

## ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ТЕРМИЧЕСКОЙ ДЕЗАКТИВАЦИИ ОБЛУЧЕННОГО ГРАФИТА В КИСЛОРОДСОДЕРЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ

Беспала Е.В.<sup>1</sup>, Новоселов И.Ю.<sup>2</sup>, Павлюк А.О.<sup>1</sup>, Котляревский С.Г.<sup>1</sup>, Мударисов О.В.

<sup>1</sup>АО «ОДЦ УГР», г. Северск

Томский политехнический университет, Россия, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30

E-mail: bespala\_evgeny@mail.ru

На сегодняшний день во многих странах, в том числе в России, остановлены все промышленные уран-графитовые ядерные реакторы (ПУГР). Однако при ВЭ некоторых зарубежных реакторов типа Magnox и российских реакторов типа РБМК и ЭГП необходимо проведение работ, связанных с демонтажем графитовой кладки и последующим захоронением радиоактивных отходов (РАО). При этом целесообразно снижать объем графитовых РАО или их удельную активность с целью уменьшения стоимости захоронения.

Ранее в работах [1,2] была показана эффективность использования высокотемпературных методов обработки графитовых поверхностей в инертной среде, что обусловлено возможностью селективного удаления продуктов деления и активации, которые могут находиться в облученном графите. Однако не уделялось внимание вопросам, связанным с переработкой облученного графита в окислительной среде.

В настоящей работе рассматриваются вопросы, связанные с взаимодействием химически активного газового потока с поверхностью облученного ядерного графита в широком диапазоне температур. Описан механизм горения графита и показано влияние выделения запасенной энергии на энергетический и массовый баланс системы.

В работе описана математическая модель процесса окисления облученного ядерного графита уран-графитовых реакторов при его термической обработке. Модель использовалась для оценки влияния выделения запасенной энергии (энергии Вигнера) на энергетический и массовый баланс системы. В работе было показано, что качественный и количественный состав газообразных продуктов реакции зависит от термо- и газодинамического режима ведения процесса. Было доказано, что в диапазоне температур 400–700 °С и при скорости подачи газа 0,1 м/с происходит кратковременное изменение температурного режима ведения процесса термообработки за счет отжига дефектов. Однако на состав газообразных продуктов реакции в большей степени влияет скорость набегающего потока. Так при отсутствии конвективных потоков, когда изменение концентрации продуктов реакции происходит только за счет диффузии, влияние выделения запасенной энергии в графите на массовый баланс системы максимально.

Практическое значение полученных результатов заключается в том, что предложенные математические модели и алгоритмы расчета могут быть использованы при оптимизации процессов термообработки облученного графита с целью селективного выделения из него ряда радионуклидов (главным образом С-14 и С1-36), сконцентрированных в тонком приповерхностном слое поверхностей графитовых деталей, а также структурных поверхностей (поры, кристаллиты). При этом задача оптимизации заключается в достижении максимальной степени выделения радионуклидов при минимальной потере массы самого графита за счет окисления путем вариации температурных параметров, параметров состава газовых сред и динамических параметров газовых потоков.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Bepala E. Heat transfer during evaporation of cesium from graphite surface in an argon environment / E. Bepala, I. Novoselov, I. Ushakov // MATEC Web of Conferences. – 2016. – Vol. 72. – P.1–5. DOI: 10.1051/mateconf/20167201011.
2. Беспала, Е.В. Влияние газодинамики высокотемпературного потока на эффективность переработки ядерного графита / Е.В. Беспала, А.О. Павлюк, С.Г. Котляревский // Альтернативная энергетика и экология. – 2015. – №23(187). – С.19–25.