



# ОАО «НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ КОММУНАЛЬНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ОЧИСТКИ ВОДЫ» (ОАО «НИИ КВОВ»)

125371, Москва, Волоколамское шоссе, дом 87, стр. 1 Тел. (495) 491-69-69, Факс (495) 491-55-03 E-mail: mail@niikvov.ru

№

На № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

## О Т З Ы В

на автореферат диссертации Анисимова Сергея Игоревича "Технико-экономическая оптимизация систем водоподготовки на основе обратного осмоса", представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.18- "мембранные и мембранные технологии"

В последние годы системы водоподготовки производительностью от 50 до 100м<sup>3</sup>ч, основанные на использовании метода обратного осмоса нашли широкое применение на объектах теплоэнергетики. Технологические схемы таких систем включают в себя стадии предварительной очистки воды, ее деминерализации на обратноосмотических установках и глубокого обессоливания методом электродеионизации.

По сравнению с использованными ранее традиционными ионообменными установками (Н - ОН), применение электродеионизационного метода дообессоливания пермеата, полученного в процессе обратноосмотической обработки воды практически исключает использование реагентов (кислоты и щелочи) и, соответственно, образование высококонцентрированных сточных вод.

Тем не менее затраты на реализацию современных систем водоподготовки существенны, поэтому решаемую Анисимовым С.И. задачу разработки метода технико-экономической оптимизации, в которой учитываются капитальные и эксплуатационные затраты, следует признать весьма актуальной.

Электродеионизационные модули изготавливаются в зарубежных странах и неремонтоспособны в производственных условиях их эксплуатации. Поэтому обеспечение оптимальных условий для их эксплуатации является чрезвычайно важной задачей. Срок службы электродеионизационных модулей зависит от качества поступающей на них предварительно обессоленной воды (пермеата). Для получения предварительно обессоленной воды обычно используются две последовательные по пермеату ступени обратного осмоса.

При этом селективность мембран на первой ступени обработки достигает значения более 99,5%, а на второй обычно не превышает 60%. Причины аномального снижения селективности обратноосмотических мембран в области разбавленных растворов не ясны, поэтому приведенные в реферате исследования, выводы и обоснования, направленные на понимание и обоснование предела осуществления процесса обратного осмоса, важны не только с точки зрения научной новизны, но имеют практическое значение.

В реферате проиллюстрирован большой объем исследований включающий анализ массопереноса электролитов и воды через мембрану, разработку математической модели и метода технико-экономической оптимизации обратного осмоса, а также прототипа компьютерной программы и примеры расчета систем водоподготовки на ее основе.

В качестве практической реализации результатов работы следует отметить разработку и внедрение в клиническую практику гемодиализа трех мобильных установок подготовки деминерализованной воды. Отмечается, что эти установки в настоящее время эксплуатируются

в КОГБУЗ «Кировская областная клиническая больница» г. Киров и КОГБУЗ «Омутнинская ЦРБ», г. Омутнинск.

***По тексту автореферата можно сделать следующие замечания:***

1. На стр.7 реферата, автор отмечает "для снижения неравномерности распределения концентраций по длине напорного канала эксперименты проводились при малой доле отбора Р/Ф менее 0,1", однако промышленные мембранные аппараты могут содержать до 8 обратноосмотических элементов и доля отбора может составлять до 0,5, что сопровождается значительным изменением концентрации по длине канала.

Не ясно, как это было учтено при разработке метода расчета.

2. При анализе результатов экспериментов, иллюстрируемых рисунками (1 - 3) в качестве одного из условий приводится значение pH =7, не ясно как отражено в расчетных методиках изменение pH в ту или другую сторону.

Однако приведенные замечания носят не принципиальный характер и не влияют на общую положительную оценку данной докторской работы, выполненной на хорошем научном уровне. Актуальность работы, а также ее научная новизна и практическая значимость не вызывают сомнений.

Таким образом, представленная докторская работа соответствует требованиям, установленным ВАК РФ, а ее автор - **Анисимов С.И.** заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.18 – мембранные и мембранные технологии.

Аскерния Афрасияб Абдулла оглы, кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник Научно-исследовательского института коммунального хозяйства и очистки воды (НИИ КВОВ)

125371, Москва, Волоколамское шоссе 87, стр. 1.

Сайт: niikvov.ru.

E-mail: mail@niikvov.ru, тел. (495) 491 6969.

Я, Аскерния Афрасияб Абдулла оглы, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой докторской комиссии, и их дальнейшую обработку.

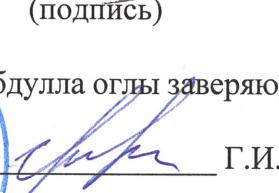
«30 » 11 2018 г.

  
(подпись)

Подпись Аскерния Афрасияб Абдулла оглы заверяю:

Начальник отдела кадров



 Г.И.Левина