

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Верещагина Антона Сергеевича

«Физико-математическое обоснование мембранно-сорбционного метода выделения гелия из гелий-содержащих смесей»,
представленной на соискание учёной степени доктора физико-математических наук по специальности 1.1.9 — Механика жидкости, газа и плазмы

Работа посвящена физико-математическому обоснованию принципиально нового метода извлечения гелия из газовых смесей, основанного на высокой селективности полых стеклянных микросфер к легким газам, названного авторами мембранно-сорбционным. В связи с разработкой месторождений Восточной Сибири, относящихся к богатым по содержанию гелия, актуальной задачей является разработка новых эффективных способов извлечения гелия из природного газа. В связи с этим тема диссертации является актуальной.

При проведении исследований Верещагин А.С. показывает совпадение результатов математического моделирования с опубликованными экспериментальными данными по коэффициентам проницаемости микросфер, коэффициентам проницаемости пористых сред из гранулированного композитного сорбента на основе микросфер. Верещагин А.С. опирается на известные методы математического моделирования, анализа и получения аналитических решений для систем дифференциальных уравнений. С помощью цифрового двойника крупномасштабной промышленной установки, реализующей мембранно-сорбционный метод, показана принципиальная возможность получения смеси с высоким содержанием продукционного газа (гелия).

При чтении автореферата возникли следующие вопросы и замечания:

1. В диссертации не проводится четкого сравнения различных методов выделения гелия из природного газа с точки зрения эффективности.
2. Известно, что микросферы также проницаемы для других инертных газов и водорода. Может ли это исследование быть полезным для извлечения и разделения этих газов?
3. В диссертации проницаемость микросфер берётся как данность, есть ли возможность ей управлять в достаточно широком диапазоне значений?
4. Циклы мембранно-сорбционного метода длятся достаточно длительное время (в зависимости от проницаемости микросфер от нескольких минут до нескольких часов). Как модернизировать цифрового двойника, чтобы уменьшить время получения обогащённой смеси?

Указанные замечания не умаляют научную и практическую значимость работы. Диссертационная работа Верещагина А.С. вносит вклад в разработку и обоснование новых

методов разделения газовых смесей и соответствует требованиям ВАК к докторским диссертациям, а её автор заслуживает присуждения учёной степени доктора физико-математических наук.

Я, Саленко Сергей Дмитриевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Организация: Новосибирский государственный технический университет (НГТУ).

Адрес: 630073, Россия, Новосибирск, пр-кт К. Маркса, 20.

Телефон: (383) 346-19-97, E-mail: salenkosd@yandex.ru

Заведующий кафедрой аэрогидродинамики НГТУ,

д.т.н., профессор

Саленко Сергей Дмитриевич

« 12 » апреля 2023 г.

ПОДПИСЬ ЗА
Начальник отдела
ФГБОУ ВО Н

О. К. Пустовалова