



ОТЗЫВ

об автореферате диссертации Сальникова Николая Александровича «Мембранная очистка санитарно-гигиенической воды в замкнутой системе водообеспечения», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.17.08 «Процессы и аппараты химических технологий»

Представленная на отзыв работа посвящена актуальной проблеме современной космонавтики – реализации санитарно-гигиенических процедур на космических станциях и планетных базах, с организацией замкнутого цикла регенерации и многократного повторного использования воды. В работе доказана и изучена в теоретическом и практическом плане возможность применения процессов и аппаратов химических технологий для этих целей в условиях работы на космической станции.

Автор показал, что в качестве основного процесса очистки воды при использовании общепринятых моющих средств наиболее эффективен процесс низконапорного обратного осмоса. В работе апробирована оригинальная, защищённая патентом РФ с участием диссертанта циркуляционная схема, с пополняемой ёмкостью постоянного объёма, в которой обеспечено повышение коэффициента извлечения воды до 98% по сравнению с коэффициентом 30% – 40%, достигаемым в промышленной практике.

В научном плане автором предложена физическая модель процесса, позволившая адекватно проанализировать результаты экспериментального исследования на модельных растворах и на реальной загрязнённой санитарно-гигиенической воде. В связи с отсутствием литературных данных по коэффициентам массообмена в затеснённых каналах обратноосмотических модулей при анализе пограничного слоя у проницаемой мембраны использована расширенная аналогия между массообменом и теплообменом при больших числах Льюиса $Le = Pr_d/Pr = 80...110$. Показано, что аналогия работает при введении поправочного коэффициента $Le^{0,33}$, и объяснено малое влияние гидродинамики на процесс концентрационной поляризации в связи с высокой интенсивностью процесса конвективного массообмена в канале при практически 100% селективности обратноосмотических мембран при очистке воды.

Расчёт интенсивности диффузионно-конвективного массообмена в пограничном слое позволил обнаружить ранее не описанное в литературе явление: образование в мембране слоя адсорбированного моющего средства, повышающего (независимо от гидродинамики потока) осмотическое давление у поверхности мембраны и снижающего движущую силу процесса – перепад рабочего давления на мембране.

Сформулированные автором положения научной новизны работы возражений не вызывают.

Практическая полезность результатов диссертационной работы несомненна. Проведены экспериментальные исследования и испытания по очистке воды после мытья рук, душа и стирки. Качество очищенной воды соответствует предъявляемым требованиям. Разработанный технологический процесс работоспособен в условиях микрогравитации на космической станции и в земных условиях и может использоваться на космических станциях, планетных базах, в специальных укрытиях и в условиях дефицита воды на Земле.

Системы регенерации воды, основанные на исследованном и предлагаемом автором процессе низконапорного обратного осмоса, обеспечат значительный экономический эффект. При организации санитарно-гигиенических процедур на околоземной космической станции с экипажем 3 человека регенерация санитарно-гигиенической воды позволит снизить доставку воды на 6400 л в год при стоимости доставки 22000 долларов за кг.

Результаты работы внедрены в проектные разработки АО «НИИхиммаш», учебный процесс и подготовку дипломников МАИ.

Автореферат даёт полное представление о диссертационной работе, научные публикации отражают результаты работы в необходимой степени.

Существенных замечаний по автореферату у нас не имеется.

Заключение

Диссертационная работа Сальникова Николая Александровича выполнена на актуальную тему, решает важную промышленную задачу, содержит новые научные данные, имеет практическую полезность, внедрена и соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.17.08.

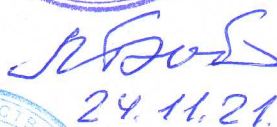
Автор работы Сальников Николай Александрович является сложившимся учёным и достоин присуждения искомой степени.

Главный конструктор



Кочетков А.А.

Начальник отдела систем
водообеспечения
доктор технических наук, профессор



Бобе Л.С.

Подпись Бобе Л.С. заверяю
Начальник отдела кадров АО «НИИхиммаш»



Сивачева В.Ф.