

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

доктора технических наук, профессора Мигалатия Евгения Васильевича
на диссертационную работу Со Тхурейн на тему:
«Реагентно-мембранное разделение многокомпонентных водных растворов»
представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по
специальности 2.6.15 – Мембраны и мембранная технология

Общая характеристика работы

Диссертационная работа посвящена решению актуальной задачи, связанной с разработкой энергоэффективных и технологически гибких методов очистки воды, содержащей соли жесткости и другие примеси, с использованием комбинированного подхода — реагентного и мембранного разделения. Современные вызовы, стоящие перед отраслью водоочистки, требуют не только надежных, но и экономически обоснованных решений, позволяющих обеспечить высокую степень очистки при минимальном образовании вторичных отходов. В этой связи заявленная тема отличается безусловной актуальностью и практической значимостью.

Содержание и структура диссертации

Диссертация состоит из введения, четырёх глав, заключения, списка использованных источников и приложений. В первой главе представлен аналитический обзор литературных источников, рассматривающих существующие методы водоочистки, включая термическое, реагентное, ионообменное и мембранное умягчение. Показаны их достоинства и недостатки, что обосновывает выбор комбинированного подхода.

Во второй главе описана методология исследований, включая описание экспериментальных установок, характеристику исходных растворов, используемых мембран и реагентов. Приведены методики анализа параметров разделения и способов контроля качества очистки.

В третьей главе изложены результаты экспериментальных исследований, в том числе варьирование pH, концентрации реагентов, температуры, а также влияние инфракрасного облучения на стабилизацию осадков. Использовались методы титриметрии, спектроскопии, микрофльтрации и другие. Результаты сопровождаются анализом достоверности и воспроизводимости.

Четвертая глава посвящена вопросам практической реализации технологии, возможностям утилизации осадков, технико-экономической оценке процесса

и предложениям по внедрению. Автором обоснованы режимы, обеспечивающие высокую эффективность очистки и стабильность работы мембранных элементов.

Актуальность и степень обоснованности

Актуальность темы не вызывает сомнений ввиду широкого спектра задач по водоподготовке и очистке сточных вод в промышленности. Все научные положения и выводы логично вытекают из поставленных задач, подтверждаются теоретическим моделированием и экспериментальными исследованиями.

Достоверность и научная новизна

Достоверность обеспечивается применением современных аналитических методов, повторяемостью экспериментов, сопоставлением результатов с литературными данными. Новизна заключается в:

- применении инфракрасного облучения для стабилизации заряда образующихся твердофазных частиц;
- организации дозирования реагентов через мембранный контактор;
- оптимизации параметров мембранного концентрирования золя при высоком содержании твёрдой фазы.

Практическая значимость

Результаты могут быть применены на предприятиях водоподготовки и в промышленности. Предложенные методы позволяют снижать флулинг мембран, повышать их ресурс элементов, а также утилизировать осадки в качестве минеральных удобрений. Технология обладает высокой адаптивностью и энергоэффективностью.

Апробация и публикации

По материалам диссертации опубликовано 12 научных статей, включая статьи в журналах, индексируемых в Scopus и Web of Science, сделаны доклады на международных конференциях.

Замечания и вопросы по диссертации

1. Недостаточно раскрыт вопрос автоматизации и управления дозированием реагентов.
2. Не рассмотрено влияние органических загрязнителей на эффективность предложенной технологии.
3. Описания устойчивости установки при длительной эксплуатации требуют уточнения.

4. В выработанных рекомендациях по снижению осадкообразования на мембранах было предложено увеличение заряда образующихся коллоидных частиц. Однако, при ИК облучении заряд снижается. Почему ИК облучение все же рекомендуется для обработки суспензий при мембранном разделении?

5. Какое рабочее давление и соотношение фильтрат-концентрат вы рекомендуете использовать на рассматриваемых керамических мембранах при разделении коллоидных систем и чем это обосновано?

6. Какие преимущества мембранный метод разделения имеет перед гравитационным?

Указанные замечания не снижают общего положительного впечатления от работы.

Заключение

Диссертационная работа Со Тхурейн «Реагентно-мембранное разделение многокомпонентных водных растворов» представляет собой завершённое научное исследование, выполненное на высоком теоретическом и экспериментальном уровне. Работа отличается актуальностью, научной новизной, практической значимостью и достоверностью полученных результатов. Диссертация отвечает требованиям Положения о порядке присуждения учёных степеней, действующего в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», утверждённого приказом и.о. ректора от 14.09.2023 г. № 103 ОД. На основании вышеизложенного, автор работы Со Тхурейн заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.6.15 – Мембраны и мембранная технология.

Доктор технических наук,
профессор, заведующий кафедрой
«Водное хозяйство и технология воды»
Института Строительства и Архитектуры
УрФУ имени первого Президента
России Б.Н. Ельцина

04.06.2025 г.

Е.В. Мигалатий

ПОД
ЗАВ

УЧЕ
МОЕ

