

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Дурновцева Максима Ивановича «Математическое и физическое моделирование процессов тепло- и массообмена в устройствах для десублимации фтористого водорода», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.14 – теплофизика и теоретическая теплотехника

Актуальность темы диссертационного исследования обусловлена необходимостью внедрения энергосберегающих технологий на всех стадиях ядерно-топливного цикла, включая производство обогащенного урана. Сокращение потребления энергоносителей, повышение эффективности производственных процессов. ведет к снижению себестоимости выпускаемой продукции, и, как следствие, к повышению конкурентоспособности атомной отрасли на мировом рынке.

Диссертант провел разработку и дал обоснование энергоэффективной схемы системы охлаждения емкостей конденсационно-испарительных установок, используемых в технологии разделительного производства изотопов урана. Автором предложена и обоснована схема охлаждения осадителей холодным воздухом с температурой $T = 113$ К, генерируемого холодильной машиной ВХМ-0,54/0,6, вместо использования жидкого азота. Проведена оценка увеличения «проскока» безводного фтористого водорода в узел защиты вакуумного насоса. Предложенная схема охлаждения осадителей с помощью холодного воздуха может быть применена на аналогичных производствах разделения урана после предварительного расчетно-теоретического обоснования по методикам, разработанным в диссертации.

В диссертации разработана математическая модель десублимации безводного фтористого водорода в осадительной емкости в присутствии неконденсируемых компонентов газовой смеси (компонентов воздуха). Путем численного моделирования проведено сравнение процесса десублимации безводного фтористого водорода из газовой смеси на стенках осадителей при охлаждении их жидким азотом ($T = 77$ К) и холодным воздухом ($T = 113$ К). Показано, что в обоих случаях концентрация фтористого водорода на выходе из пары осадителей не превышает концентрации, соответствующей давлению насыщенного пара фтористого водорода при температуре охлаждения стенки емкости.

Достоверность полученных результатов подтверждается использованием современных методов исследования, соответствием теоретических расчетов результатам экспериментальных работ.

Представленные в работе научные положения и результаты достоверны, выводы обоснованы.

В качестве замечаний к автореферату отметим следующие:

1. На наш взгляд автор «заблудился» в модельной терминологии. В автореферате он использует термины «физическое моделирование», «математическое моделирование», «физико-математическое моделирование», «численное моделирование» и соответствующие виды моделей. Термин «физико-математическая модель» отсутствует в терминологических словарях и нормативных документах, не встречается ни в государственном рубрикаторе научно-технической информации, ни в паспортах специальностей научных работников. Известны понятия «математическое моделирование», как метод исследования физических явлений с помощью математических моделей и расчёта этих моделей на вычислительных машинах, и «физическое моделирование», как воспроизведение и исследование на модели процессов, имеющих одинаковую физическую природу с процессами, происходящими в реальных объектах. На наш взгляд, используя понятие «физико-математическая модель» автор пытается «в одну телегу впрячь ... коня и трепетную лань».

2. Декларируемая на стр.5 автореферата цель работы «провести измерение давления насыщенного пара фтористого водорода в диапазоне температуры от $T = 113 \text{ }^\circ\text{K}$ до $T = 197 \text{ }^\circ\text{K}$...» достигнута лишь частично. Экспериментальные измерения давлений насыщенного пара безводного фтористого водорода получены в диапазоне температур от $T = 120 \text{ K}$ до $T = 197 \text{ K}$, а эмпирическая зависимость получена для еще более узкого интервала температур от $T = 140 \text{ K}$ до $T = 198 \text{ K}$ (стр.6, 19). Этого, по нашему мнению, недостаточно для надежного обоснования применения воздушной холодильной машины ВХМ-0,54/0,6 в технологической системе установки К-09 для охлаждения емкостей осадителей, предназначенных для улавливания фтористого водорода из газовых смесей.

3. Автору следовало бы привести данные, позволяющие сравнить эффективность улавливания гексафторида урана, фтористого водорода и других примесей в предлагаемом методе и существующем, когда на третьей ступени десублимация происходит при охлаждении жидким азотом до температуры $T = 77 \text{ K}$.

Отмеченные замечания не снижают научной и практической значимости работы и носят рекомендательный характер, поэтому считаем, что диссертационная работа Дурновцева М. И. содержит научно-обоснованные решения и соответствует требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени

кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.14 –
теплофизика и теоретическая теплотехника

Советник по научной работе,
кандидат технических наук

Г.М. Скорынин

Контактные данные: Скорынин Геннадий Михайлович
Тел. +7 (39169) 9-40-40; E-mail: skorynin@gmail.com
Почтовый адрес: 663690, Россия, Красноярский край,
г. Зеленогорск, ул. Первая Промышленная, дом 1
АО «ПО «Электрохимический завод».

Я, Скорынин Геннадий Михайлович даю согласие на включение моих
персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации
Дурновцева Максима Ивановича, и их дальнейшую обработку

Подпись советника по научной работе Г.М. Скорынина заверяю:

Заместитель генерального директора АО «ПО ЭХЗ»
по техническому обеспечению и качеству –
главный инженер



А.Д. Благовещенский

21.09.2016