

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Раствуновой Ирины Леонидовны «Детритизация и иммобилизация низкоактивных тритийсодержащих водных отходов», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.17.02 – Технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов

Решение проблем обращения с радиоактивными отходами (РАО) является одной из важнейших задач ядерной отрасли. Тритий, как радиоактивный изотоп водорода, относится к основным дозообразующим радионуклидам, причем наибольшую опасность для организма человека он представляет в окисленной форме, т.е. в виде воды. В связи с увеличением доли атомных электростанций в мировом энергобалансе, а также с перспективами создания термоядерной энергетики в ближайшие десятилетия прогнозируется многократный рост глобального поступления трития в окружающую среду. Наиболее остро проблема трития встала после аварии на Фукусиме в Японии, где в результате мероприятий по минимизации ее экологических последствий происходит накопление водных отходов, очищенных от всех радионуклидов кроме трития, количество которых уже превысило 1 миллион тонн. Для предотвращения поступления радионуклида в окружающую среду необходимо проводить очистку образующихся на предприятиях ядерной отрасли сбросных газовых и водных потоков от трития и переводить тритийсодержащие РАО в малоподвижное состояние для безопасного долговременного хранения или захоронения.

Учитывая сказанное выше, можно с уверенностью сказать, что диссертационная работа Раствуновой И.Л., направленная на совершенствование технологии обращения с тритийсодержащими водными отходами за счет разработки высокоэффективных аппаратов-разделителей для детритизации водных потоков, а также на поиск путей надежной иммобилизации тритийсодержащих водных РАО, безусловно является актуальной.

К наиболее значимым результатам, обладающим новизной и научно-технической эффективностью следует отнести разработку новых контактных устройств мембранныго типа и математического описания массопереноса в них применительно к процессу детритизации воды методом изотопного обмена между водой и водородом, а также совершенствование технологии ректификации воды под вакуумом для создания безопасных установок депротализации и детритизации тяжелой и легкой воды

Значимость представленной работы подтверждается ее финансовой поддержкой в рамках Федеральных целевых программ «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» в 2009-2013 годах и «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2010 годы».

Экспериментальная часть диссертационной работы посвящена решению двух важных задач обращения с водными тритийсодержащими

отходами – их переработке с целью очистки от трития и сокращению объемов жидких радиоактивных отходов (ЖРО), а также поиску путей их надежной иммобилизации. Для решения первой задачи автор рассматривает два метода разделения изотопов водорода – химический изотопный обмен и ректификацию воды под вакуумом, находя интересные технологические решения их практической реализации. Наиболее интересным, с нашей точки зрения, является разработка новых мембранных контактных устройств для осуществления изотопного обмена водорода с водой, направленная на создание мобильных установок детритизации, что позволит решать проблему трития, уменьшая объемы ЖРО, перемещаемых в пункты переработки и захоронения.

Работы по совершенствованию процесса ректификации воды под вакуумом позволили автору найти технические и технологические пути повышения эффективности процесса и рекомендовать его в качестве наиболее безопасного способа очистки от трития больших объемов водных ЖРО.

Важным критерием успешности данного раздела работы является практический результат, достигнутый при модернизации существующего на ФГУП «ПО «Маяк» ректификационного каскада очистки тяжеловодного теплоносителя. Исследования в области отверждения тритийсодержащей воды позволили автору добиться повышения надежности фиксации трития в цементных матрицах путем введения пущолановых добавок. Однако, вследствие отсутствия нормативных критериев оценки надежности матриц применительно к отверждению тритийсодержащих ЖРО, докторант был вынужден ограничиться рекомендациями по использованию такой воды для затворения цемента, применяющегося для отверждения низко- и среднеактивных твердых радиоактивных отходов в герметичных контейнерах.

Анализ литературных данных и собственные исследования позволили Растуновой И.Л. разработать собственную концепцию обращения с тритийсодержащими низкоактивными водными отходами, изложенную в заключительной главе докторской диссертации. Предложенная принципиальная технологическая схема достаточно полно и логично иллюстрирует взаимосвязь всех стадий обращения с тритийсодержащими ЖРО.

Современная исследовательская база, используемая в работе, а также более 90 публикаций автора по тематике исследования, в том числе 17 статей из перечня ведущих рецензируемых изданий и 3 патента, а также апробация материалов на многих международных и отраслевых конференциях, позволяет сделать заключение о высокой достоверности результатов, научной и практической значимости представленной докторской диссертационной работы.

По работе могут быть сделаны следующие замечания:

1. Следовало бы привести результаты экономические оценки предложений по детритизации водных отходов различными методами и сравнить их между собой.

2. Описание принципиальной схемы технологии обращения с низкоактивными тритийсодержащими водными отходами, приведённое в автореферате, изложены слишком лаконично, учитывая довольно сложную структуру рис. 15. Следовало дать более подробное описание общего замысла и взаимосвязей отдельных частей принципиальной технологической схемы.

Оценивая диссертационную работу Раствуновой И.Л. в целом, следует отметить, что в ней содержится новое научно обоснованное решение проблемы обращения с тритийсодержащими водными отходами, имеющее важное значение для техники и технологии атомной промышленности.

По своему содержанию диссертация соответствует паспорту специальности 05.17.02 - Технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов, и требованиям, установленным «Положением о порядке присуждения ученых степеней», утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842 (с изменениями и дополнениями), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук, а ее автор, Раствунова Ирина Леонидовна, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.17.02 - Технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов.

Главный научный сотрудник лаборатории теоретических основ химической технологии ФГБУН «Институт общей и неорганической химии имени Н.С.Курнакова» Российской академии наук, Заслуженный деятель науки и техники РФ, доктор технических наук, профессор Кулов Николай Николаевич

6.08.2019

Москва, 119991. Ленинский проспект, 31

(495) 954-53-91

E-mail: kulov@igic.ras.ru

