



**Международная научно-практическая конференция  
«Физико-технические проблемы в науке, промышленности и медицине»  
Секция 2. Инновационные материалы и технологии в ядерной и «зеленой»  
энергетике**

Магнитное поле. Магнитное поле оказывает влияние на температуру и скорость распространения волны горения. Благодаря этому реакция протекает быстрее, повышается температура, а реагенты смеси активнее участвуют в синтезе. Под воздействием магнитного поля изменяется и микроструктура продукта.

Электрическое поле. Воздействие переменным электрическим полем на объект синтеза увеличивает скорость горения, т.е. электрическое поле также влияет на кинетику гетерогенных процессов. Это связано с изменением реакционной активности металлических частиц при прохождении высокочастотного электрического тока в смеси [4].

Гравитационное поле. Гравитационное действие направлено на изменение условий теплопереноса. Влияние высоких массовых полей (создаются в центробежной установке) сильно увеличивает скорость химического взаимодействия [5].

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Физическая химия. Современные проблемы. Ежегодник. /Под ред. акад. Я.М. Колотыркина. –М.: Химия, 1983. – С. 6 – 45
2. Демянюк Д.Г., Долматов О.Ю., Исаченко Д.С., Семенов А.О. Управление процессом самораспространяющегося высокотемпературного синтеза двухкомпонентных борсодержащих материалов ядерно-энергетических установок // Известия ТПУ, 2010. №4. – С. 23 – 29
3. Кочетков Р.А. Механизмы и закономерности горения гранулированных смесей на основе титана в потоке инертного и активного газов: Автореф. дис. канд. физ.-мат. наук. – Черногоровка, 2014. –С.19
4. Габбасов Р.М. Самораспространяющийся высокотемпературный синтез во внешнем высокочастотном электромагнитном поле // Доклады ТУСУР, 2006. – С. N5. – С. 8 – 14.
5. Санин В.Н. Влияние массовых сил на автоволновые процессы и создание центробежных СВС-технологий: Автореф. дис. д-р. техн. наук. – Черногоровка, 2007. –С. 5 – 7

#### **НЕЙТРОННО-ФИЗИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ РАЗЛИЧНЫХ ТОПЛИВНЫХ КОМПОЗИЦИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТОРИЯ**

Д. Е. Золотых, А. Г. Наймушин, М. Н. Аникин

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

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

E-mail: [zolotykh.daniil@gmail.com](mailto:zolotykh.daniil@gmail.com)

Разведанные запасы тория в несколько раз превышают запасы урана, что, потенциально, существенно увеличивает сырьевую базу ядерной энергетики в случае использования замкнутого ядерного топливного цикла. Роль  $^{232}\text{Th}$  в ядерном реакторе такая же, как у  $^{238}\text{U}$ : при поглощении нейтронов, ядра превращаются во вторичные делящиеся тепловыми нейтронами нуклиды [1].

Расчетная модель представляет собой бесконечную по высоте элементарную ячейку реактора ВВЭР с различными вариантами топливных композиций: штатное топливо ( $\text{UO}_2$ ), уран-ториевое топливо, ториевое топливо с оружейным плутонием, ториевое топливо с энергетическим плутонием.

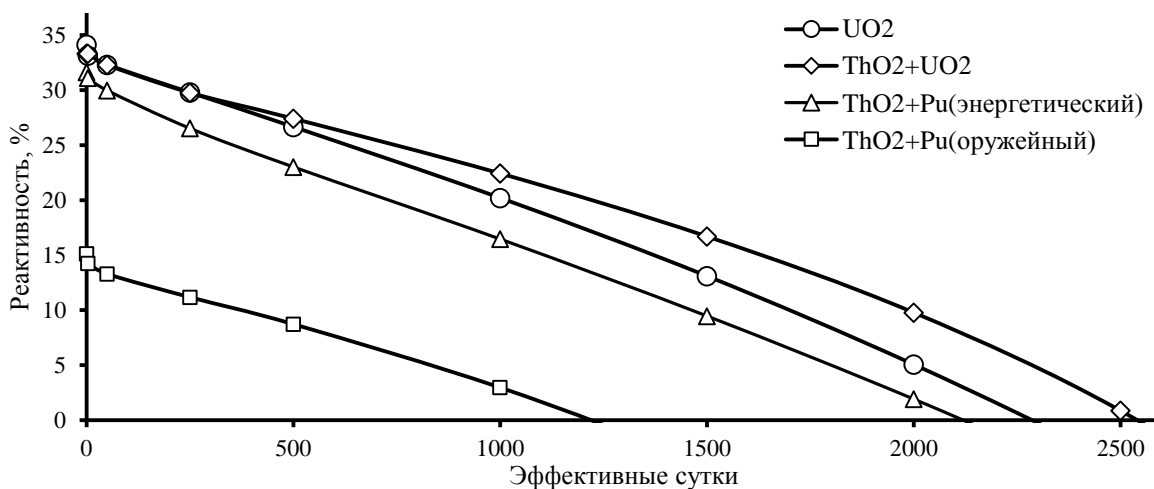


Рисунок 1. Изменение реактивности от времени для различных топливных композиций

Согласно результатам моделирования, представленных на рисунке 1, длина кампании штатного топлива составляет около 2250 эффективных суток. При использовании уран-ториевого топлива длина кампании (по сравнению со штатной загрузкой) увеличивается на 9%. При использовании топливных композиций из тория и плутония различного происхождения, длина кампания уменьшается, в случае энергетического плутония на 4%, а оружейного – на 42%. Но варианты топлива остаются перспективными в рамках программ по переработке имеющихся запасов плутония и ядерного нераспространения [2].

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шаманин И.В. Преимущества ториевого топлива в реакторах на тепловых нейтронах // Труды VI Междунар. Научно-практической конференции «Физико-технические проблемы атомной науки, энергетики и промышленности». – Томск, 2014. – Т. 1. – С. 72.
2. Пономарев-Степной Н.Н., Лунин Г.Л., Морозов А.Г. и др. Легководный ториевый реактор ВВЭР-Т // Атомная энергия. – 1998. – Т.85, №4. – С.263-277.

### ВЛИЯНИЕ ТОЛЩИНЫ НИКЕЛЕВОГО ПОКРЫТИЯ НА СКОРОСТЬ ПРОНИКНОВЕНИЯ ВОДОРОДА В ЦИРКОНИЕВЫЙ СПЛАВ ZR1%NB

Е.Б. Кашкаров, М.С. Сыртанов, В.Н. Кудияров

Национальный исследовательский Томский политехнический университет

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

E-mail: [egor\\_kashkarov@mail.ru](mailto:egor_kashkarov@mail.ru)

Водород оказывает существенное влияние на физико-химические и механические свойства металлов и сплавов. Для конструкций и изделий из циркониевых сплавов проникновение и накопление водорода приводит к формированию хрупкой гидридной фазы и разрушению по механизму замедленного гидридного растрескивания [1, 2]. Многочисленные исследования влияния водорода на свойства циркониевых сплавов требуют подготовки экспериментальных образцов, содержащих различные концентрации водорода, причем с различным распределением водорода в объеме материала. Циркониевые сплавы Э-110, Э-125 являются легкоокисляющимися материалами [3]. В связи с этим, наводороживание циркониевых сплавов осложнено наличием оксидной пленки на поверхности, снижающей скорость сорбции водорода.