



Российская ассоциация
водоснабжения
и водоотведения

119334, Россия, Москва, Ленинский проспект, д.38, корпус 2 Телефон/факс +7 (495) 939-19-36 info@raww.ru

В диссертационный совет РХТУ.2.6.08
ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева
Москва, Миусская пл., 9

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Смирнова Александра Александровича на тему «Повышение эффективности установок обратного осмоса», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.15. Мембраны и мембранная технология (технические науки)

Диссертация Смирнова А.А. посвящена теме повышения эффективности систем обессоливания воды на основе установок обратного осмоса. Среди существующих методов обессоливания воды обратный осмос выделяется как один из самых энерго- и ресурсосберегающих – его энергопотребление заметно ниже, чем у альтернативных технологий, а реагенты применяются в сравнительно малых количествах. Кроме того, современные экологические требования ужесточаются, что заставляет искать пути совершенствования систем водоподготовки: необходимо уменьшать расход воды на собственные нужды и сводить к минимуму негативное экологическое воздействие при реализации этого процесса.

В работе рассмотрен процесс обратного осмоса как монотехнология, так и как составная часть в комбинированных системах обессоливания, что позволяет охарактеризовать работу как комплексную.

Предлагаемый способ уменьшения количества концентрата позволяет уменьшить его поток вплоть до 8%, что является очень хорошим показателем. При этом указанный эффект достигается простым техническим решением, заключающимся в добавлении потока рециркуляции концентрата. Важно, что при этом проведен анализ изменения состава фильтрата одно- и двухступенчатых установок обратного осмоса и сделан практический вывод о нормирующей роли второй (по пермеату) ступени обратного осмоса, что позволяет работать без существенного ухудшения качества продукта.

Третья глава работы посвящена оценке качества исходной воды по коллоидной составляющей, что важно при эксплуатации установок обратного осмоса. Предложен новый способ такой оценки – обобщенный коллоидный индекс, основанный на динамике протекания процесса фильтрации воды через тестовую мембрану, представлено математическое обоснование, определен критерий пригодности.

В четвертой главе диссертации экспериментально установлены важные отличительные особенности эксплуатации ионообменных фильтров, работающих на доочистку фильтрата установок обратного осмоса, сделан важный вывод относительно процесса их регенерации.

Для двухступенчатых установок обратного осмоса предложен способ двухэтапного физико-химического удаления растворенной углекислоты из фильтрата до значений менее 0,1 мг/л, что позволяет значительно улучшить его качество и более чем в 14 раз снизить потребление реагентов на финишной стадии обессоливания на ионообменных фильтрах.

Учитывая перечисленное выше, диссертация Смирнова А.А. является актуальной и важной в практическом отношении.

По содержанию автореферата имеются следующие замечания и вопросы:

1. Почему в работе описан способ снижения количества концентрата мембранных элементов рулонного типа, а не иных конструкций?
2. Следует подчеркнуть, что ступенчатая регенерация катионитовых фильтров, указанная в главе 4, относится к фильтрам, для регенерации которых используется серная кислота.
3. С.15. При регенерации образца ионообменной смолы десорбировано большое количество ионов железа, что нехарактерно для состава пермеата установок обратного осмоса. Чем это можно объяснить?
4. Может ли представленный в главе 5 способ глубокого удаления из воды растворенной углекислоты применен к широко распространенным в промышленности пленочным декарбонизаторам в качестве первой ступени удаления углекислоты?

Следует отметить, что сделанные замечания не снижают общей положительной оценки работы. По материалам автореферата можно заключить, что диссертация Смирнова Александра Александровича на тему «Повышение эффективности установок обратного осмоса» представляет собой законченную научно-квалификационную работу, которая обладает научной новизной, имеет теоретическую и практическую значимость и соответствует требованиям к кандидатским диссертациям, указанным в Положении о порядке присуждения учёных степеней в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», утвержденным приказом и.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.09.2023 г. № 103 ОД, а ее автор, **Смирнов Александр Александрович**, заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.6.15. Мембраны и мембранная технология.

Самбурский Георгий Александрович, доктор технических наук по специальностям 05.23.04 Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов и 03.02.08 Экология (технические науки), заместитель директора по технологической политике

Российская ассоциация водоснабжения и водоотведения

119330, Россия, Москва, ул. Мосфильмовская, д. 35, стр. 2 Тел. +7 (495) 055-23-17

E-mail: sambursky@raww.ru, +7 (495) 055-23-40

Я, Самбурский Георгий Александрович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

«17» июня 2026 г.



подпись

Подпись Самбурского Георгия Александровича _____

Заверяю _____

Зам. директора РАВВ Андреева С.В.