

Закрученным излучением называют состояние фотонов электромагнитного излучения с ненулевым орбитальным угловым моментом (ОУМ) [1]. Проекция ОУМ (в отличие от спинового углового момента) отдельного фотона может принимать любые целочисленные значения. В настоящее время исследования пучков закрученных фотонов охватывают широкий спектр от радиоволн до рентгеновской области длин волн. За это время выяснилось, что закрученные фотоны представляют собой новые эффективные инструменты исследований, которые могут найти применение в различных областях физики. Например, было показано, что закрученные фотоны с линейной поляризацией вызывают вращение микрочастиц, поглощающих такой свет. На микротроне ТПУ планируется провести эксперимент по исследованию закрученного излучения, возникающего в результате взаимодействия пучка электронов со спиральной мишенью. Спиральная мишень (см. рис. 1а), описываемая геликоидальной поверхностью, была выбрана для этого эксперимента из общефизических соображений. На данном этапе исследований были изучены различные технологии изготовления спиральной мишени с параметрами, необходимыми для проведения эксперимента. Выбор сделан в пользу 3D печати технологией селективного лазерного спекания (англ. *Selective Laser Melting*). Материалом печати был выбран сплав AlSi10Mg-0403 (сплав на основе алюминия, плотность 2,68 г/см³). Был построен график зависимости массы мишени от величины шага (см. рис. 1б) для различных значений внешнего радиуса спирали R. Из этого можно сделать вывод, что масса мишени не играет критическую роль при проектировании манипулятора для удерживания и вращения спиральной мишени.

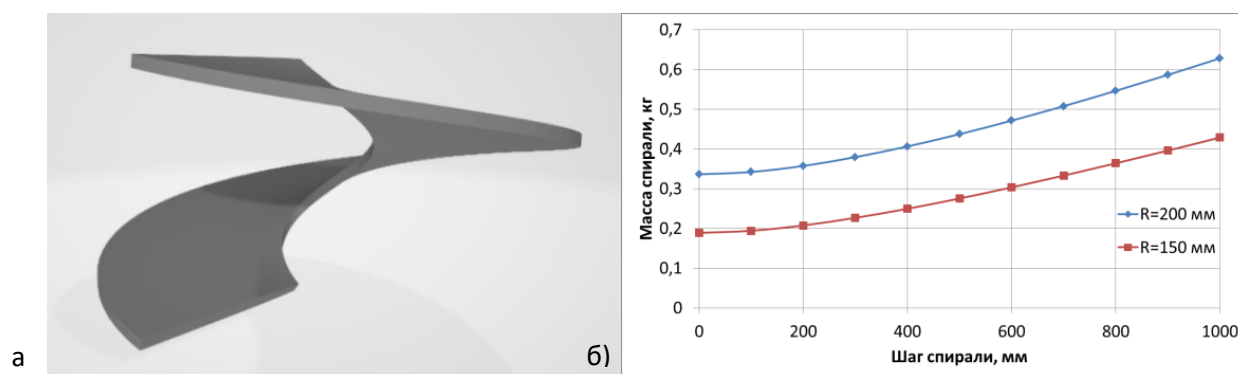


Рис. 2. Вид модели спиральной мишени (а), зависимость массы мишени от величины шага спирали (б)

Открытым остается вопрос поиска изготовителя, который сможет изготовить мишень из подходящего материала и с требуемыми параметрами, а также создания специализированного манипулятора для вращения мишени вокруг траектории выведенного пучка микротрона ТПУ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Князев Б.А., Сербо В.Г. Пучки фотонов с ненулевой проекцией орбитального момента импульса: новые результаты // УФН. – 2018. – Т. 188., № 5. – С. 508–539.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТОРИЯ В РЕАКТОРНЫХ УСТАНОВКАХ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

А.В. Григорьева, Ю.Б. Чертков

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

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

E-mail: nsb20@tpu.ru

avg86@tpu.ru

Торий – радиоактивный элемент III группы периодической системы Менделеева, первый член семейства актиноидов, атомный номер 90, атомная масса 232,038. Торий существует в виде единственного изотопа – Th²³². В связи с тем, что его распад происходит крайне медленно, количество тория в природе значительно превышает

количество урана. Проведенные экономические исследования показывают, что ториевые реакторы станут более выгодными, чем их урановые собратья [1].

Одним из направлений развития ядерных реакторов в малой модульной нише являются высокотемпературные ЯЭУ. По этому направлению были детально проработаны различные проекты с температурами в примерном диапазоне от 900 до 1500 К, из которых наиболее перспективными являются высокотемпературные газоохлаждаемые реакторы.

Другим шагом развития является легководный реактор ВВЭР-СКД (РУ со сверхкритическими параметрами), который рассматриваются как установка с наивысшей конкурентоспособностью среди всех реакторных установок (РУ).

Целью данной работы является проведение сравнительного анализа двух типов реакторов по их нейтронно-физическим характеристикам с переходом обоих РУ на ториевый топливный цикл. Нейтронно-физические расчеты проводились с помощью одномерной ячеечной программы WIMS-ANL с 69-групповой библиотекой ANL (WIMSD-5 с библиотекой ENDF/B-VI.7). Уточняющие расчеты будут проводиться по трехмерной прецизионной программе MCU-PTR.

По заданным параметрам был сформирован топливный блок с указанной геометрией для каждого реактора, произведена компоновка активной зоны с представленной картограммой загрузки, а также определены нейтронно-физические характеристики активной зоны при заданной мощности РУ.

По результатам выполненных расчетов, было выбрано несколько вариантов компоновки активной зоны (АЗ) для заданных типов РУ. Для выбранных вариантов приведены результаты распределения плотности потоков нейтронов и энерговыделения для АЗ. Произведен сравнительный анализ двух РУ с последующим использованием для проектных решений модернизации энергетических установок.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пелымский Г. А. и др. Торий-перспективный сырьевой ресурс атомной энергетики //Рациональное освоение недр. – 2012. – №. 1. – С. 30-45.
2. Пономарев-Степной Н. Н. и др. Легководный ториевый реактор ВВЭР-Т //Атомная энергия. – 1998. – Т. 85. – №. 4. – С. 263-277.
3. Ерилин И. С. ПОТЕНЦИАЛ ТОРИЯ КАК ОСНОВЫ ЯДЕРНОГО ТОПЛИВА //ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ. – 2017. – С. 33.

РАСЧЕТНАЯ ОЦЕНКА ПАРАМЕТРОВ КАМПАНИИ РЕАКТОРА ИВГ.1М С НОУ-ТОПЛИВОМ

А.С. Сураев, Р.А. Иркимбеков, З.Б. Кожобаев, О.М. Жанболатов, В.С. Гныря

Филиал «Институт атомной энергии» РГП «Национальный ядерный центр Республики Казахстан»,

Республика Казахстан, г. Курчатов, ул. Бейбіт атом, 10, 071100

E-mail: suraev@nnc.kz

Исследовательский реактор ИВГ.1М является одним из двух исследовательских реакторов, которые сегодня эксплуатируются филиалом ИАЭ РГП «НЯЦ РК». Он предназначен для выполнения научных исследований в области ядерной физики и радиационного материаловедения. В наши дни, при поддержке Департамента Энергетики (США), реактор ИВГ.1М находится в процессе конверсии его активной зоны на топливо низкого обогащения (НОУ-топливо). Ожидается, что запас реактивности новой активной зоны достигнет 5β , что позволит расширить спектр проводимых испытаний за счет исследований материалов с высоким поглощением нейтронов.

Актуальным на сегодняшний момент является вопрос расчетного прогнозирования топливной кампании реактора, что позволит достичь максимальной энерговыработки и глубины выгорания НОУ-топлива. Таким образом цель данной работы заключается в том, чтобы расчетным путем оценить потребности реактора в топливе, показать