

Восточно-Казахстанский государственный технический университет
им. Д. Серикбаева

УДК 628.16 : 62.752.3

ТЕРЛИКБАЕВА ЭЛЬНАРА АЛТАЕВНА

Современные методы очистки питьевых и сточных вод с применением
мембранных технологий

6N0729 «Строительство»
(научное и педагогическое направление)

**Реферат диссертации на соискание академической степени магистра
технических наук по специальности строительство**

Научный руководитель:
кандидат технических наук, доцент Колпакова В.П.
Научный консультант:
доцент Давыдов Ю.Ф.

Усть-Каменогорск, 2010

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Диссертационная работа направлена на возможность внедрения мембранных технологий в водоподготовку Республике Казахстан и Восточно-Казахстанской области в частности, путем оценки изученности данного вопроса в мировой практике, проведения теоретических и экспериментальных исследований, разработки и предложения мембранного аппарата со стабилизирующим устройством.

Объем и структура диссертации:

Диссертация состоит из введения, 3 глав, заключения и 6 приложений, которые изложены на 117 страницах.

Количество иллюстраций, таблиц, использованных литературных источников

Диссертация иллюстрируется 50 рисунками и 5 таблицами, списка литературы состоит из 88 наименований, 14 нормативных ссылок.

Перечень ключевых слов:

1. Мембрана
2. Гиперфильтрация (обратный осмос)
3. Нанофильтрация
4. Ультрафильтрация
5. Мембранные технологии
6. Мембранный (баромембранный) процесс
7. Фильтрат
8. Концентрат
9. Мембранный аппарат
10. Критериальная модель
11. Стабилизирующее устройство

Актуальность исследования

Актуальность тематики работы связана с повышенными требованиями к прохождению производственных процессов, экологичности и качеству конечного продукта, рационального использования водных ресурсов. Современные требования к сбрасываемым очищенным сточным водам и к питьевой воде требуют полного соблюдения ГОСТ Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством и Правил охраны поверхностных вод Республики Казахстан, чего существующие методы и аппараты очистки не всегда позволяют добиваться. При развитии технического прогресса, в частности химической отрасли – изготовление новых типов и видов мембран, также совершенствуются мембранные методы водоподготовки.

Цель исследования: обосновать возможность внедрения мембранных технологий в системы водоподготовки в Республике Казахстан и Восточно-Казахстанской области в частности.

Объект исследования: локальное применение баромембранных процессов в водоподготовке.

Методы исследования:

- 1 Анализ литературы, состояния применения мембран в водоподготовке.

- 2 Наблюдение за натурным объектом.
- 3 Моделирование процессов и аппаратов.
- 4 Проведение экспериментов.
- 5 Сравнение и анализ полученных данных.

Полученные результаты, их новизна, научная и практическая значимость

Научная новизна работы:

- 1 Проведение экспериментальных исследований на местных условиях.
- 2 Усовершенствование работы мембранного аппарата.
- 3 Проведение экспериментальных исследований процесса фильтрования через гиперфильтрационную рулонную мембрану, доказывающие эффективность мембранных технологий и их возможную работу в экстремальных (аварийных) ситуациях.

По рассматриваемой тематике проделан патентный поиск и подана заявка на патент мембранного аппарата со стабилизирующим поток устройством.

Практическая ценность диссертации заключается в том, что

- теоретические исследования с использованием элементов моделирования позволяют переложить экспериментальные данные на реальные производственные и полупроизводственные условия. В работе проведены исследования с использованием элементов моделирования на реальных данных и рассчитана примерная сметная стоимость монтажа мембранных установок в больничном комплексе г. Усть-Каменогорск.
- предложена усовершенствованная модель мембранного аппарата;
- рассчитана сметная стоимость строительства экспериментальной установки с мембранным аппаратом, которая может быть использована в учебном процессе для ознакомления студентов, будущих специалистов в области водоподготовки и использования водных ресурсов с применением мембранных технологий на наглядном примере;
- проведены экспериментальные исследования процесса фильтрования через гиперфильтрационную рулонную мембрану, доказывающие эффективность мембранных технологий и их возможную работу в экстремальных (аварийных) ситуациях.

Результаты исследований рекомендованы к внедрению в масштабах отрасли в конструкторских разработках ПК «Экостройпроект» г. Усть-Каменогорск.

Сведения о публикациях

Основные положения диссертации обсуждались и получили одобрение на научных, научно-технических, научно-практических конференциях: научного центра Казахской Головной архитектурно-строительной академии (2006 г.), Восточно-Казахстанского государственного технического университета им. Д. Серикбаева (2006, 2007, 2008 гг.), Павлодарского государственного университета им. С. Торайгырова (2007 г.), Казахской

агротехнической академии им. С. Сейфуллина (2008 г.), Евразийского национального университета им. Л. Гумилева (2008 г.), Казахстанского филиала Московского государственного университета им. М. Ломоносова (2009 г.), Казахстанско-Американского свободного университета (2010 г.)

По теме диссертации было написано 18 печатных работ.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении изложена актуальность темы и обоснована необходимость использования мембранных технологий при водоподготовке, сформулированы цель и задачи исследований, ее научная новизна и практическая значимость, а также основные положения диссертации, вынесенные на защиту, представлены сведения об апробации работы и публикациях, рекомендации к внедрению результатов исследования.

В первой главе «Изучение современного состояния использования мембранных технологий для водоподготовки и очистки сточных вод» дана оценка степени изученности применения мембранных технологий для водоподготовки питьевой, сточной технологической вод, приведена классификация мембран и мембранных процессов, их отличия.

В современном мире остро стоят проблемы водосбережения, сокращения сбросов, снижения загрязненности поверхностных вод, повторного использования доочищенных сточных вод. Именно новые мембранные и биомембранные технологии эффективно решают эти проблемы.

Важность проблемы и масштабы промышленного внедрения обусловили применение различных материалов (полимерных, керамических), мембран (плоских, капиллярных, трубчатых), конструкций (кассетных, рулонных, половолоконных, трубчатых), способов монтажа (напорного, погружного типа), режимов работы (тангенциальных, тупиковых).

В настоящее время в России после развала СССР практически не осталось научных школ, отличающихся своими традициями в построении экспериментальных и аналитических методик и имеющих перспективы практического применения собственных разработок, а в Казахстане они еще не окрепли. Такие школы есть в США, Франции, Греции, Южной Корее, Китае. Следует также признать, что высокие результаты исследований достигаются в научных школах (в основном в университетских центрах), где программы исследований финансируются на государственном уровне с целью практического использования полученных результатов в ближайшем будущем, наука развивается в научных центрах и университетах.

Мембранные технологии востребованы во многих сферах - от водоочистных устройств до сложных технологий получения деионизованной воды и очистки сточных вод в мембранных биореакторах. Рост научных работ и публикаций в области мембранных разработок в последние годы заметен в Сингапуре, Южной Корее, Китае. В России также существуют центры, где занимаются вопросами мембранных технологий. В Казахстане еще подобных достижений нет.

Для развития отечественных разработок необходимы государственная поддержка и уверенность в рынке завтрашнего дня. К примеру, присутствующие на российском рынке зарубежные компании предлагают мембранное оборудование и технологии, конкурировать с ними часто оказывается не под силу. Это навязывает тезис: не нужно ничего разрабатывать, когда уже все есть в наличии, нам остается только покупать и расширять область их применения. Такая точка зрения неверна - на протяжении последних 25 лет мембранные технологии, аппараты, мембраны, концепции разработок претерпели огромные изменения, что явилось результатом долгих исследований, подчас не заметных со стороны. В Казахстане обратный осмос еще только известен как способ доочистки питьевой воды в домах и квартирах. И сейчас, несмотря на кажущуюся широту и масштабы, мембранные технологии далеко не совершенны и находятся на стадии развития. Игнорировать научные исследования нельзя.

В последние годы начался новый бум в мембранной технологии. Отрасль производства мембран для очистки воды относится к приоритетному направлению нанотехнологий. Мембранные установки стали все больше и больше использоваться в быту. Однако направление применения технологий на базе обратного осмоса еще не совсем преодолело психологического барьера в сознании потребителей. Ресурсы рынка отдельных типов оборудования также часто бывает сложно оценить. С одной стороны, легко определить явных потребителей – крупные предприятия, нефтегазовые компании, осваивающие новые месторождения, предприятия водопроводно-канализационного хозяйства и другие. С другой стороны, имеется скрытый потенциал рынка в виде постоянно растущих объектов городского строительства, потребителей бытовых фильтров, малых и средних предприятий. С развитием производства и повышением жизненного уровня ресурсы этого рынка могут быть многократно увеличены. Для различных условий (сред) нужны различные аппараты и мембраны.

В связи с необходимостью внедрения в системы водоочистки и оборотного водоснабжения промышленных предприятий различного профиля (металлургия, теплоэнергетика) технологий с полным извлечением ионов металлов, уменьшения количества сухого остатка, жесткости воды, ее соленосодержания возникает потребность в разработке технологий с использованием процесса обратного осмоса.

Во второй главе «Классификация мембранных элементов и теоретическое исследование мембранных процессов» приведена классификация мембранных элементов, представлены теоретические исследования в области водоподготовки при помощи мембранных технологий, также проведены теоретические исследования натурального объекта, составлена критериальная модель для дальнейшего этапа работы.

В зависимости от вида используемых мембран различают основные виды мембранных элементов (аппаратов):

- а) пленки и пластины - плоскостные;
- б) трубки - трубчатые;

- в) свернутые пленки - рулонные;
- г) полое волокно - половолоконные.

Каждый вид, в свою очередь, различается по геометрическим и конструктивным признакам. Для каждого из этих типов имеется своя оптимальная область применения. Так, например, для опреснения минерализованных вод наиболее целесообразно применять элементы плоскокамерного типа или элементы с полым волокном, а при очистке стоков, содержащих коллоидные частицы, малорастворимые или осадкообразующие соли и органические соединения, лучше использовать трубчатые элементы, позволяющие производить интенсивную промывку мембранной поверхности.

В практике водоподготовки к настоящему моменту существует несколько схем с использованием мембранных технологий. У них можно выделить достоинства и недостатки.

Достоинства:

- высокое качество очистки;
- значительно меньшие площади помещений;
- низкие эксплуатационные затраты;
- низкие энергетические затраты процесса очистки (около 80 Вт/м³);
- легкость масштабирования мощности (модульность исполнения);
- ультрафильтрационные мембраны удаляют крупные органические молекулы (молекулярный вес более 80000), коллоидные частицы, бактерии и вирусы, не задерживая при этом растворенные соли. Значительно сокращается вероятность заболевания населения инфекциями, передаваемыми через питьевую воду (гепатит, холера, дизентерия и пр.);
- высокий уровень автоматизации.

Недостатки:

- периодическая промывка мембран химическими реагентами;
- преимущественно импортные комплектующие.

Во второй главе диссертации также приведен расчет и показана эффективность применения гиперfiltrации в оборотных системах охлаждающего водоснабжения. Очистка части расхода оборотной воды с помощью гиперfiltrации позволит избежать продувки системы оборотного охлаждающего водоснабжения, более рационально использовать имеющиеся водные ресурсы.

Моделирование гидравлических явлений заключается в воспроизводстве реальных процессов на лабораторных или полупроизводственных моделях или стендах. Переложение полученных результатов в реальные условия основано на применении законов подобия.

Виды подобия:

- а) абсолютное подобие (рассматриваем 2 системы: модель и натуральный объект) - если все параметры одной системы подобны соответствующим параметрам другой (идеальная модель);
- б) приближенное подобие - ряд второстепенных параметров не подобен, но общая картина подобия при этом сохраняется;

- в) физическое подобие – если на обе системы действуют одинаковые по природе силы;
- г) математическое подобие – если на систему действуют разные по природе силы, но они описываются одинаковыми математическими зависимостями.

В данной работе используется физическое подобие, которое подразделяется на геометрическое, кинематическое, динамическое.

1) геометрическое – если все пространственные координаты одной системы подобны соответствующим координатам другой системы. Например:

$$\frac{l_n}{l_m} = a_l \quad (1)$$

где l_m – длина модели;
 l_n – длина натурной модели;
 a_l – масштабный коэффициент.

2) кинематическое подобие – если подобны скорость и ускорение в обеих системах в сходственных точках. Это подобие возможно лишь при соблюдении геометрического подобия.

3) физическое подобие – если подобны по величине, направлению силы, действующие на систему.

Для различных сил существуют свои основные критерии подобия. Например: для сил трения – число Рейнольдса Re , которое является мерой соотношения между силами трения и силами инерции; для сил гидродинамического давления – число Эйлера Eu , которое является определяющим для напорных систем, мерой соотношения между силами инерции и гидродинамическими силами; для неустановившегося движения – критерий гомохронности Ho , то есть мера соотношения по времени.

Физический смысл числа Рейнольдса Re в том, что оно показывает какому режиму (ламинарному, турбулентному) соответствует движение потока.

$$Re = \frac{v^* D}{\nu}, \quad (2)$$

где v – скорость движения потока, м/с;
 D – диаметр трубопровода, м;
 ν – кинематический коэффициент вязкости, м²/с.

В моделировании напорных явлений используется число Рейнольдса Re .

Критериальная модель – это объяснение физических процессов при помощи ограниченного числа безразмерных параметров, включающих в себя большой объем размерных физических величин.

Основой критериальной модели является выбор определяемого параметра, который объемно и достоверно дает качественную и количественную характеристику эффективного прохождения процесса. Для процессов водоподготовки вод различных категорий наиболее корректным является выбор в качестве определяемого параметра эффективности очистки - $\mathcal{E}_{\text{оч.}}$, то есть выбор оптимальных условий прохождения процесса.

В первом приближении функциональную зависимость можно представить в виде:

$$\mathcal{E}_{\text{оч}} = f(\Gamma, K, \text{Св.}), \quad (3)$$

где под Γ понимаются геометрические размеры, форма и условия проектирования аппарата;

K – кинематические условия прохождения процесса;

Св. – свойства жидкости, ее компонентов.

Функциональная зависимость во втором приближении выглядит следующим образом:

$$\mathcal{E}_{\text{оч}} = (Q, d, v, P, C_{\text{исх}}, C_{\text{оч}}) \quad (4)$$

Зависимость (4) дает условия для моделирования.

Анализ вышеприведенных уравнений позволяет выбрать наиболее оптимальные методики очистки в зависимости от большого количества параметров.

В качестве объекта исследования по гидродинамическим характеристикам был выбран больничный комплекс КГП «Городская больница №1» по пр. Абая, д. 18 с автономной группой повысительных насосов, дающих возможность создания необходимого давления для оптимальной работы мембранных аппаратов. Этот объект исследования является натурной моделью.

В третьей главе «Экспериментальные исследования и расчет стоимости строительства» описаны и приведены результаты экспериментальных исследований, рассчитаны две сметы на установку экспериментального стенда с мембранным аппаратом в учебных или научно-исследовательских лабораториях и монтаж мембранных установок в больничном комплексе г. Усть-Каменогорск. Сметная стоимость по установке экспериментального стенда на 2010 г. составила 488123 тенге, сметная стоимость монтажа мембранных установок в больничном комплексе получилась дешевле – 319645 тенге.

Экспериментальные исследования проводились для определения и сравнения гидродинамических параметров, качества профильтрованной воды, качества очистки сточных вод на мембранных аппаратах с предварительной очисткой, необходимости и эффективности стабилизирующего устройства.

В частности по очистке загрязненной воды от железа, эксперимент показал хорошую эффективность очистки рулонной гиперфильтрационной

мембраны для доочистки питьевой воды и ее стабильную работу на протяжении процесса фильтрации.

Использование мембранных технологий в частности в ВКО возможно:

- а) на материалах завода-изготовителя мембран;
- б) путем синтеза мембран (как по известным рецептам, так и новых по составу) в лабораторных условиях.

Трудности последнего случая заключаются в нехватке денежных средств на исследования: оплата заработной платы специалистам, аренды помещения, коммунальных услуг; приобретения приборов, инструментов, материалов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Внедрение и применение мембранных аппаратов на производстве обусловлено вопросами экологии, технологической эффективности, экономии денежных средств и водных ресурсов. Бытовые мембранные аппараты применяются для доочистки питьевой воды и приобретают все большую популярность.

В зависимости от качества исходной воды и ее назначения применяются определенные типы мембран и мембранных аппаратов.

Современные требования к функционированию социальных объектов, таких как больничные комплексы, детские сады, школы, средние и высшие учебные заведения, санатории заключаются в полном и безоговорочном исполнении законодательных актов, связанных с экологическими вопросами. В первую очередь это касается систем водоснабжения, использования водных ресурсов и водоотведения. Поскольку городские водопроводные сети находятся в весьма плачевном состоянии, то из всех существующих методов локальной доочистки наиболее эффективными и оптимальными являются методы с применением мембранных технологий, в которых используются достижения нанотехнологий – полупроницаемые мембраны.

В работе проведены исследования с использованием элементов моделирования на реальных данных и рассчитана примерная сметная стоимость монтажа мембранных установок для больничного комплекса г. Усть-Каменогорск. Вода высокого качества этому объекту нужна с точки зрения улучшения здоровья находящихся там людей, получения апиногенной воды, мойки инструментов. Во избежание ухудшения качества подаваемой воды, прошедшей доочистку рекомендуется перед монтажом мембранных аппаратов обследовать состояние внутренних водопроводных сетей, и по возможности осуществить их замену.

Предложена усовершенствованная модель мембранного аппарата.

Стабилизирующее поток устройство может использоваться и как в мембранных аппаратах, так и в других случаях для стабилизации потока жидкости. Рассчитана сметная стоимость строительства экспериментальной установки с мембранным аппаратом, которая может быть использована в учебном процессе для ознакомления студентов, будущих специалистов в области водоподготовки и использования водных ресурсов с применением мембранных технологий на наглядном примере. Проведены экспериментальные

исследования процесса фильтрации через гиперфильтрационную рулонную мембрану, доказывающие эффективность мембранных технологий и их возможную работу в экстремальных (аварийных) ситуациях.

Результаты исследований могут быть использованы при очистке питьевых и сточных вод, промышленной водоподготовке, так же рекомендованы к внедрению в масштабах отрасли в конструкторских разработках ПК «Экостройпроект» г. Усть-Каменогорск.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Терликбаева Э.А., Давыдов Ю.Ф. Применение мембран и методов ультрафильтрации при очистке питьевых вод // Сб. статей VI Республиканской студенческой научно-технической конференции «Студент и наука: взгляд в будущее» научного центра КАЗГАСА - Алматы, 2006. С. 148-150.
2. Терликбаева Э.А., Давыдов Ю.Ф. Применение мембран и методов ультрафильтрации при очистке питьевых вод // Сб. статей VI Республиканской студенческой научно-технической конференции ВКГТУ - Усть-Каменогорск, 2006. С. 275-276.
3. Терликбаева Э.А., Давыдов Ю.Ф. Применение мембран в системах водоочистки и водоподготовки // Сб. статей Международной научной конференции молодых ученых, студентов и школьников «VII Сатпаевские чтения», ПГУ им. С. Торайгырова - Павлодар, 2007. С. 160-163.
4. Терликбаева Э.А., Давыдов Ю.Ф. Применение мембранных технологий при водоочистке и водоподготовке // Сб. статей Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, проведенной совместно МГУ им. Ломоносова, КФМГУ им. Ломоносова и ЕНУ им. Гумилева «Ломоносов-2007» - Астана, 2007. С. 246.
5. Терликбаева Э.А., Давыдов Ю.Ф. Мембранные технологии в системах водоподготовки и водоочистки // Сб. статей VII Республиканской студенческой научно-технической конференции «Студент и наука: взгляд в будущее» научного центра КАЗГАСА. Алматы, 2007. С. 235-238.
6. Терликбаева Э.А., Давыдов Ю.Ф. Тенденции и перспективы мембранных технологий в системах водоподготовки и водоочистки // Сб. статей VII Республиканской студенческой научно-технической конференции ВКГТУ. Усть-Каменогорск, 2007. С. 233-235.
7. Терликбаева Э.А. Виды мембран и мембранные аппараты для локальной доочистки воды // Сб. статей Республиканской научно-практической конференции молодых ученых и студентов «Молодежь - стратегический потенциал Казахстана», ЖГУ им. И. Жансугурова - Талдыкорган, 2008. С. 197-198.
8. Терликбаева Э.А., Давыдов Ю.Ф. Применение мембран и разработка аппаратов для локальной доочистки вод различных категорий // Сб. статей Межвузовской студенческой научной конференции «Студент и научно-технический прогресс», КарГТУ - Караганда, 2008. С. 248-249.

9. Давыдов Ю.Ф., Терликбаева Э.А. Водоподготовка и водоочистка при помощи мембранных технологий в теплоэнергетике // Сб. статей VII (XXIX) Всероссийской научно-технической конференции «Естественные и инженерные науки – развитию Сибири», БрГУ - Братск, 2008. С. 103.
10. Терликбаева Э.А., Давыдов Ю.Ф. Мембранные аппараты для локальной доочистки вод различных категорий // Сб. статей VIII Республиканской научно-технической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых, посвященной 50-летию ВКГТУ им.Д. Серикбаева. Усть-Каменогорск, 2008. С. 332-333.
11. Терликбаева Э.А. Методы водоподготовки с применением мембранных технологий // Сб. статей Республиканской научно-теоретической конференции «Сейфуллинские чтения — 4», КазАТУ им. С. Сейфуллина - Астана, 2008. С. 32-33.
12. Терликбаева Э.А., Давыдов Ю.Ф. Разработка мембранных аппаратов для локальной доочистки вод различных категорий // Сб. статей III Международной научная конференция молодых ученых «Наука и образование-2008», ЕНУ им. Л. Гумилева - Астана, 2008. С. 372-374.
13. Терликбаева Э.А., Давыдов Ю.Ф. Усовершенствование систем локальной доочистки воды // Сб. статей Международной научно-практической конференции «Экономическое, социальное и культурное развитие Западного Казахстана: история и современность», посвященная 180-летию оружейной Палаты Бокеевского ханства и 45-летию ЗКАТУ им. Жангир хана. Уральск, 2008. С. 521-523.
14. Терликбаева Э.А., Давыдов Ю.Ф. Стабилизация пульсационных потоков жидкости на начальных участках трубопроводов // Сб. статей Молодежной конференции. Вып. XI. «Устойчивость и турбулентность течений гомогенных и гетерогенных жидкостей», НГАСУ - Новосибирск, 2008. С. 257-260.
15. Терликбаева Э.А., Давыдов Ю.Ф. Разработка и краткий обзор мембранных аппаратов для локальной доочистки вод различных категорий // Сб. статей Международной студенческой научно-практической конференции «Студенческое научное творчество: от практики к прогрессу», КАСУ - Усть-Каменогорск, 2009. С. 126-129.
16. Терликбаева Э.А., Давыдов Ю.Ф. Технологическое оборотное водоснабжение мясокомбината с применением мембранных методов очистки // Сб. статей Международной научной конференции студентов, магистрантов и молодых ученых «Ломоносов - 2009», КФ МГУ им. М. Ломоносова - Астана, 2009. С. 284-286.
17. Терликбаева Э.А. Схема испытательной модели с применением мембранного аппарата // Сб. статей Республиканской научно-теоретической конференции «Сейфуллинские чтения — 5», КазАТУ им. С. Сейфуллина - Астана, 2009. С. 123-124.
18. Терликбаева Э.А., Давыдов Ю.Ф., Видищева Г.Г. Применение мембранных технологий в оборотных системах охлаждающего водоснабжения // Сб. статей Международной студенческой научно-практической конференции

«Студенческое научное творчество: международное партнерство и перспективные технологии», КАСУ - Усть-Каменогорск, 2010. С. 8-9.

АННОТАЦИЯ

Терликбаева Эльнара Алтаевна

к магистерской диссертационной работе на тему: «Современные методы очистки питьевых и сточных вод с применением мембранных технологий»

6N0729 - Строительство

Цель диссертационной работы: обосновать возможность внедрения мембранных технологий в системы водоподготовки в Республике Казахстан и Восточно-Казахстанской области в частности.

Объект и предмет исследования: локальное применение баромембранных процессов в водоподготовке.

Задачи исследования: провести теоретические и экспериментальные исследования мембранных процессов.

Апробация работы и публикации: основные положения диссертации обсуждались и получили одобрение на научных, научно-технических, научно-практических конференциях. По теме диссертации было опубликовано 18 печатных работ в Республике Казахстан и Российской Федерации, подана заявка на патент.

Рекомендации к внедрению: результаты исследований рекомендованы к внедрению в масштабах отрасли в конструкторских разработках ПК (производственный кооператив) «Экостройпроект» г. Усть-Каменогорск.

Актуальность тематики работы связана с повышенными требованиями к прохождению производственных процессов, экологичности и качеству конечного продукта, рационального использования водных ресурсов. Существующие методы и аппараты очистки не всегда позволяют добиваться требуемого результата. При развитии технического прогресса, в частности химической отрасли – изготовление новых типов и видов мембран, также совершенствуются мембранные методы водоподготовки.

В ходе работы была предложена усовершенствованная модель мембранного аппарата, проведены экспериментальные исследования в местных условиях, установлена эффективность мембранных технологий и их возможная работа в экстремальных (аварийных) ситуациях.

«Мембрандық технологиялар қолдаумен ауысу және ағынды суды тазалаудың қазіргі әдістері» – тақырыптағы магистерлік жұмысқа

АННОТАЦИЯ

Терликбаева Эльнара Алтайқызы

6N0729 - Құрылыс

Диссертациялық жұмыстың мақсаты: Қазақстан Республикасында және Шығыс Қазақстан облысындағы суды дайындау жүйесіне мембраналық технологияны енгізу мүмкіндіктерін негіздеу.

Зерттеу объектісі және заты: баромембраналық процестарды суды дайындау жүйесінде жергілікті қолдануы.

Зерттеу міндеттері: мембраналық үрдістердің теориялық және эксперименттік зерттеулерін жүргізу.

Жұмыстың апробациясы және жарияланған мақалалар: диссертацияның негізгі қағидалары ғылыми, ғылыми – техникалық, ғылыми – іс тәжірибелік конференцияларда талқыланып мақұлданған. Диссертация тақырыбы бойынша Қазақстан Республикасы мен Ресей Федерациясында 18 басылымдық жұмыс жарияланған, патентке тапсырыс берілген.

Енгізуге ұсыныстар: зерттеудің нәтижелері Өскемен қаласындағы «Экостройпроект» өндірістік кооперативінің конструкторлық жұмыс салалары масштабында енгізуге ұсынылған.

Жұмыс тақырыбының өзектілігі өндірістік үрдістердің іске асуына қойылатын талаптарының жоғарылығына, соңғы өнімнің сапасы мен экологиялылығына және су ресурстарын тиімді пайдалануға байланысты. Қазіргі кезде қолданыста жүрген тазалау тәсілдері мен құрылғылары қажетті нәтижені әр кез қамти алмайды. Техникалық прогрестің дамуы яғни, жаңа типті мембраналарды дайындау, суды мембраналық өңдеу тәсілінің де жаңғыруына әкеледі.

Жұмысты орындау барысында мембраналық құрылғының жетілген үлгісі ұсынылды, жергілікті шарттарға байланысты эксперименттік зерттеулер жүргізілді, мембраналық технологиялардың тиімділігі, олардың экстремалды (апатты) жағдайдағы мүмкіндік жұмысы қарастырылды.

SUMMARY

of Master's research work on the theme: "Modern purification methods of drinking and sewage water using membrane technologies"

Elnara Terlikbayeva

6N0729 – Civil Engineering

The aim of the thesis work is to ground the possibility of the membrane technologies implementation in water processing systems of the Republic of Kazakhstan and particularly of East Kazakhstan region.

The object and subject of the research is local use of baromembrane processes in water processing system.

The tasks of the research are to conduct theoretical and experimental researches of membrane processes.

The approbation of the work and publications: the main statements of the thesis's work have been discussed and approved at scientific, research, scientific-practical conferences. 18 printed works on the subject of the thesis's work have been published in the Republic of Kazakhstan and the Russian Federation, an application for a patent has been filed.

The recommendations for implementation: the results of the research have been recommended to implement in the field of construction development in Ust-Kamenogorsk production cooperative "Ekostroyproekt".

Urgency of the theme is connected with the increased requirements for production processes carrying out, ecological compatibility, quality of the final product, and rational use of water resources. The existing methods and devices do not always allow to obtain the required result. The membrane methods of water processing system are being improved due to the technical progress, as for the chemical branch due to the production of new types of membranes.

The advanced model of membrane device has been offered in the course of work, experimental researches have been carried out in local conditions, the efficiency of membrane technologies and their possible functioning in extreme (emergency) situations has been proved.