

ОТЗЫВ

Официального оппонента на диссертационную работу Ландырева Алексея Михайловича «Повышение эффективности работы микропористой мембраны в системах водоподготовки промышленных предприятий», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.18 - Мембраны и мембранная технология.

Целью данного диссертационного исследования является исследование методов повышения эффективности работы микропористой мембраны, в составе микрофильтрационного элемента путем определения оптимальных параметров фильтрации, способов регенерации и усовершенствования конструкции.

Актуальность работы:

В связи с растущими технологическими задачами на промышленных предприятиях, возрастает потребность в подготовке воды различного назначения, при этом требуется обеспечить высокие, стабильные и длительные показатели работы, а также сократить использование химических реагентов. Таким образом, исследования автора в данной работе направленные на повышение таких показателей работы как срок службы, удельная производительность, качество показателей очистки воды, применение безреагентных методов регенерации, соответствуют актуальности работы.

Структура и объем работы:

Диссертация включает в себя: введение, пять глав, заключение, список литературы. Объем диссертации составляет 129 страниц машинописного текста, 19 таблиц, 53 рисунка и по формальным признакам соответствует требованиям ВАК РФ по оформлению кандидатских диссертаций.

Во введении диссертации обосновывается актуальность выбранной темы, сформулированы цель и задачи исследования.

Первая глава

В главе проведен обзор основных эксплуатационных параметров работы микро - и ультрафильтрационных систем очистки: удельная производительность, перепад давления, ресурс работы, показатели очистки воды (индекс плотности осадка, селективность очистки от цветности и мутности). Определены основные факторы существующих систем, влияющие на удельную производительность, качество фильтрата, а также выявлены основные недостатки работы. К таким можно отнести низкую степень очистки от цветности(20-60%) и повсеместное применение химических реагентов для увеличения срока службы работы. Выбран объект для дальнейших исследований, микропористая мембрана в составе микрофильтрационного элемента в установках лабораторного и промышленного назначения.

Вторая глава

В главе приведено описание конструкции микрофильтрационного элемента и его усовершенствования за счет подбора основных конструкционных элементов таких как: дренажная и турбулизирующая сетки. Определен оптимальный диаметр поры микропористой мембраны с точки зрения получения максимальной удельной производительности в микрофильтрационном элементе. Также усовершенствован микрофильтрационный элемент при помощи модульного блока ультразвукового воздействия. Данный элемент позволяют проводить ультразвуковое воздействие в процессе проведения регенерации поверхности мембраны без остановки работы системы. Разработаны лабораторные установки для проверки проницаемости образцов микропористой мембраны и исследования работы микрофильтрационного элемента.

Третья глава посвящена исследованию прочностных свойств образцов микропористой мембраны под воздействием различных

технологических растворов, применение которых повсеместно используется на промышленных предприятиях для проведения химических регенераций и консервации микрофльтрационных элементов. Определены основные факторы, влияющие на показатели работы микропористой мембраны в составе микрофльтрационного элемента: дисперсность взвешенных веществ в исходной воде, составы, предварительная обработка воды при помощи коагулянтов и флокулянтов. Проведены исследования по повышению эффективности работы, в частности для увеличения удельной производительности, и показателей очистки воды таких как, индекс плотности осадка, селективность очистки от взвешенных веществ и цветности. Подробно описан метод обработки микропористой мембраны в микрофльтрационном элементе при помощи ультразвуковых волн в процессе проведения регенераций, и рассмотрена возможность частичной или полной замены данного метода применяемым химическим реагентам. Определены основные показатели качества очистки, которые удовлетворяют требованиям к воде, поступающей в системы обратного осмоса.

Четвертая глава

В главе описана разработанная математическая модель в фильтрующем элементе с микрофльтрационной мембраной 0,2-0,28 мкм, позволяющая сравнить теоретические и эмпирические данные. Исходными данными, для расчета являются: диаметр поры, пористость, давление концентрата, расход концентрата. Определены погрешности расчетных данных в математической модели в сравнении с данными полученные эмпирическим путем для микрофльтрационных элементов с различными исходными данными. Для первой группы элементов - относительное отклонение для удельной производительности на единицу ТМП не превышает 5%, по давлению исходной воды относительная погрешность расчета менее 3%. Для второй группы элементов - относительная погрешность по давлению подачи исходной воды составила - 8 - 18%, удельной производительности на единицу ТМП не более 5%.

Определено, что в диапазоне диаметра поры 0,2-0,28 мкм микропористой мембраны в составе микрофльтрационного элемента погрешность расчета в сравнении с данными, полученных эмпирическим путем не превышает 5%.

На основании проведенных исследований в **Главе 5** разработаны рекомендации для проектирования различных систем промышленного назначения, приведены необходимые технологические приемы и методы, повышающие эффективность работы систем. Приведено описание работы существующих систем: установка очистки морской воды в порту г. Сингапур, установка по подготовке бутилированной воды в г. Астана, установка очистки сточных вод на нефтехимическом производстве (МосНПЗ).

Автореферат диссертации изложен на 18 страницах, содержит 6 рисунков и 6 таблиц. Автореферат полностью отражает содержание диссертационной работы.

Научная новизна диссертации заключается в следующем:

- усовершенствована конструкция микрофльтрационного элемента
- впервые получены данные на новом классе микропористой мембраны в составе микрофльтрационного элемента, и существенно улучшены некоторые показатели работы таких как, удельная производительность, селективность очистки от цветности.

- разработан и впервые применен безреагентный эффективный метод регенерации микропористой мембраны, основанный на ультразвуковом воздействии и позволяющий полностью или частично заменить существующие химические методы регенерации.

Практическая значимость работы заключается в том, что на основании экспериментальных исследований были разработаны и внедрены микрофльтрационные этапы предварительной подготовки воды на следующих промышленных системах:

- Опреснительный завод Каспий в г. Актау, Казахстан

- Системы водоподготовки на Московском НПЗ
- Системы водоочистки на заводе бутилированной воды в г. Астана
- Система водоподготовки морской воды в порту г. Сингапур.

Достоверность экспериментальных данных обеспечивается применением современных методов анализа, использованием стандартных и гостированных методик, а также современного аттестованного измерительного оборудования и методов учета погрешностей измерений.

Основные положения и результаты исследований опубликованы в 5 печатных изданиях, 4 из которых рекомендованы ВАК при Министерстве образования и науки Российской Федерации. Материалы диссертационной работы были представлены на двух Всероссийских научных конференциях с международным участием "Мембраны 2016" и "Мембраны 2013".

Проводя общую оценку диссертационную работу Ландырева А.М., следует отметить, что она содержит ряд новых результатов, обоснованных и подкрепленных результатами экспериментальных исследований. Все защищаемые научные положения и выводы, сформулированные в работе, хорошо аргументированы. По работе имеются **некоторые замечания**:

1. В Главе 1.2. на странице 24 описаны параметры работы существующих ультрафильтрационных систем - модуль Kristal фирмы Нуflux, модуль Dizzer 5000 SB plus, в частности удельной производительности. Следовало бы показать параметры известных микрофильтрационных систем в связи с исследованием автором именно микропористой, а не ультрафильтрационной мембраны.

2. В работе на рисунке 14 представлена технологическая схема получения исследуемого объекта - микропористой трековой мембраны. Технологическая цепочка на схеме является непрерывной, однако, известно, что процесс облучения, сенсбилизации и травления пленки происходит за разные промежутки времени и должен быть разделен стадией "хранение". На рисунке и в описании это не отражено.

3. Необходимо привести более подробное пояснение к таблице 5, стр.50. Что такое коэффициент использования мембраны?

4. На стр.76-77 приведено описание эксперимента по влиянию различных составов исходной воды на удельную производительность микрофильтрационного элемента, однако, отсутствуют четкие объяснения полученных результатов, проиллюстрированных на рис.33.

Вышеперечисленные замечания не снижают общей положительной оценки диссертации, которая выполнена на высоком уровне и является законченной научно-исследовательской работой.

Заключение по диссертации

Диссертация Ландырева А.М. «Повышение эффективности работы микропористой мембраны в системах водоподготовки промышленных предприятий» является завершенной научно-квалификационной работой, вполне удовлетворяющей требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842, предъявляемые к кандидатским диссертациям, в которой изложены новые научно обоснованные технологические и технические решения, направленные на повышение эффективности работы микропористой мембраны в системах водоподготовки. Содержание работы соответствует паспорту научной специальности 05.17.18 - Мембраны и мембранная технология по пунктам 6 «Применение мембранных процессов в промышленности», 7 «Методы расчета и оптимизация режимов работы мембранных аппаратов и систем с целью улучшения конструкции аппаратов и повышения эффективности их работы» области исследования.

На основании изложенного, Ландырев Алексей Михайлович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.18 - Мембраны и мембранная технология.

Официальный оппонент,
Кандидат технических наук,
Доцент кафедры «Экология и
промышленная безопасность»
тел: +7(926)-529-02-24,
E-mail: kozodaevas@mail.ru



Козодаев А.С.

Подпись официального оппонента Козодаева А.С. заверяю
28.12.16



НАЧАЛЬНИКА
ВЛЕНИЯ КАДРОВ
И.О.В.
499-263-60-48

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования «Московский государственный
технический университет имени Н.Э. Баумана» (МГТУ им. Н.Э. Баумана)
105005, г. Москва, 2-я Бауманская ул., д. 5, стр. 1
Телефон: (499) 263-65-41
Веб-сайт: <http://www.bmstu.ru/>
E-mail: abiturient@bmstu.ru