

ОТЗЫВ

официального оппонента
на диссертационную работу Букина Алексея Николаевича
«Оптимизация процесса детритизации газов с относительной
влажностью меньше 100% методом фазового изотопного обмена»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических
наук по специальности 05.17.02 – технология редких, рассеянных и
радиоактивных элементов

Актуальность тематики диссертационного исследования не вызывает сомнений. Широкий спектр задач, связанных с реализацией и эффективным выполнением мероприятий по обеспечению безопасной эксплуатации радиационно-опасных объектов, определен положениями нового Федерального закона от 11 июля 2011 года №190-ФЗ «Об обращении с радиоактивными отходами и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». Кроме того, в настоящее время требуют эффективного решения проблемы детритизации различные объекты аварийной АЭС Фукусима, необходимы надежные проектные решения для отечественных АЭС, планируемым к сооружению в различных регионах мира. Безусловно, актуальна эта тематика и для будущего развития термоядерной энергетики.

Решение этих масштабных проблем требует разработки новых подходов, основанных на научно обоснованных принципах и критериях, позволяющих проводить комплекс работ по извлечению и безопасной локализации радионуклидов при эксплуатации объектов использования ядерной энергии.

Разработка способов оптимизации процесса детритизации газов переменной влажности методом фазового изотопного обмена в противоточной колонне является крайне актуальной и своевременной задачей.

В диссертационной работе большое внимание уделено изучению эффективности процесса теплового и массового переноса в колонне фазового изотопного обмена в зависимости от влажности подаваемого в нее воздуха. Решена важная задача по выбору оптимального варианта организации процесса детритизации воздуха путем соответствия критериям минимизации тепловых затрат на испарение воды при ее контакте с ненасыщенным газом в колонне. Изучено и выявлено влияние основных параметров процесса фазового изотопного обмена, таких как температуры в колонне, отношение потока водяного пара в воздухе к потоку воды, потока поступающего на очистку воздуха, способа предварительной подготовки насадки в колонне и ее диаметра на эффективность процесса детритизации. Экспериментальным путем подтверждены все теоретические расчетные показатели.

Автор корректно использует известные научные методы обоснования полученных результатов, выводов и рекомендаций. Автором изучены и критически анализируются известные достижения в технологии концентрирования и извлечения трития при эксплуатации различных объектов использования атомной энергии.

Проведен анализ выбросов трития на различных атомных станциях по данным The United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (UNSCEAR). Изучена система детритизации реактора ITER, основы обеспечения тритиевой безопасности на ядерных и термоядерных объектах, технологические схемы выделения трития из технологических газов.

Подробно рассмотрена классификация тритий содержащих отходов. Представлены методы детритизации твердых и жидких радиоактивных отходов, газовых потоков, а также удаления паров тритированной воды. Обосновано преимущество метода фазового изотопного обмена между жидкой водой и тритированными парами для организации процесса детритизация воздуха.

Список использованных источников содержит 97 наименований.

Научная новизна работы А.Н. Букина является несомненной.

В качестве новых результатов автором обоснован адиабатический режим работы колонны при детритизации газов с относительной влажностью менее 100% методом фазового изотопного обмена в качестве оптимального по степени детритизации, минимизации энергозатрат и количества вторичных радиоактивных отходов.

Получены новые данные о температурной независимости массообменных характеристик процесса фазового изотопного обмена (высота эквивалентная теоретической ступени и высота единицы переноса), а также по пропорциональному увеличению коэффициент массопередачи от давления насыщенных паров воды в диапазоне температур 6-20°C и относительной влажности газа, равной 100%.

К новым результатам следует отнести и данные о сохранении развитой поверхности контакта фаз при использовании насадки Sulzer типа СУ в условиях фиксированного мольного соотношении потоков пара и жидкости при уменьшении плотности орошения колонны вплоть до минимальной, составляющей 0,5% от предельной. Обосновано и доказано, что массообменные характеристики процесса фазового изотопного обмена при фиксированных удельных нагрузках колонны по потокам воды и газа не изменяются при изменении диаметра колонны в диапазоне от 32 до 110 мм.

Научная новизна работы подтверждается и положительным решением Федеральной службы по интеллектуальной собственности на патент «Способ

очистки газов от паров тритированной воды» (№2013110765/05; приоритет 12.03.2012, Бюл. № 22. 7 с.)

Работа А.Н. Букина имеет большое **практическое значение**.

Разработанный подход к методу очистки газа от паров тритированной воды позволяет осуществлять детритизацию в условиях отсутствия контроля относительной влажности в колонне фазового изотопного обмена, работающей в адиабатических условиях. Кроме того, исследование условий насыщения газа до относительной влажности близкой к 100% в зависимости от линейной скорости газа позволяет надежно определять локализацию зон разделительных колонн, что важно для осуществления оптимальных технологических режимов.

В целом, наработанный в ходе выполнения диссертационной работы массив физико-химических и массообменных данных, безусловно, имеет большую практическую ценность при проектировании новых установок для очистки газов от паров тритированной воды в широком диапазоне их производительности.

В целом, результаты, полученные автором, являются новыми научными знаниями в области технологии редких, рассеянных и радиоактивных элементов.

При выполнении научных исследований автором применялись современные методы исследований, которые позволили получить достоверные результаты.

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, и их достоверность подтверждается хорошей теоретической проработкой проблемы, использованием методов математической статистики при обработке большого массива данных. В работе автор грамотно использует математический аппарат.

Достоверность экспериментальных данных, полученных в ходе выполнения работы, обеспечивается использованием самых современных методов исследования, в первую очередь к которым следует отнести использование жидкостного счетчика для надежной регистрации низкоэнергетических бета-излучателей. Все математические расчёты и результаты статистической обработки данных были обеспечены методической базой, а также экспертной интерпретацией полученных результатов специалистами в области разделения легких элементов.

Работа базируется на достаточном числе исходных данных, примеров и расчетов. Она написана доходчиво, грамотно и аккуратно оформлена на самом современном уровне редакторских возможностей. Выстроена логически правильная последовательность изложения материала, переходов между разделами работы. По каждой главе диссертации и работе в целом сделаны четкие выводы.

Основные результаты диссертации опубликованы в 8 научных работах, 2 из которых в изданиях, рекомендованных для публикации ВАК.

Диссертация состоит из введения, 5 глав, выводов и списка литературы. Работа изложена на 159 страницах машинописного текста, содержит 35 таблиц и 43 рисунка. Список литературы включает 97 наименований.

Принципиальных и существенных замечаний по работе в целом нет. Вместе с тем, при прочтении диссертации возникли следующие вопросы:

1. В литературном обзоре показано, что основным источником поступления трития в окружающую среду являются атомные станции. В таблице 1.2 (стр. 10) приведены данные по выбросам трития на различных зарубежных станциях. Следует пояснить причину отсутствия информации по перечню отечественных объектов использования атомной энергии.

2. В разделе 2.4 (стр. 69) оценка экспериментальных погрешностей определения концентраций трития с применением сцинтилляционного счетчика Tri-Carb-2810 TR не содержит сведений по аттестации измерительных средств. Кроме того, в разделе не представлены результаты прецизионных исследований радионуклидного состава изучаемых технологических средств на предмет наличия примесей.

3. В разделе 5.1 на рисунке 5.2 (стр.132) вместо графиков зависимости эффективности процесса детритизации от температуры при различных мольных соотношениях потоков пара и жидкости нанесены только экспериментальные значения.

Отмеченные недостатки не снижают общего положительного впечатления от работы в целом, не умаляют качество проведенных исследований, и не влияют на главные теоретические и практические результаты диссертации.

Заключение

Диссертация Букина Алексея Николаевича «Оптимизация процесса детритизации газов с относительной влажностью меньше 100% методом фазового изотопного обмена» является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение актуальной задачи по созданию технологической схемы извлечения трития из воздушных сред объектов использования атомной энергии, выполненной автором самостоятельно на высоком научном уровне.

Диссертация соответствует паспорту специальности 05.17.02 – технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов в части формулы специальности «Создание и совершенствование технологических схем, ресурсо-, энергосбережения, охраны окружающей природной среды в технологии редких

и радиоактивных элементов», и области исследования «Способы утилизации техногенного и вторичного сырья».

Полученные автором результаты достоверны, выводы и заключения обоснованы.

Автореферат соответствует основному содержанию диссертации.

По актуальности избранной темы, степени обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их достоверности, научной новизне и практической значимости полученных результатов диссертация Букина Алексея Николаевича соответствует критериям Постановления Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842 «О порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям. Автор работы, Букин Алексей Николаевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.02 - технология редких рассеянных и радиоактивных элементов.

Заместитель генерального директора по науке

ФГУП «РосРАО»

Лауреат премии Правительства РФ

в области науки и техники

д.т.н., профессор



А.И. Соболев

Подпись Соболева Андрея Игоревича заверяю:

*Главной специалисткой
отдела управления персоналом*



С.А. Рюмина
28.10.2014

Эл. почта - AISobolev@rosrao.ru

Телефон – +7(495) 710-76-48

Адрес организации – 119017, Москва, Пыжевский пер., д.6