

Отзыв научного руководителя

на диссертацию Александрова Романа Алексеевича по теме: «Разработка мобильной мембранной установки очистки воды в условиях чрезвычайных ситуаций» по научной специальности 2.6.15. Мембраны и мембранная технология (технические науки)

В настоящее время актуальной задачей является разработка мобильных установок водоочистки, применяемых при ликвидации последствий чрезвычайных ситуации (ЧС). Для получения чистой воды высокого качества, как правило, используются мембранные методы очистки. При этом эффективность мембранных методов очистки воды зависит от состава очищаемых вод. В связи с этим необходима разработка и модернизация систем предварительной подготовки воды. Это наиболее актуально при очистке вод сложного и нестабильного состава. В настоящее время ведется поиск высокоэффективных комбинированных и относительно дешевых методов, обеспечивающих интенсификацию процессов реагентной очистки вод, снижение энергозатрат и расходных норм реагентов в технологиях физико-химической водоподготовки и водоочистки. Из вышесказанного следует, что выбранная тема разработки мобильной мембранной установки очистки воды в условиях чрезвычайных ситуаций является практически значимой и актуальной.

Техническое решение и новизна работы заключается в разработке и создании малогабаритного блока предварительной подготовки воды перед стадией мембранной очистки, в котором используется новое устройство дозирования и смешения реагентов на базе разработанных эжекционных смесителей – водоводяного и водовоздушного эжекторов и гибридного реагента.

Использование эжекторов позволяет существенно (более чем на 20%) увеличить степень очистки воды по сравнению с перемешиванием реагентов лопастной мешалкой за счет реализации процесса перемешивания в

интенсивном гидродинамическом поле при $Re \gg Re_{кр}$, а также заметно снизить габаритные размеры блока предварительной подготовки.

Использование гибридного реагента позволяет более чем на порядок снизить концентрацию остаточного алюминия в очищенной воде по сравнению с использованием других алюмосодержащих реагентов за счет формирования в процессе очистки алюмокремниевых цеолитоподобных структур, обладающих эффектом объемной сорбции, а также повысить степень очистки по основным загрязнителям на 13-15 % по сравнению с промышленным аналогом (прототипом) – реагентом АКФК.

Использование после блока предварительной подготовки мембранных методов – микрофильтрации и обратного осмоса позволяет значительно повысить качество воды до показателей, удовлетворяющих нормам предельно допустимых концентраций (ПДК) по СанПиН 1.2.3685-21. Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания.

Разработанный и испытанный экспериментальный образец мобильной установки для очистки воды в условиях чрезвычайных ситуаций с блоками предварительной реагентной подготовки и мембранной очистки обеспечивает необходимую степень очистки реальных загрязненных вод вплоть до 99% по тяжелым металлам и нефтепродуктам после стадии микрофильтрации и до 99,9 % по тяжелым металлам и 99,7% по нефтепродуктам после стадии обратного осмоса при минимальных среди аналогов удельных энергозатратах, которые составляют около 2,6 кВт·ч/м³.

Работа Александра Романа Алексеевича выполнена на хорошем теоретическом и практическом уровне и имеет перспективы коммерциализации. На разработанные способ получения гибридного алюмокремниевого реагента, устройство дозирования и смешения реагентов, а также мобильную установку очистки воды получены патенты на изобретение и полезные модели.

Диссертация «Разработка мобильной мембранной установки очистки воды в условиях чрезвычайных ситуаций» выполнена в РХТУ им. Д.И. Менделеева на кафедре мембранной технологии.

В 2017 г. Александров Роман Алексеевич окончил федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» (НИЯУ МИФИ) по специальности 14.05.03 «Технологии разделения изотопов и ядерное топливо» с присвоением квалификации «Инженер-физик».

В 2021 г. Александров Роман Алексеевич окончил очную аспирантуру НИЯУ МИФИ по специальности 01.04.14 «Теплофизика и теоретическая теплотехника» с присвоением квалификации «Исследователь. Преподаватель-исследователь». Диплом с отметкой о сдаче кандидатских экзаменов выдан в 2021 г. отделом аспирантуры НИЯУ МИФИ.

Александров Роман Алексеевич является автором более 20 научных работ по тематике водоочистки, водоподготовки и газоразделения, в том числе 11 статей в журналах, включенных в базу данных Web of Science и Scopus. Получено 2 патента на полезную модель, 1 патент на изобретение.

Александров Роман Алексеевич является победителем Всероссийского инженерного конкурса ВИК-2016 с проектом «Мобильная малогабаритная установка водоочистки», обладателем диплома Всероссийского конкурса научно-технического творчества молодежи «НТТМ-2015», грамоты от и.о. проректора НИЯУ МИФИ Каргина Н.И. «За активное участие в научной деятельности» 2017 г., почетной грамоты «За второе место в конкурсе на звание лучшего исследователя ИНТЭЛ в номинации «Студент» 2017 г., диплома XVIII Международной телекоммуникационной конференции молодых ученых и студентов «Молодежь и наука» Четырнадцатого конкурса молодежных инновационных проектов технопарка МИФИ, диплома за второе место в секции №8 «Аппаратура для физических измерений и дозиметрия» XVI научно-технической конференции «ВНИИА-2022».

Научные заслуги Александрова Романа Алексеевича были отмечены тем, что он являлся лауреатом стипендии Президента (2019-2020 учебный год) и Правительства РФ (2020-2021 учебный год) по приоритетным направлениям модернизации и технологического развития российской экономики.

В целом Александрова Романа Алексеевича можно охарактеризовать как перспективного молодого ученого, имеющего хорошую теоретическую и практическую подготовку, обладающего глубокими знаниями в области физики разделительных процессов, водоподготовки и водоочистки, химических, мембранных технологий.

Считаю, что диссертационная работа Александрова Романа Алексеевича является законченной научно-исследовательской работой и удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым ВАК РФ к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.15. Мембраны и мембранная технология.

Заведующий кафедрой
Мембранной технологии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
д.т.н., профессор



Г.Г. Каграманов

