

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Сальникова Николая Александровича на тему: «Мембранная очистка санитарно-гигиенической воды в замкнутой системе водообеспечения», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.08 - Процессы и аппараты химических технологий (технические науки).

Актуальность темы исследования.

На сегодняшний день ресурсосбережение является важной государственной задачей. Все больше промышленных предприятий переходит на использование в производственной цепи оборотного водоснабжения. Активное развитие мембранных технологий выделения целевых компонентов из различных сред дает возможность более широкого внедрения мембранных установок для организации оборотного водоснабжения и промышленного опреснения воды. Перспективность использования данных технологий прослеживается в замыкании цикла по воде в герметичных обитаемых объектах подводного и космического базирования с длительным сроком автономности. Особый интерес полученные результаты представляют при проектировании систем жизнеобеспечения экипажа в рамках марсианского проекта межпланетных пилотируемых космических кораблей и станций.

Научной новизной диссертационной работы Сальникова Н.А. является апробация режимов и системы регенерации воды методом обратного осмоса из растворов моющих средств, содержащих в своем составе низкомолекулярные органические вещества, при рабочих давлениях до 1 МПа и степенью извлечения воды 97-98%. Автором обнаружены особенности обратноосмотического разделения в виде слоя связанных с мембраной компонентов моющего средства. В диссертационной работе показана ранее неисследованная возможность использования аналогии между массообменом и теплообменом при расчете внешнего массопереноса в каналах мембранной аппаратуры при числах Льюиса, равных 80-110. Обоснованно предложена поправка, учитывающая различия в коэффициентах переноса, выраженная в виде функциональной зависимости от числа Льюиса. В диссертационной работе также предложена методика оценки осмотического давления раствора у поверхности мембраны.

К достоинствам работы следует отнести экспериментальную проверку лично автором предложенной физической модели процесса и аналогии между массообменом и теплообменом при высоких числах Льюиса ($Le = a/D = 80...110 \gg 1$) при регенерации воды из модельных растворов NaCl с концентрацией от 2 г/л до 8 г/л и расходом раствора в циркуляционном контуре от 40 л/ч до 300 л/ч ($Re = 10\div 130$).

Практическая значимость работы заключается в разработанной методике расчета производительности обратноосмотического аппарата при высоких степенях извлечения воды и ее внедрении в АО «НИИхиммаш» в процесс проектирования аппаратуры. Также соискателем испытан прототип системы регенерации санитарно - гигиенической воды, основанный на низконапорном обратном осмосе, который показал свою эффективность при высокой степени извлечения воды.

Необходимо отметить проведенное автором решение специфической задачи организации оборотного санитарно-гигиенического водоснабжения для автономного герметичного объекта – пилотируемого космического корабля (ПКК), например МКС. Полученные автором результаты могут быть применены при организации оборотного водоснабжения на борту ПКК исходя из условий, накладываемых параметрами миссии. На американском сегменте уже проходят испытания аналогичные системы NASA и ESA, основанные на том же принципе. Разработка данного аппарата с заявленной производительностью станет качественным шагом вперед в развитии регенерационных систем жизнеобеспечения человека, обеспечивая сокращение запасов воды при минимальном энергопотреблении.

При рассмотрении автореферата работа выглядит законченным научно-квалификационным исследованием. По теме исследований опубликовано 20 печатных работ в том числе 1 статья в журнале из перечня ВАК, 2 статьи в журналах, включенных в международную реферативную базу данных Scopus, 4 статьи в российских рецензируемых журналах. Получены патенты на изобретение и полезную модель. Диссертационная работа апробировалась на российских и международных конференциях. Сам автореферат изложен последовательно и структурировано, грамотным научным языком.

Тем не менее, считаю необходимым отметить следующие замечания:

1. В автореферате ничего не говорится о том, какими веществами может загрязняться атмосфера герметичного обитаемого объекта в результате проведения очистки воды предложенным методом.

2. Графические зависимости с большим количеством информации под рисунками в автореферате сложны для восприятия представленных данных.

В качестве пожелания считаю уместным предложить автору рассмотреть возможность более широкого практического применения полученных в диссертационной работе результатов для очистки жидких фаз на основе воды.

Тем не менее, выявленные в процессе рассмотрения автореферата замечания не влияют на положительную оценку работы, которая выполнена на хорошем научном уровне и содержит все необходимые разделы.

В целом, диссертация Сальникова Н.А. является законченной научно-исследовательской работой, соответствующей требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», а автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.08 «Процессы и аппараты химических технологий».

Главный конструктор по направлению -
начальник отдела химии и
новых химических технологий

АО «Корпорация «Росхимзащита»,

Почетный химик РФ,

кандидат технических наук

по специальности 05.17.01

24.11.2021 г



Ю.А. Ферапонтов

АО «КОРПОРАЦИЯ «РОСХИМЗАЩИТА»

392000, Россия, г. Тамбов, Моршанское шоссе, д.19

8 (4752) 53-79-04; mail@krhz.ru