

Шегельман Илья Романович

д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой

Васильев Алексей Сергеевич

канд. техн. наук, доцент

Штыков Алексей Сергеевич

соискатель, заместитель начальника

ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет»

г. Петрозаводск, Республика Карелия

**ОБРАЩЕНИЕ, ХРАНЕНИЕ, ВОВЛЕЧЕНИЕ В ПРОМЫШЛЕННУЮ
ПЕРЕРАБОТКУ ОТРАБОТАВШЕГО ЯДЕРНОГО ТОПЛИВА:
КРАТКИЙ ОБЗОР ПАТЕНТОВ**

Аннотация: авторами статьи представлен краткий обзор патентов в сфере обращения, хранения и вовлечения в промышленную переработку отработавшего ядерного топлива, запатентованных в РФ в 2018–2019 годы.

Ключевые слова: отработавшее ядерное топливо, патент, транспортно-упаковочные контейнеры, высокопрочный чугун с шаровидным графитом.

В последние годы усилено внимание вопросам исследования и научного обоснования исключаящих экологически опасные риски процессов обращения, хранения, вовлечения в промышленную переработку в качестве вторичного сырья и утилизации отработавшего ядерного топлива (ОЯТ) при изучении радиационной обстановки и радиоэкологической опасности [1; 3]. Исследуются вопросы оптимизации обращения с ОЯТ [4], эффективного использования металлобетонных контейнеров для его «сухого» хранения [5], совершенствования технологий обращения с ним [6; 8] и др.

Значение проблемы обращения с ОЯТ подтверждается многочисленными патентами. В связи с этим в развитие предыдущих исследований, авторами рассмотрены запатентованные в 2018–2019 годы технологические и технические решения в области обращения с ОЯТ.

АО «АКМЭ-инжиниринг» запатентовало группу изобретений (патент RUS №2671844, 07.11.2018) способ длительного хранения ОЯТ и бак расхолаживания и хранения для его реализации.

АО «Атомэнергопроект» предложен (патент RUS №2656249, 04.06.2018) способ размещения отработавшего ядерного топлива в хранилищах.

Способ и устройство для расчехловки тепловыделяющих элементов (ТВЭлов) отработавшей тепловыделяющей сборки, относящихся к переработке ОЯТ путем разделения ТВЭлов на фрагменты запатентована ФГУП «Горно-химический комбинат» (ФГУП «ГХК») (патент RUS №2658295, 20.06.2018.).

Для транспортирования и хранения в герметичной ампуле некондиционных пучков ТВЭлов с негерметичными ТВЭлами ФГУП «ГХК» предложена (патент RUS №180654, 20.06.2018) герметичная ампула для ОТВС. ФГУП «ГХК» запатентована конструкция защитной пробки гнезда хранения пеналов с отработавшим ядерным топливом (патент RUS №2645833, 01.03.2018.). Специалистами АО «ЦКБМ») предложена запатентованная способом на изобретение (патент RUS №2670104, 18.10.2018) конструкция ампулы для ОТВС.

АО «Атоммашэкспорт» запатентована тележка для транспортирования чехлов со свежим или контейнеров с отработавшим ядерным топливом реакторной установки (патент RUS №186881, 07.02.2019).

Для перегрузки ОТВС реактора ВВЭР-1000 в бассейнах-хранилищах ОЯТ путем повышения надёжности и радиационной безопасности путем гарантированного исключения возможности падения ОТВС на дно бассейна хранения ПО «Маяк» запатентовало (патент RUS №2669197, 09.10.2018) телескопическую грузоподъемную штангу.

АО «НИКИМТ-Атомстрой» запатентовано изобретение на устройство для ремонта поврежденной внутренней облицовки заполненного водой бассейна выдержки ОЯТ (патент RUS №2661335, 16.07.2018).

Способ переработки ОЯТ (патент RUS №2663882, 13.08.2018) включает стадию очистки урана от по меньшей мере одного актинида путем получения комплекса данного актинида.

Институт высокотемпературной электрохимии УрО РАН запатентовал (патент RUS №2647125, 14.03.2018) способ регенерации хлоридного электролита при электрохимической переработке ОЯТ.

ФГУП «ГХК» запатентован (патент RUS №2648283, 23.03.2018) способ регенерации отработанной экстракционной системы на основе органического раствора трибутилфосфата в гексахлорбутадиене.

ООО «Сталкер» запатентовало способ получения сорбирующих матричных материалов для иммобилизации радионуклидов щелочноземельных и редкоземельных элементов из отработавшего ядерного топлива (патент RUS №2664893, 23.08.2018).

Более подробно анализ дан в работах авторов [9; 10] с рассмотрением патентов на транспортно-упаковочные контейнеры для транспортировки и хранения ОЯТ с использованием высокопрочного чугуна с шаровидным графитом.

Список литературы

1. Гришин А.Н. Совершенствование законодательства Российской Федерации в сфере обращения с отработавшим ядерным топливом [Текст] // Труды Института государства и права РАН. – 2011. – №2. – С. 210–219.

2. Муратов О.Э. Методы переработки жидких радиоактивных отходов: аналитический обзор [Текст] / О.Э. Муратов, И.К. Степанов, С.М. Царева // Научные и технические аспекты охраны окружающей среды. – 2013. – №3. – С. 17–40.

3. Попков В.А. Развитие технологий обращения с отработавшим ядерным топливом: дисс. ... канд. техн. наук. – СПб., 2016 – 150 с.

4. Вавилкин В.Н. Оптимизация обращения с отработавшим ядерным топливом ПТБ «ЛЕПСЕ» [Текст] / В.Н. Вавилкин, С.А. Душев, Б.И. Коломиец [и др.] // Атомная энергия. – 2011. – Т. 111, №1. – С. 57–59.

5. Карякин Ю.Е. Расчет процесса вакуумного осушения металлобетонного контейнера с отработавшим ядерным топливом [Текст] / Ю.Е. Карякин,

С.А. Лаврентьев, Н.В. Павлюкевич [и др.] // Инженерно-физический журнал. – 2012. – Т. 85, №1. – С. 158–166.

6. Игнатов А.А. Многокритериальный анализ и сетевые модели оценки эффективности технологий обращения с радиоактивными отходами и отработавшим ядерным топливом [Текст] / А.А. Игнатов, Т.М. Буланова, С.С. Фаткина [и др.] // Атомэко-2010: IV Международная конференция и выставка. – 2010. – С. 8–11.

7. Игнатов Т.А. Применение кавитационной технологии в процессах обращения с отработавшим ядерным топливом [Текст] / Игнатов Т.А., Кулагин В.А., Москвичев В.В. [и др.] // Экология и промышленность России. – 2016. – Т. 20, №10. – С. 4–10.

8. Уйба В.В. Регулирование обращения с отработавшим ядерным топливом на пункте временного хранения в Губе Андреева на Кольском полуострове [Текст] / В.В. Уйба, М.К. Сневе, А.С. Самойлов [и др.] // Медицинская радиология и радиационная безопасность. – 2017. – Т. 62, №4. – С. 12–16.

9. Shegelman I.R., Shtykov A.S., Vasilev A.S., Galaktionov O.N., Kuznetsov A.V., Sukhanov Y.V. Systematic Patent-Information Search as a Basis for Synthesis of New Objects of Intellectual Property: Methodology and Findings // International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering (IJITEE) ISSN: 2278–3075, Vol. 8. – 2019. URL: <https://www.ijitee.org/wp-content/uploads/papers/v8i8s3/H10980688S319.pdf>

10. Шегельман И.Р. Формирование базы знаний путем системного анализа технологий и техники для обращения с отработавшим ядерным топливом для синтеза новых патентоспособных решений / И.Р. Шегельман, А.С. Васильев // Инженерный вестник Дона. – 2019. – №2 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.ivdon.ru/uploads/article/pdf/IVD_81_Shegelman_Vasilev.pdf_1c5576405e.pdf