



ПРЕДПРИЯТИЕ ГОСКОРПОРАЦИИ «РОСАТОМ»

Федеральная ядерная организация
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«ГОРНО-ХИМИЧЕСКИЙ КОМБИНАТ»
(ФГУП «ГХК»)
ул. Ленина, д. 53, г. Железногорск,
Красноярский край, Россия, 662972
Телеграф: Железногорск 288006 «СТАРТ»
Телефон: 8 (391) 266-23-37, 8 (3919) 75-20-13
Факс: 8 (391) 266-23-34
e-mail: atomlink@mcc.krasnovarsk.su
ОКПО 07622986 ОГРН 1022401404871
ИНН/КПП 2452000401/785150001

26.11.2019 № 212-24-04-17/2734

УТВЕРЖДАЮ

И.о. генерального директора предприятия,
канд. техн. наук


Д.Н. Колупаев


ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Картавых Андрея Александровича
«Моделирование низкотемпературного охлаждения емкостей в процессе
фракционного разделения газовых смесей», представленной на соискание ученой
степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.14 –
Теплофизика и теоретическая теплотехника

Модернизация существующих технологий и технологическое перевооружение производственных мощностей являются одними из основных задач инновационного развития предприятий Госкорпорации «Росатом». Известно, что технология обогащения урана газоцентрифужным методом является наиболее эффективной с точки зрения стоимости единицы работы разделения (ЕРР). Однако на разделительных производствах (например, ЗРИ АО «СХК») существуют проблемы, связанные с нахождением в рабочем газе (UF_6) различных технологических примесей (фторидов, оксифторидов и оксидов различных металлов, а также воздуха). Наличие и содержание указанных примесей снижает разделительную способность газовых центрифуг (ГЦ), а также их эксплуатационный ресурс.

На разделительных предприятиях данная проблема решается путем доочистки сырьевого гексафторида урана (ГФУ) от легких примесей методом трехступенчатого фракционного разделения и чисткой на специальных каскадах блоков ГЦ. Процесс фракционного разделения связан с конденсацией технологических примесей при различных температурах. Как правило, охлаждение емкостей-конденсаторов ведется жидким азотом, что связано с необходимостью его получения, транспортировки и периодической замены.

Для увеличения эффективности процесса фракционного разделения газовых потоков в диссертационной работе предлагается использовать холодный воздух, генерируемый воздушно-холодильной машиной ВХМ-0,54/0,6. Использование данного

подхода, несомненно, имеет большое практическое значение (особенно в производстве), а полученные при проведении НИР результаты обладают научной новизной.

Объем экспериментальных данных, полученных с использованием комплекса современных физико-химических методов анализа и оформленных в табличном и графическом виде, изложенный также в статьях в рецензируемых изданиях из перечня ВАК и прошедший апробацию на международных и отраслевых конференциях, подтверждает достоверность представленных в диссертационной работе результатов.

Исходя из автореферата, диссертационная работа написана грамотным научным языком и логично структурирована. Проведена обработка и интерпретация значительного объема полученных на производстве экспериментальных данных.

Однако к данной работе имеются следующие замечания:

1. На стр. 16 сказано, что расчёт газодинамических процессов течения холодного воздуха и теплообмена со стенкой ёмкости проводился с помощью программы для ЭВМ. Однако не приводятся используемые для расчёта уравнения, граничные условия. Более того, из графиков, представленных на рисунках 7–10, не ясно какая решалась задача: стационарная или нестационарная? Косвенно по описанию можно судить, что использовалось нестационарное уравнение теплопереноса. Кроме того, следовало бы указать на использование уравнения Навье-Стокса или аргументированно обосновать отсутствие необходимости его использования.

2. При проведении математического моделирования следовало бы указать точность расчёта, шаг и геометрию расчётной сетки, а также метод решения системы дифференциальных уравнений (если использовались численные методы).

3. В таблицах необходимо было привести погрешность измерений.

4. Выводы 7 и 8 не соответствуют положениям, выносимым на защиту. Кроме того, они кажутся излишними и преувеличенными.

5. В тексте автореферата встречаются орфографические ошибки и опечатки.

Однако основное замечание связано с необходимостью учёта процессов образования фтористого водорода HF и других продуктов реакции (например, UO_2F_2) при взаимодействии ГФУ с атмосферным воздухом (химические превращения и фазовые переходы с выделением или поглощением тепла). В дальнейших исследованиях и при математическом моделировании следует учитывать данный процесс, поскольку он напрямую влияет на массовый и тепловой баланс системы, а также на эффективность очистки целевого продукта.

Отмеченные недостатки не снижают ценности результатов проведенных исследований и положительного впечатления о диссертационной работе в целом.

Представленная диссертация является завершённой научно-квалификационной работой, актуальность, научная новизна и практическая значимость результатов которой удовлетворяют указанным в п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней» (№ 842 от 24 сентября 2013) требованиям к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а её автор Картавых Андрей Александрович, несомненно, заслуживает

присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника.

Беспала Евгений Владимирович,
кандидат физико-математических наук (01.04.01 – Приборы и методы экспериментальной физики),
начальник отдела научно-исследовательской деятельности и технологического сопровождения вывода из эксплуатации производства вывода из эксплуатации ЯРОО (ПВЭ ЯРОО)
Федеральное государственное унитарное предприятие «Горно-химический комбинат» (ФГУП «ГХК»).

Адрес организации:

662972, Россия, Красноярский край, г. Железногорск, ул. Ленина, д. 53.


<http://www.sibghk.ru>,

e-mail: atomlink@mcc.krasnoyarsk.su,

Тел.: 8(3919)755095.


Я, Беспала Евгений Владимирович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Картавых Андрея Александровича, и их дальнейшую обработку.

« 10 » 11 2019 г.

 / Беспала Е.В. /

Подпись Беспала Евгения Владимировича заверяю:
заведующий канцелярией ОДО ФГУП «ГХК»



 / Фаттахова О.Е. /