

## ПРИМЕНЕНИЕ ПЕРЕРАБОТАННОГО ТОПЛИВА В ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ

Тарасов А.Д.<sup>1</sup>, Смирных Н.В.<sup>1</sup>, Ошканов Н.Н.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>) Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия  
E-mail: [taaleksandr@mail.ru](mailto:taaleksandr@mail.ru)

## RECYCLED FUEL FOR NUCLEAR POWER SYSTEM

Tarasov A.D.<sup>1</sup>, Smirnyh N.V.<sup>1</sup>, Oshkanov N.N.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>) Ural Federal University named after the first President of Russia, Yekaterinburg, Russia

Natural uranium resources will be enough for only 80 years. The use of reprocessed fuel in thermal reactors increases this period, but it can be loaded no more than 30% and process fuel once. A formula is derived for the ratio of power of fast to thermal reactors.

Целью настоящего исследования является установление вклада переработанного ядерного топлива в совместный ресурс со свежим топливом и при необходимости разработка путей его повышения.

Анализ данных по ресурсу природного урана привел к выводу об его исчерпании в течение 80 лет. Использование переработанного топлива в тепловых реакторах ограничено по условиям ядерной безопасности величиной 30% и однократной переработкой.

Отсутствие переработки отработавшего топлива может привести к неконкурентоспособности атомной энергетики из-за обременительных расходов на содержание отработавшего топлива.

Применение быстрых реакторов, которые нечувствительны к составу топлива, а также допускают многократную переработку отработавшего топлива, открывает перспективу самообеспечения топливом атомной энергетики без применения урана-235.

Добавка плутония из бланкетов быстрых реакторов в их отработавшее топливо может асимптотически снизить содержание плутония-240 в переработанном топливе вплоть до уровня возможности полной загрузки этого топлива в тепловые реакторы. Это обеспечивается разработанной схемой движения топлива, которая предусматривает работу быстрых реакторов только на делящихся элементах отработавшего топлива тепловых реакторов, а отработавшее топливо быстрых реакторов и весь плутоний из их бланкетов используется для изготовления топлива тепловых реакторов. Выведена формула соотношения мощностей быстрых и тепловых реакторов, определяющая количество быстрых реакторов для самообеспечения топливом атомной энергетики. Численным экспериментом показано, что для современной атомной энергетики мира мощностью 396 ГВт.эл для самообеспечения топливом необходима мощность энергоблоков с быстрыми реакторами 271 ГВт.эл. Для России, имеющей мощность энергоблоков

с тепловыми реакторами 27 ГВт.эл требуется мощность энергоблоков с быстрыми реакторами 18,5 ГВт.эл, т.е. 15 энергоблоков БН-1200 (5 энергоблоков БН-1200 в варианте «30%-загрузка тепловых реакторов»).

## ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГАЛЛИЯ В РАСПЛАВЕ ЭВТЕКТИЧЕСКОЙ СМЕСИ ХЛОРИДОВ ЛИТИЯ И КАЛИЯ

Токарев О.В.<sup>1</sup>, Мальцев Д.С.<sup>1</sup>, Волкович В.А.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>) Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, Екатеринбург, Россия  
E-mail: [olegtokarev1999@gmail.com](mailto:olegtokarev1999@gmail.com)

## ELECTROCHEMICAL PROPERTIES OF GALLIUM IN MOLTEN EUTECTIC MIXTURE OF LITHIUM AND POTASSIUM CHLORIDES

Tokarev O.V.<sup>1</sup>, Maltsev D.S.<sup>1</sup>, Volkovich V.A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>) Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Electrochemical behavior of gallium was studied in LiCl–KCl eutectic based melts at 450–650 °C using potentiometry and cyclic voltammetry. Anodic and cathodic polarization studies were also performed.

Сплавы на основе галлия являются перспективными рабочими средами для фракционирования компонентов отработавшего ядерного топлива (ОЯТ) в системе «солевой расплав – жидкий металл (сплав)» в процессах пирохимической переработки ОЯТ [1]. Разделение компонентов может быть проведено за счёт обменных окислительно-восстановительных реакций или при наложении внешнего потенциала (электролизом). Для разработки оптимальных технологических процессов необходима достоверная информация об электрохимических свойствах всех элементов, участвующих в процессе, в том числе и компонентов металлических сплавов, включая галлий.

В настоящее время наибольшее предпочтение при выборе солевого электролита отдают относительно легкоплавкой эвтектической смеси хлоридов лития и калия, 3LiCl–2KCl. Поэтому целью настоящей работы являлось изучение электрохимического поведения галлия в расплавах на основе эвтектической смеси 3LiCl–2KCl. Для определения электродных потенциалов галлия использовали метод потенциометрии при нулевом токе. Рабочим электродом являлся металлический галлий, электролит LiCl–KCl–GaCl<sub>3</sub> предварительно готовили хлорированием галлия хлористым водородом в расплаве соли-растворителя. Для изучения электрохимических процессов, протекающих в расплавленных электролитах с участием галлия, использовали метод циклической вольтамперометрии на рабочих электродах из вольфрама и стеклоуглерода. Методами вольтамперометрии