

ПРИЕМЛЕМОСТЬ ЗАМЫКАНИЯ ТОПЛИВНОГО ЦИКЛА ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Е.П. Велихов¹, А.О. Гольцев¹, В.Д. Давиденко¹, А.В. Ельшин², А.А. Ковалишин¹,
Е.В. Родионова¹, В.Ф. Цибульский¹

¹ НИЦ «Курчатовский институт», Москва, Россия

² ФГУП НИТИ им. А.П. Александрова, Сосновый Бор, Ленинградская обл., Россия

В статье обсуждается проблема топливообеспечения перспективной крупномасштабной ядерной энергетики. В силу ограниченности ресурса природного урана топливом для будущего должны стать искусственные делящиеся изотопы. Эта задача предполагает замыкание топливного цикла, переработку всего объёма отработавшего ядерного топлива (ОЯТ) с целью выделения из него новых делящихся изотопов. Однако, как показано в статье, безвозвратные потери, присущие процессу переработки ОЯТ, накапливаясь, создают радиационную нагрузку на окружающую среду, которая в сотни раз превышает существующий уровень. Это обстоятельство затрудняет экстракцию делящихся изотопов из ОЯТ реакторов деления и мотивирует использование других источников нейтронов, чтобы наработать требуемое количество делящихся изотопов, сохранив при этом низкий уровень радиационной нагрузки. Таким источником нейтронов могут стать гибридные термоядерные реакторы, в blankets которых из ториевого сырья накапливается ²³³U.

Ключевые слова: обеспечение ядерной энергетики топливом, замкнутый топливный цикл, отработавшее ядерное топливо, гибридные реакторы синтеза-деления, ториевый топливный цикл.

УДК 621.039

DOI: 10.21517/0202-3822-2021-44-1-5-12

THE ADMISSIBILITY OF THE CLOSED FUEL CYCLE OF NUCLEAR POWER ENGINEERING

E.P. Velikhov¹, A.O. Gol'tsev¹, V.D. Davidenko¹, A.V. El'shin², A.A. Kovalishin¹,
E.V. Rodionova¹, V.F. Tsibulsky¹

¹ NRC «Kurchatov Institute», Moscow, Russia

² FSUE «A.P. Alexandrov Research Institute of Technology», Sosnovy Bor, Leningrad region, Russia

The article discusses the problem of fuel supply for promising large-scale nuclear power engineering. Due to the limited resource of natural uranium, the fuel for the future should be artificial fissionable isotopes. This task involves closing the fuel cycle, processing the entire volume of spent nuclear fuel (SNF) in order to extract new fissile isotopes from it. However, as shown in the article, the irretrievable losses inherent in the processing SNF, accumulating, create a radiation load on the environment, which is hundreds of times higher than the existing level. This makes it difficult to extract fissionable isotopes from fission reactor SNF and motivates the use of other neutron sources to generate the required amount of fissionable isotopes while maintaining a low level of radiation load. Such a source of neutrons can be hybrid fusion reactors, in the blanket of which ²³³U is accumulated from thorium raw materials.

Key words: providing nuclear power with fuel, closed fuel cycle, spent nuclear fuel, hybrid fusion-fission reactors, thorium fuel cycle.