

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Асхадуллина Радомира Шамильевича на тему «Разработка устройств регулирования содержания примеси растворенного кислорода (массообменных аппаратов) в тяжелых жидкокометаллических теплоносителях (свинец, свинец-висмут) исследовательских стендов и перспективных реакторных установок», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.4.9 - Ядерные энергетические установки, топливный цикл, радиационная безопасность

Разработка быстрых реакторов с использованием в качестве теплоносителя первого контура эвтектики 44,5 % Pb – 55,5 % Bi и свинца отвечает Стратегии развития ядерной энергетики России до 2050 г. Это касается реакторов СВБР-100, БРЕСТ-ОД-300 и БР-1200. Активно развивается это направление в Китайской Народной Республике, странах ЕС и США.

Одной из проблем создания таких реакторов является совместимость конструкционных материалов (сталей) и оборудования с жидкокометаллическим теплоносителем на основе свинца. Формирование, поддержание целостности и «заличивание» оксидных защитных (противокоррозионных) покрытий на сталях, контактирующих с теплоносителем определяется возможностью обеспечения поддержания содержания кислорода в свинце-висмуте (свинце) только в строго определённом диапазоне, установленном в соответствии с известными теоретическими основами «оксидной технологии» защиты от коррозии и многочисленными ресурсными испытаниями сталей.

Переход к практической реализации проектов РУ нового поколения требует, одновременно, и углубленного обоснования конкретных технических решений и устройств, обеспечивающих поддержание оптимального качества тяжелого жидкокометаллического теплоносителя (ТЖМТ).

Поэтому **актуальность** темы и решаемых задач диссертационной работы Асхадуллина Р.Ш. не вызывает сомнений.

В работе Асхадуллиным Р.Ш. выполнены следующие задачи:

- анализ существующих методов и средств регулирования содержания примеси растворенного кислорода в циркуляционных контурах и установках с ТЖМТ (Pb, Pb–Bi);
- физико-химические исследования в обоснование применения твердофазного метода для регулирования содержания (термодинамической активности) примеси растворенного кислорода в свинцовом (свинцово-висмутовом) теплоносителе;
- разработка и обоснование конструкций массообменных аппаратов (МА) для исследовательских стендов и установок с теплоносителями Pb, Pb–Bi, длительная эксплуатация МА в составе многочисленных стендов;
- разработка и обоснование конструкции массообменного аппарата для регулирования содержания (термодинамической активности (ТДА)) примеси растворенного кислорода в свинцово-висмутовом теплоносителе реакторных установок гражданского назначения;
- разработка методологии создания и обоснование конструкции массообменного аппарата для регулирования содержания (ТДА) примеси растворенного кислорода в свинцовом теплоносителе реакторных установок малой и средней мощности.

Научная новизна работы заключается: в установленной критериальной зависимости массоотдачи гранул оксида свинца в расплав свинца; в установленной зависимости гидравлического сопротивления слоя засыпки гранул PbO потоку тяжёлого жидкometаллического теплоносителя (ТЖМТ); в конструкциях массообменных аппаратов, защищённых патентами, для различных исследовательских стендов и перспективных РУ с ТЖМТ; в методике определения производительности массообменных аппаратов различных конструкций.

Практическая значимость результатов диссертации автора заключается в создании 58 массообменных аппаратов для исследовательских стендов ФЭИ, НИКИЭТ, ИРМ, ЦНИИ КМ «Прометей», НГТУ, ЦКБМ, НИТИ, ENEA (Италия). Необходимо отдельно выделить использование результатов диссертации (главы 2 - 5) при разработке массообменных аппаратов для перспективных реакторных установок средней и малой мощности с ТЖМТ. Со стороны АО «АКМЭ-ИНЖИНИРИНГ» подтверждаю значимость и использование этих результатов при разработке технического проекта массообменного аппарата для РУ «СВБР-100».

При прочтении автореферата возникли следующие вопросы/замечания:

- А) в тексте автореферата не приведены погрешности рекомендованных соотношений для концентраций насыщения кислорода в ТЖМТ;
- Б) в автореферате не приведен диапазон применимости соотношения для определения гидравлического сопротивления засыпки гранул PbO в массообменном аппарате, погрешность рекомендованного соотношения;
- В) из текста автореферата неясно как обоснована поправка на коррозию элементов массообменных аппаратов, контактирующих с насыщенным кислородом теплоносителем.

Данные замечания не влияют на мою оценку практической значимости и научной новизны диссертационной работы Р.Ш. Асхадуллина.

В целом можно заключить, что диссертационная работа «Разработка устройств регулирования содержания примеси растворенного кислорода (массообменных аппаратов) в тяжелых жидкокометаллических теплоносителях (свинец, свинец-висмут) исследовательских стендов и перспективных реакторных установок» соответствует п.п. 9-11, 13, 14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 с изменениями и дополнениями от 16.10.2024 (вступ. в силу 01.01.2025), а её автор, Асхадуллин Радомир Шамильевич, заслуживает присуждения ученой

степени доктора технических наук по специальности 2.4.9 - Ядерные энергетические установки, топливный цикл, радиационная безопасность.

Согласен на включение отзыва в аттестационное дело соискателя и дальнейшую обработку моих персональных данных, а также на размещение отзыва на сайте АО «ГНЦ РФ – ФЭИ».

Первый заместитель
генерального директора по
развитию

А.В.Кондауров

Личную подпись
А.В.Кондаурова
заверяю

Главный бухгалтер

О.А.Карбанова

«8 » декабря 2025 г.

Акционерное общество «АКМЭ-инжиниринг»

Почтовый адрес организации: 115035, г. Москва, ул. Пятницкая, д. 13 стр.1

Телефон: +7 (495) 221 55 33

E-mail: A.Kondaurov@svbr.org