

ОТЗЫВ

ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертационную работу Алексеевой Марины Юрьевны на тему «Повышение экологической безопасности нефтедобывающих предприятий за счет очистки пластовых вод коронообработанными полисульфонамидными мембранами», представленную на соискание степени кандидата технических наук по специальности 2.10.2.

Экологическая безопасность

Актуальность работы:

Диссертационная работа Алексеевой Марины Юрьевны выполнена на кафедре «Инженерная экология» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». Работа посвящена решению проблем снижения загрязнений водных объектов от нефти и нефтепродуктов с помощью мембранной технологии.

Как известно, нефть и нефтепродукты являются одними из самых опасных и распространенных загрязнителей, которые оказывают негативное воздействие на окружающую среду. Попадая в водную среду эти вещества, запускают сложный и разрушительный процесс, вызывают ряд физико-химических превращений, каждое из которых приводит к значительным изменениям в экосистеме. В этой связи, проблема сокращения поступления углеводородов в природные водные объекты, требует решения на всех этапах технологического процесса переработки нефти – от добычи до промышленного использования. Диссертантом, на основе анализа литературных источников, выбран метод мембранного разделения эмульсий нефти и нефтепродуктов. Обеспечение экологической безопасности очистки водной среды от нефти и нефтепродуктов мембранным методом с предварительной стадией модификации является актуальной задачей.

Научную новизну работы составляют новые данные, полученные модификацией полисульфонамидных мембран в поле коронного разряда с

варьированием технологических параметров процесса. В результате проведенных исследований выявлены параметры обработки техногенных отходов коронным разрядом, которые способствуют повышению эффективности мембранного разделения как модельных, так и реальных эмульсий. На основании данных, полученных с помощью инструментальных методов анализа, предложены мембраны, применение которых способствует повышению эффективности очистки водных сред от эмульсий углеводородов.

Степень обоснованности и достоверности обеспечена применением современных средств аналитического контроля, использованием сертифицированного оборудования и следованием требованиям действующих нормативных документов (ГОСТ, ПНД Ф).

Теоретическая и практическая значимость работы заключается в следующем:

1. Проведена очистка пластовой воды в виде водонефтяной эмульсии, образующейся в результате производственной деятельности ООО «ТатНефтеСервис» методом ультрафильтрации с последующей доочисткой методом обратного осмоса, что приводит к снижению начальной концентрации углеводородов с 534 мг/дм^3 до $<0,05 \text{ мг/дм}^3$.
2. Предложена усовершенствованная принципиальная технологическая схема очистки пластовой воды с помощью мембранной технологии с последующей утилизацией концентратов нефти и нефтепродуктов.
3. Оценен возможный ущерб, получаемый при отсутствии разработанного способа мембранной очистки

Апробация работы:

Диссертация прошла достойную апробацию. Основные результаты диссертационной работы опубликованы в соответствии с требованиями ВАК Минобрнауки РФ в научных журналах и материалах конференций различного уровня. Автором по материалам работы опубликованы 23 научных

публикаций: из них – 3 в международной базе цитирования «Scopus», 5 – в рецензируемых журналах из перечня ВАК Минобрнауки РФ и Chemical Abstracts, в т.ч. 2 статьи в журналах по специальности 2.10.2.

Структура и объем работы.

Диссертационная работа Алексеевой М.Ю. состоит из введения, четырех глав, выводов и заключений, списка литературы и приложения, изложена на 132 стр. машинописного текста, содержит 21 таблицу, 32 рисунка, список литературы содержит 179 наименований литературных источников.

Во введении обосновывается актуальность темы, формулируются цель и задачи исследования, научная новизна, теоретическая и практическая значимость диссертационной работы.

В первой главе представлен мониторинг загрязнения природных водных объектов нефтью и нефтепродуктами в Республике Татарстан, приводится анализ способов очистки сточных вод от представленных поллютантов с акцентом на мембранные технологии. Приведен анализ химических и физических способов модификации полимерных мембран. Оценены достоинства и недостатки каждого из методов модификации мембран. На основании данных литературного обзора, диссертантов выбрана и, в дальнейшем, апробирована технология воздействия коронным разрядом на исследуемые мембраны, как наиболее доступная, дешевая и эффективная. В целом, литературный обзор включает все необходимые сведения, связанные с темой диссертационного исследования.

Во второй главе приведены физико-химические характеристики применяемых веществ, также подробно описаны принципы работ ультрафильтрационной установки мембранного разделения и коронатора,

представлены инструментальные методы анализа нативных и обработанных мембран, приведены результаты математической обработки измерений.

Третья глава посвящена экспериментальным исследованиям разделения 3 % водомасляных и 1 % водонефтяных эмульсий полисульфонамидными мембранами с размером пор 0,002, 0,004, 0,01, 0,02 мкм, обработанными в поле униполярного коронного разряда. В результате исследований выявлено, что обработка коронным разрядом способствует увеличению производительности прохождения водного потока через мембранный элемент и повышению селективности разделения. Автором выявлено, что максимальная эффективность разделения водомасляной эмульсии составила 97,1 %, а при разделении водонефтяной эмульсии названный показатель составил 91,3 %. Инструментальными методами анализа проведены исследования исходной и коронообработанных ПСА мембран, на основании которых выявлено наличие поверхностных деформаций, способствующих интенсификации процесса мембранного разделения эмульсий углеводородов.

В четвертой главе представлены данные образования пластовых вод при добыче нефти на Тумутукском месторождении (Республика Татарстан) и последующая очистка методом ультрафильтрации с предварительной стадией деэмульгирования. На основании данных, полученных после проведенных экспериментов, выявлено повышение эффективности процесса. С целью подтверждения результатов испытаний, проведено биотестирование с использованием стандартных тест-объектов *Daphnia magna Straus* и *Paramecium caudatum*. На основании проведенных исследований, диссертантом предложена принципиальная технологическая схема очистки пластовой воды от эмульгированных нефтепродуктов методами мембранной технологии и ожидаемый ущерб, возможный при отсутствии разработанного способа и последующем нарушении водного законодательства.

Соответствие автореферата основным положениям

Автореферат полностью отражает основное содержание диссертации и оформлен в соответствии с требованиями, предъявляемыми ВАК Минобрнауки РФ к диссертациям. Работа соответствует паспорту научной специальности ВАК 2.10.2 Экологическая безопасность по пункту 10. Разработка и совершенствование методов, технологий и средств снижения негативного воздействия антропогенной хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду.

При ознакомлении с диссертацией возникли следующие замечания и вопросы:

1. В диссертационной работе не представлено солесодержание пластовых вод.
2. Отсутствует сравнительный анализ мембран, выполненных из различных материалов.
3. В работе не представлены способы регенерации мембран.
4. Не указана информация о сроке службы мембраны.
5. Отсутствует информация об изменении размера пор мембраны в результате коронной обработки.

Однако, высказанные замечания не влияют на общее положительное впечатление о работе, выполненной на высоком научном и экспериментальном уровне.

Заключение.

Диссертационная работа Алексеевой М.Ю. на тему «Повышение экологической безопасности нефтедобывающих предприятий за счет очистки пластовых вод коронообработанными полисульфонамидными мембранами» является завершенной научно-квалификационной работой, в которой изложены пути решения проблем, связанных с загрязнением водных объектов

от нефти и нефтепродуктов, имеющие существенное значение для снижения негативного воздействия на окружающую среду и повышения экологической безопасности водных объектов.

Считаю, что диссертационная работа Алексеевой М.Ю. соответствует требованиям п.9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 года №842 (в редакции от 18.03.2023), а ее автор Алексеева Марина Юрьевна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.10.2. Экологическая безопасность.

Официальный оппонент:

Каграманов Георгий Гайкович
доктор технических наук (05.17.18. Мембраны
и мембранная технология), профессор



125047, г. Москва, Миусская площадь, д. 9, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», кафедра «Мембранная технология».

Раб. телефон: +7 (499) 978-82-60, e-mail.ru: kagramanov.g.g@muctr.ru.

Я, Каграманов Георгий Гайкович, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Алексеевой Марины Юрьевны, и их дальнейшую обработку.

Каграманов Г. Г. Подпись 23.03.2026

Подпись Г. Г. Каграманова



В.С. Мирошников