей. На базе исследовательского ядерного реактора ИРТ-Т разрабатывается экспериментальная установка НЗТ онкологических заболеваний.

ИРТ-Т – реактор бассейнового типа с водой в качестве теплоносителя, замедлителя, торцевого отражателя и верхней биологической защиты. Конструкция реактора имеет 10 горизонтальных экспериментальных каналов (8 каналов диаметром 100 мм и 2 канала диаметром 150 мм) [2].

В программном комплексе MCU-PTR, работа которого основана на методе Монте-Карло, на существующей модели реактора ИРТ-Т разработана расчетная модель фантома головы для исследования распределения потока нейтронов по глубине тканеэквивалентных материалов [3]. Для регистрации распределения нейтронного потока по глубине тканеэквивалентного материала фантом был разделён на зоны шириной 0,5 см. Использовались три различных материальных состава фантома [4].

В расчетах были получены распределения потока нейтронов в тканеэквивалентных материалах для следующих энергетических групп нейтронов: 0–0,5 эВ – тепловые, 0,5 эВ – 10 кэВ – эпитепловые, выше 10 кэВ – быстрые. Также была рассчитана модель фантома с головной опухолью на разных глубинах с введением в опухоль борсодержащего препарата. Исследовано влияние опухоли на распределение потока нейтронов, а также проведен анализ накопления поглощенной дозы как в опухоли, так и в здоровых тканях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Цыб А.Ф. и др. Нейтроны в лечении злокачественных новообразований: Научный метод. Пособие. Обнинск: БИСТ, 2003. 112 с.
2. Варлачев В.А., Глухов Г.Г., Скуридин В.С. и др. Исследовательский ядерный реактор ИРТ-Т. Томский политехнический университет, 2011.
3. Alexeev N. I., et al. MCU-PTR Code for Precision Calculation of Pool and Tank Types Research Reactors /Atomic Energy. – Т. 109. – С. 123-129.
4. Бусыгин А.С., И.И., Аникин М.Н., Наймушин А.Г., Взаимодействие коллимированного нейтронного пучка с различными фантомами головного мозга // Сборник научных трудов XIV Международной конференции студентов и молодых учёных. Томский политехнический университет. – Томск.: Изд-во ТПУ, 2017.

ФОРМИРОВАНИЕ НЕЙТРОННОГО ПУЧКА ДЛЯ НЕЙТРОН-ЗАХВАТНОЙ ТЕРАПИИ НА РЕАКТОРЕ ИРТ-Т

Е.А. Загуменный, М.Н. Аникин, А.Г. Наймушин

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

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

E-mail: Zeilt@mail.ru

Случаев смертельных исходов от раковых заболеваний становится с каждым годом всё больше, и это не смотря на все достижения традиционной медицины. Новым альтернативным способом лечения рака может

стать нейтрон-захватная терапия (НЗТ). Это методика избирательного воздействия излучения на опухоль. Наиболее перспективным применением являются тепловые нейтроны с энергией 0,5 эВ – 10 кэВ [1].

Достаточную для терапии плотность потока нейтронов можно получить на ускорителях и на исследовательских реакторах. Последние привлекательны тем, что благодаря правильному выбору канала и оптимальной фильтрующей установке, можно добиться очень высокой доли тепловых нейтронов в общем спектре нейтронов.

Подбору материалов, необходимых для создания потока нейтронов на реакторе ИРТ-Т с требуемыми для НЗТ характеристиками посвящена настоящая работа.

ИРТ-Т – ядерный реактор Физико-технического института Томского политехнического университета, является водо-водяным аппаратом бассейнового типа мощностью 6 МВт, имеет 10 горизонтальных экспериментальных каналов: восемь радиальных диаметром 100 мм, два касательных канала (ГЭК-1 и ГЭК-4) диаметром 150 мм [2].

При выполнении настоящей исследовательской работы на примере существующих установок для НЗТ и более чем полувековому опыту научного сообщества были определены и исследованы основные материалы, необходимые для формирования спектра нейтронов с необходимыми характеристиками.

Для общей фильтрации нейтронов оптимальными являются алюминий и его соединения, металлокерамика и т.д. Для устранения нежелательного гамма-излучения используют чаще всего свинец, а для тепловых нейтронов – кадмий и бор [3,4].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бать Г.А., Коченов А.С., Кабанов Л.П. Исследовательские ядерные реакторы. – М.: Атомиздат, 1985. – 278 с.
2. Кураченко Ю.А., Моисеенко Д.Н. МАРС и ТАПИРО: реакторы малой мощности для нейтронно-захватной терапии / Ю.А. Кураченко, Д.Н. Моисеенко // Известия вузов: ядерная энергетика. – 2010. – № 1. – С. 153-163.
3. Кураченко Ю.А. Реакторные пучки для лучевой терапии: Автореф. дис. д-ра физ.-мат. наук: – Обнинск, 2008. – 37 с.

РАСЧЕТ ДЛИТЕЛЬНОСТИ КАМПАНИИ ЯДЕРНОГО ТОПЛИВА МАЛОМОЩНОЙ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ ВК-300 ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ТОПЛИВНЫХ КОМПОЗИЦИЙ

Д.В. Коновалов, М.М. Балачков, Е.Е. Пермикина

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

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

E-mail: dvk33@tpu.ru

На сегодняшний день, весьма актуальным является разработка проектов реакторов малой мощности, для обеспечения энергией и теплом удалённых населённых пунктов. Также существует проблема в ограниченности запасов урана, одним из перспективных направлений является использование торий-уранового топливного цикла.

Нейтронно-физический расчёт осуществлялся для ядерного реактора ВК-300 мощностью 750 МВт, в работе проводилась оценка изменения длительности кампании и спектра нейтронов для двух топливных композиций: $(Th+U^{235})O_2$ и $(Th+U^{233})O_2$. Изменение спектра нейтронов представлено на рисунке 1.