

Восточно-Казахстанский государственный технический университет
им. Д.Серикбаева

УДК 628.16 : 62.752.3

РЫБИН АНДРЕЙ ВЛАДИМИРОВИЧ

**Применение инновационных методов очистки вод с
использованием наночистот**

специальность 6N0729 - Строительство

**Реферат диссертации на соискание академической степени
магистра техники и технологии по специальности «Строительство»**

Научный руководитель:

кандидат технических наук, доцент ВКГТУ

Колпакова В.П.

Усть-Каменогорск, 2010

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Общие сведения. Вода есть главный жизненно необходимый природный ресурс во всем земном шаре, и она является главным переносчиком инфекционных заболеваний и всевозможных химических соединений в организм человека. Питьевая вода по качественным показателям должна соответствовать требованию ГОСТ 2874-82 «Вода питьевая». Вода, используемая на технологические нужды промышленных предприятий должна отвечать требованию выполняемых в них технологических процессов. В системе питьевого и промышленного водоснабжения предусматриваются очистные сооружения.

За последнее время существенно возросли требования к качеству воды для хозяйственно - питьевых целей и технологических нужд промышленных предприятий. В связи с этим особую актуальность приобрела исследование работы фильтровальных сооружений. В нанофильтрах основным рабочим элементом является фильтрующая загрузка. В технологии подготовки воды для питьевого и промышленного водоснабжения используются Na-катионитовые фильтры, на которые в СНиП 2.04.02-84- «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения» отведен специальный раздел.

В водоподготовке на ликероводочном производстве АО «Адилъ» повсеместно требуется использование процесса фильтрования, как последняя ступень очистки воды. СНиП 2.04.02-84 рекомендует в качестве сооружений водоподготовки использовать Na-катионитовый фильтр.

Актуальность диссертационной работы. Исследование данного способа очистки воды является актуальной проблемой в период суверенной независимости Республики Казахстан (РК). Использование нанофильтров позволяет дальнейшее развитие, подготовки для питьевого и промышленного водоснабжения и улучшить социально-экономическую возможность населения, а также качество выпускаемой промышленной продукции.

Цель работы - исследование существующего положение в водоподготовке на предприятии АО «Адилъ» и внедрение новых способов очистки воды, для приготовления ликероводочных изделий.

Задачи исследования. В диссертации в соответствии, с поставленной целью решались следующие основные задачи:

- изучение физико-химических свойств и санитарно-бактериологических показателей поступающей воды в технологию;
- изучение технологических характеристик нанофильтров;
- теоретическое и экспериментальное исследование нанофильтров;
- установление оптимальных технологических параметров нанофильтров;
- разработка эффективной технологии очистки воды;
- определение технико-экономической эффективности разработанной технологии водоподготовки на нанофильтрах;
- внедрение результатов исследований в производство.

Научная новизна работы определяется следующим:

- систематизирована информация по качеству воды;
- впервые в Казахстане изучены технологические показатели нанофильтров УСВР;
- установлена возможность и эффективность использования нанофильтров УСВР для очистки воды;
- установлены оптимальные параметры процесса водоподготовки;
- разработана новая технология обработки воды в ликероводочном производстве;
- получены технико-экономические показатели разработанной технологии очистки воды.

Методы исследований. Для достижения поставленной цели и решения задачи, использованы методики:

- физико-химического анализа качества воды;

- определения технологического показателя нанофильтров УСВР;
- исследования работы нанофильтров в процессе фильтрования;
- изучение технологии обработки воды;
- определения технико-экономических показателей разработанной технологии обработки воды.

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, изложенных в диссертационной работе. Научные положения, выводы и рекомендации подтверждаются теоретическими предпосылками, экспериментальными исследованиями и технологическими решениями, базирующиеся на фундаментальные положения:

- физико-химические анализы качественных показателей очищаемой воды;
- технологические показатели нанофильтров УСВР для очистки водопроводной воды;
- необходимым объемом лабораторных измерений и обобщений результатов исследований;
- полученные положительные результаты при лабораторном исследовании связки нанофильтр УСВР и Na-катионитового фильтр, позволили достигнуть технико-экономической эффективности разработанной технологической-схемы очистки воды.

Научные положения, выносимые на защиту:

- результаты теоретических и экспериментальных исследований нафильтров;
- установленны оптимальные параметры процесса фильтрования воды в системе водоподготовки на ликероводочном производстве;
- технико-экономические показатели разработанной технологии очистки воды для ликероводочного производства.

Практическая ценность работы заключается в следующем:

- изучены физико-химические показатели фильтруемой воды;
- исследованы технологические показатели нанофильтров;
- определены теоретические и экспериментальные зависимости для применения нанофильтров УСВР на производстве;
- установлены оптимальные параметры процесса фильтрования воды в технологии ликероводочного производства;
- разработана технология обработки воды, которая найдет широкое применение в ликероводочном производстве Республики Казахстан и определена ее технико-экономические показатели.

Личный вклад автора в науку. Изучено качество фильтруемой воды и технологические показатели существующего метода очистки; определены фильтровальные характеристики нанофильтра УСВР и Na-катионитового фильтра; исследована технология водоподготовки в ликероводочном производстве; выполнены теоретические и лабораторные исследования по очистке воды нанофильтрованием; проведен анализ и обобщение результатов исследований.

Степень внедрения и практического использования научных результатов.

Результаты исследований и рекомендаций диссертационной работы внедрены (на рассмотрении) в производство ликероводочное производство АО «Адил».

Публикации по теме диссертации. По теме диссертации опубликованы 2 научные статьи в научных изданиях, входящих в перечень рекомендованных изданий НАК РК.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения и списка использованных литератур. Объем работы составляет 70 страниц, включая таблицы, рисунки и библиографию - 24 наименования.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Введение раскрывает актуальность работы и перспективы использования: нанофильтров в водоподготовки на ликероводочном производстве;

Далее сформулированы цель и задачи исследования; изложена научная новизна, методы исследования, обоснованность и достоверность научных положений; результаты исследований и практическая ценность работы; определены научные положения выносимые на защиту и личный вклад автора в науку; информация о внедрении результатов исследований и разработок; изложены сведения о публикации основных результатов работы, о структуре и объеме диссертации.

Первая глава посвящена информационному анализу в обработке воды нанофильтрами для питьевого и промышленного водоснабжения.

Нанофильтрами называются фильтры имеющие размер фильтрующих частиц в порядке 10^{-9} , а поскольку молекулы воды - это наночастицы (даже если их размеры считать вместе с «присоединенными» к ним примесями), то и эффективный фильтрующий материал должен иметь нанопоры, наноотверстия для прохождения воды, чтобы каждая молекула воды смогла встретиться с частичками материала, ее очищающими. Поэтому, например, фильтр из песка или цеолита не сможет эффективно (глубоко) очистить воду, хотя бы просто потому, что имеет «отверстия» для ее прохождения, на несколько порядков превышающие наноразмер, и ее молекулы просто не встречаются с «чистящим» материалом и проходят сквозь него.

На сегодняшний день известно два вида нанофильтров, мембранный и нанофильтр УСВР. В отличие от мембранного нанофильтра, который уже используется на многих производствах, Нанофильтр УСВР, это новый вид нанофильтров который только появился на рынках Казахстана.

Мембранный метод очистки можно разделить на две группы: нанофильтрационные и обратноосмотические мембраны, аналогичны по принципу работы, а отличаются размером пор и соответственно размером задерживаемых примесей. Так, нанофильтрационные мембраны характеризуются размером пор до 10 нм и удаляют молекулы и многозарядные ионы, имеющие размер от 0,001 мкм, органические молекулы с молекулярной массой выше 300 и все бактерии и вирусы. Обратноосмотические мембраны характеризуются минимальным размером пор (до 1 нм), соизмеримым с размером одиночных ионов, поэтому извлекаются 99% всех растворенных в воде примесей.

Системы водоподготовки на мембранном нанофилт্রে применяются:

- В пищевой промышленности: производство пива, алкогольных и безалкогольных напитков, бутилированной питьевой воды и т.д.
- В теплоэнергетике: для паровых котлов высокого давления и обработки воды для подпитки тепловых сетей.
- В микроэлектронной промышленности: технологические схемы для получения глубоко деионизованной воды.
- В химической промышленности: производство водно-дисперсионных красок, тосола, растворов электролитов, дистиллированной воды.
- В фармацевтической и парфюмерно-косметической промышленности
- Для хозяйственно-бытового использования: в гостиницах, кафе, ресторанах, офисных и жилых зданиях, санаториях для получения высококачественной питьевой воды.

Преимуществами мембранных установок являются:

- низкое количество стоков (при пересчете на ПДК);
- отсутствие реагентного хозяйства;
- возможность использования мембран различной селективности;
- низкие эксплуатационные затраты;
- компактность;

- любой уровень автоматизации;
- простота эксплуатации.

Основные требования к качеству воды, подаваемой на нано-установки:

- взвешенные вещества - не более 1 ед. мутности ($\approx 0,58$ мг/л);
- общее солесодержание - до 50 г/л;
- величина pH - от 2 до 11;
- коллоидный индекс SDI - менее 4 (окисляемость менее 2-3 мгO₂/л);
- максимальная рабочая температура - +45⁰C;
- свободный хлор или другие сильные окислители (озон, перманганат калия и пр.);
- нефтепродукты - отсутствие;

В зависимости от качества исходной воды и режима эксплуатации установок частота промывок может составлять от 1 до 12 раз в год.

Мембранные нанофильтры имеют производительность от 0,1 м³/ч до 100 м³/ч.

УСВР рис. 1 в качестве и сорбента, и фильтра превосходит все известное в мире в области водоочистки.

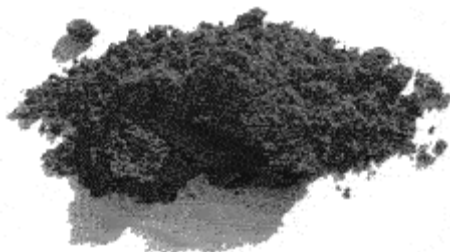


Рис. 1 - УСВР - углеродная смесь высокой реакционной способности

При смачивании УСВР образует массу, обладающую огромным гидравлическим сопротивлением, которое намного выше, чем, у активированного угля. В этой массе, как в очень плотно сплетенной сети «запутываются» — чисто механически — даже самые мелкие взвеси. Это означает, что масса УСВР толщиной в несколько сантиметров работает не только как сорбент, удерживая примеси при помощи ненасыщенных межатомарных углеродных связей, но и как фильтр, чисто механически удерживая даже мельчайшие примеси и взвеси. В этой второй своей ипостаси УСВР-нанофильтр работает подобно мембранным бытовым фильтрам. Подобно — не значит, что также, нет — намного лучше. Дело в том, что мембраны удерживают примеси только одной плоскостью или несколькими плоскостями, а УСВР удерживает их объемом.

При однократной фильтрации питьевой воды мутность уменьшается в 25-60 раз, количество взвешенных частиц — в 10-30 раз, достигается высокая степень удаления сульфатов, сульфидов, фторидов, хлоридов, нитритов, аммонийного азота, железа, цинка, меди, алюминия, марганца, свинца, молибдена, свободного хлора.

УСВР обладает еще одним уникальным свойством: после прохождения раствора через слой УСВР толщиной в 10-15 см, такой важный показатель, как биологическое потребление кислорода (БПК) уменьшается в два раза. Только специальные бактериальные фильтры способны действовать подобным образом. При этом стоимость такого, даже маломощного, (проток 2 л/мин) фильтра «PENTA PURE» американского производства составляет около 1000 долларов США.

Сравнительный анализ некоторых характеристик УСВР-нанофильтра и фильтра «Барьер» (США) выявил превосходство первого над вторым по уменьшению следующих показателей:

- цветности — в 5 раз;
- содержанию взвешенных веществ — в 7 раз;

- мутности — в 16 раз;
- содержанию железа — в 187 раз.

В ряде случаев превосходство УСВР-наночильтров над другими видами фильтров является даже не кратным, а абсолютным.

Так, например, ни один в мире фильтр не в состоянии полностью очистить воду от гумуса. УСВР-наночильтр может, а другие фильтры не могут сделать питьевой гумусовую (болотную) воду — преимущество абсолютно. При очистке УСВР-наночильтрами промышленных стоков было установлено, что они поглощают нефтепродукты и эфирорастворимые вещества до уровней, ниже, чем уровень ПДК (кратность очистики более 1000). УСВР эффективно удаляет многие катионы, в том числе меди (в 30 раз), железа (в 3 раза), аммония (в 2-3 раза), ванадия (в 5 раз), марганца (в 2 раза), фосфатов (в 35 раз), органические и неорганические анионы, в том числе сульфиды (в 6 раз), фториды (в 5 раз), нитраты (в 3 раза), уменьшает концентрацию взвешенных частиц более чем в 100 раз.

Только очень немногие комплексные промышленные фильтрующие агрегаты (состоящие из трех и более различных фильтров) обладают такой универсальной способностью — одновременно очисщать сточные воды от анионов, катионов и органических веществ. УСВР хорошо очисщает воду от нерастворенных примесей и плохо — от растворенных. Если бы УСВР хорошо удаляла из воды и истинные растворы, то ее нельзя было бы использовать для очистики питьевой воды: в результате получился бы дистиллят.

Суть в том, что в воде, прошедшей УСВР-наночильтрацию, сохраняются натуральные соли и микроэлементы. То, что растворено в воде, обычно проскакивает через УСВР-наночильтр (за рядом исключений, например, УСВР частично задерживает растворенные в воде крупные молекулы органики). Но в воде есть и вредные растворенные примеси. Для того, чтобы очистить воду от растворенных в ней примесей, их, перед пропусканьем воды через УСВР-наночильтр, следует перевести в нерастворенную форму. Например, для понижения содержания в воде солей кальция и магния (жесткости), а также — двухвалентного (растворенного) железа, можно предварительно использовать фильтр с ионно-обменными смолами, т.е. поступить так же, как это и делается во всем мире.

Чтобы засорить мембрану или систему мембран мелкими и мельчайшими примесями, достаточно пропустить через них объем воды, на несколько порядков меньший, чем для того, чтобы засорить объемный УСВР-наночильтр. Мембранные фильтры не только необходимо регулярно промывать (ясно, что система обратной промывки резко удорожает очистку воды), но и менять значительно чаще, чем картриджи УСВР-наночильтров, не требующие никакой промывки. В процессе эксплуатации заданный состав очищенной воды всегда стабилен.

Применение данной системы водоподготовки позволяет решить экономические и технические нужды производства.

Вторая глава диссертации посвящена изучению технологии применяемой в водоподготовки на АО «Адиль», а также внедрения нового метода очистики воды.

Вода, используемая в производстве водок и ликероводочных изделий должна удовлетворять требованиям ГОСТ «Вода питьевая».

В производстве предприятия АО «Адиль» используется вода из городского водопровода с общим водопотреблением 20-25 м³/час. В ликерно-водочном производстве особое значение придается жесткости воды, которая обуславливается содержанием в нем солей кальция и магния.

В ликероводочном производстве особое значение придается жесткости воды, которая обуславливается содержанием в нем солей кальция и магния. Общая жесткость складывается из карбонатной (временной) и некарбонатной (постоянной) жесткости.

Карбонатная жесткость определяется содержанием гидрокарбонатных солей Ca(HCO₃)₂ и Mg(HCO₃)₂, разлагающиеся при кипении на нерастворимые углекислые соли (карбонаты, углекислоту и воду.

Некарбонатная жесткость обусловлена присутствием в воде кальциевых или магниевых солей серной, соляной и азотной кислот - CaSO_4 , MgSO_4 , CaCl_2 , $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ и др. При кипячении воды эти соли в осадок не выпадают.

Сумма временной и постоянной жесткости характеризует общую жесткость воды. Жесткость воды выражают в миллиграмм-эквивалентах ионов кальция или магния на 1 л воды (мг-экв/л) 1 мг-экв/л жесткости соответствует содержанию 20,04 мг Ca^{2+} или 12,16 мг Mg^{2+} . Иногда пользуются старым выражением жесткости—в градусах Неймана ($^{\circ}\text{N}$). 1 градус жесткости соответствует содержанию в воде солей жесткости, эквивалентному 10 мг CaO в 1 л, т. е. 1 мг-экв равен $2,804^{\circ}$ жесткости, а 1° равен 0,35663 мг-экв.

При смешивании жесткой воды со спиртом выпадает осадок, вследствие чего водноспиртовая смесь делается мутной. Причиной образования осадков является меньшая, чем в воде, растворимость гниевых солей в водноспиртовых смесях, в результате чего получаются пересыщенные растворы. Избыток солей при хранении водок и водочных изделий оседает в виде белого налета, так называемых «колец», на внутренней поверхности горла бутылки или в виде осадка на дне бутылки. Продукция теряет товарный вид, что приводит к необходимости ее переработки, а это влечет за собой непроизводительные расходы. При изготовлении ликероводочных изделий соли кальция и магния вступают в реакцию с пектиновыми и дубильными веществами соков и морсов, образуя нерастворимые соединения.

Эти процессы протекают медленно, и последствия их (выпадение осадков) иногда обнаруживаются лишь в готовой продукции при хранении.

Поэтому сырую питьевую воду, применяемую в ликероводочном производстве жесткость которой превышает установленный предел, умягчают. В зависимости от содержания в ней солей жесткости различают воду очень мягкую (0—1,5 мг-экв/л), мягкую (1,5—3,0), средней жесткости (3—6,0), жесткую (6—10), очень жесткую (более 10 мг-экв/л).

Сырая питьевая вода, предназначенная для приготовления ликероводочной продукции, должна соответствовать следующим условиям постоянная жесткость ее должна быть не более 1,23 мгкэкв/л, или $3,5^{\circ}\text{N}$ и временная — не более 0,36 мг-экв/л, или $1,0^{\circ}\text{N}$. Жесткость воды для мойки бутылок должна быть не выше 1,8 мг-экв/л.

На предприятии для умягчения воды используется натрий-катионитовый метод, состоящий из катионитового фильтра, солерастворителя и напорного чана для обратного раствора соли.

Натрий-катионитовый метод следует применять для умягчения подземных вод и вод поверхностных источников с мутностью не более 5-8 мг/л и цветностью не более 30° . При натрий-катионировании щелочность воды не изменяется. При одноступенчатом натрий-катионировании общая жесткость воды может быть снижена до 0,05-0,1 г-экв/м³.

В таблице 1 представлены результаты Лабораторного анализа качества воды для приготовления ликероводочных изделий, после использование Натрий-катионитового метода умягчения.

По данным результатом видно, что натрий-катионитового метода умягчения не в полную меру справляется со своими задачами. В качестве рекомендации необходимо использовать нанофильтр УСВР, который помимо доведения воды до требуемого качества, увеличит эти показатели в несколько раз (см таблица 3).

Таблица 1 - Лабораторные анализы качества воды после использования Натрий-катионитового метода умягчения

Наименование определяемого компонента	Ед. изм.	Фактические показатели (средние)	Нормативы по СанПин 2874-82 «Вода питьевая»	Показатели, получаемые в результате фильтрации
кислотность	РН	7,2	6,5...9	7,2
окисляемость	мгО ₂ /л	6,5	5	6,5
Жесткость	мг экв/л	14,0	7,0	0,2
Запах (при 20°С)	балл	0	<2	0
Привкус	балл	0	<2	0
Мутность	мг/л	0	<1,5	0
Цветность	град.	0	<1,5	0
Fe общ.	мг/л	0,65	0,3	0,65
Хлориды	мг/л	75	250	75
Сульфаты	мг/л	390	500	390
Железо двухвалентное	мг/л	-	-	-
Солесодержание	мг/л	657	1000	250

Для приготовления воды для ликероводочной продукции возможно применение нанофильтрационные мембраны или как ещё их называют мембранные нанофильтры.

Конструкция установки дает возможность регулировки состава очищенной воды, например по щелочности (реперный показатель) – от 0,1 до 2,5 мг-экв/л. Это позволяет оптимизировать состав технологической воды в зависимости от марки спирта и рецептуры изделия, улучшить качество спиртованных соков и морсов, а также цветных изделий на их основе, открывает новые возможности в плане перспективной работы над ассортиментом.

При эксплуатации установки учитываются технологические требования к очищенной воде в зависимости от применяемой марки спирта, рецептуры и другие особенности производства, осуществляется постоянный контроль качества очищенной воды и ее рН. Автоматически учитывается время наработки и гидравлическое сопротивление мембранного контура, с передачей информации на аналоговый блок управления регенерационными промывками.

Таблица 2 - Лабораторные анализы качества воды после использования мембранного метода водоподготовки

Наименование определяемого компонента	Ед. изм.	Фактические показатели (средние)	Нормативы по СанПин 2874-82 «Вода питьевая»	Показатели, получаемые в результате фильтрации
кислотность	РН	7,2	6,5...9	6,5
окисляемость	мгО ₂ /л	6,5	5	5
Жесткость	мг экв/л	14,0	7,0	0,1
Запах (при 20°С)	балл	0	<2	0
Привкус	балл	0	<2	0
Мутность	мг/л	0	<1,5	0
Цветность	град.	0	<1,5	0
Fe общ.	мг/л	0,65	0,3	0,1
Хлориды	мг/л	75	250	75
Сульфаты	мг/л	390	500	7,2
Железо двухвалентное	мг/л	-	-	-
Солесодержание	мг/л	657	1000	7

По данным результатам видно, что мембранного метода водоподготовки более чем справился с своей задачей, в результате вода получилась близкая к дисцелированной, которая по вкусовым качествам не подходит для приготовления водки.

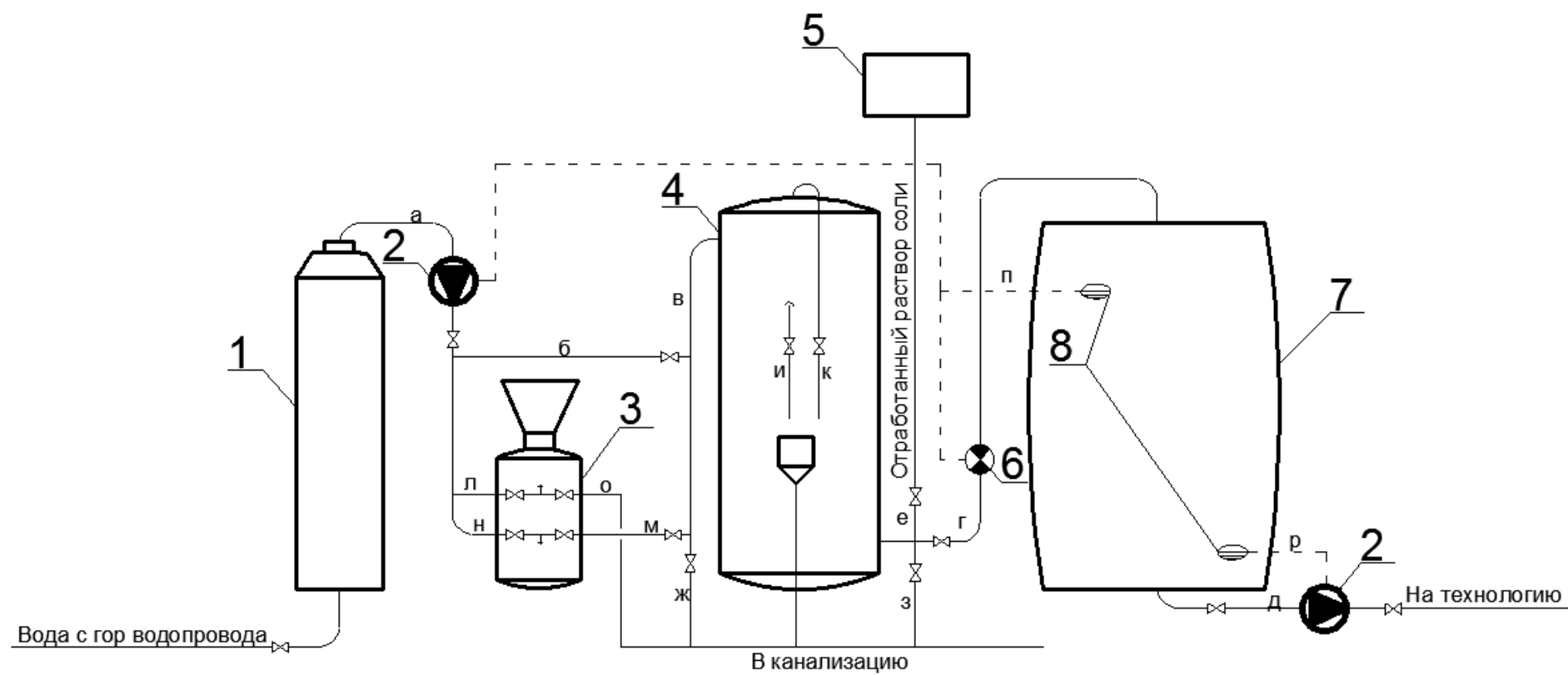
По результатам лабораторного анализа приведенных в таблице 1 видно что вода нуждается в последующей доочистки после натрий-катионитового метода умягчения. В качестве первой ступени очистки воды мы используем нанофильтр на основе УСВР.

Для проведения лабораторного анализа воды необходимо подобрать в зависимости, от поступающего на него качество воды, нанофильтр УСВР, выбираем нанофильтр с производительностью 25 м³/час, толщиной фильтрующего слоя в картридже 250 мм.

Так как после прохождения воды через натрий-катионитовый фильтр, меняется напор, то необходимо для создания требуемого давления м/у натрий-катионитовым фильтром и УСВР, установить регулирующий клапан, из выше упомянутого видно, что наиболее подходящим клапаном является, клапан модели 25ч46нж (Клапан регулирующий клеточный фланцевый под ЭИМ типа HONEYWELL)

Общий вид совместной установки представлен на рис.2

Рис.2 Общий вид двухступенчатой очистки воды



- 1 – Наночильтр УСВР
- 2 – Насос для подачи воды
- 2 – Солерастворитель
- 3 – Катионитовый фильтр
- 4- Промывной бак
- 5- Электромагнитный клапан
- 6– Накопительная емкость для воды
- 7– Поплавковые выключатели
 - а – трубопровод ля подачи воды на насос;
 - б – трубопровод для подачи воды на фильтр;
 - в – трубопровод для подачи и отвода промывной воды из катионитового фильтра;
 - г – трубопровод для отвода профильтрованной воды в накопительную емкость;
 - д - трубопровод ля подачи воды на насос;
 - е – трубопровод для подачи воды на промывку и взрыхления;
 - ж – трубопровод для сброса промывной воды в канализацию;
 - з – трубопровод для сброса части воды при регенерации фильтра, в канализацию;
 - и – сигнальная трубка;
 - к – кран на воздушной трубе;
 - л - трубопровод для подачи воды в солерастворитель;
 - м – трубопровод для подачи раствора соли;
 - н - трубопровод для подачи промывной воды в солерастворитель;
 - о - трубопровод для отвода промывной воды из солерастворителя;
 - п – сигнал подаваемый от поплавкового выключателя к насосу электромагнитному клапану;
 - п – сигнал подаваемый от поплавкового выключателя к насосу.

Полный цикл работы двухступенчатой установки с наночильтром состоит из следующих этапов:

1. обеззараживание и водоочистка на УСВР;
2. умягчения воды;
3. подача воды в накопительный резервуар;
4. промывки и взрыхления катионита обратным током воды;
5. регенерации катионита пропусканием через него раствора соли;
6. отмывки солей жесткости и поваренной соли.

Для возможности проведения этих операций установка оборудуется системой трубопроводов, задвижек и датчиками, как показано на рис. 2.

В таблице 3 показан лабароторный анализ для двухступенчатой очистки с УСВР, в котором видно, что вода является пригодной для приготовления ликероводочной продукции.

Наименование определяемого компонента	Ед. изм.	Фактические показатели (средние)	Нормативы по СанПин 2874-82 «Вода питьевая»	Показатели, получаемые в результате фильтрации
кислотность	РН	7,2	6,5...9	7,2
окисляемость	мгО ₂ /л	6,5	5	1,0
Жесткость	мг экв/л	14,0	7,0	0,01
Запах (при 20°С)	балл	0	<2	0
Привкус	балл	0	<2	0
Мутность	мг/л	0	<1,5	0
Цветность	град.	0	<1,5	0
Fe общ.	мг/л	0,65	0,3	0,008
Хлориды	мг/л	75	250	13
Суль фаты	мг/л	390	500	12
Железо двухвалентное	мг/л	-	-	-
Солесодержание	мг/л	657	1000	66

Таблице 3 лабораторный анализ для двухступенчатой очистки с УСВР

В процессе эксплуатации заданный состав очищенной воды всегда стабилен.

Применение данной системы водоподготовки позволяет решить экономические и технические нужды производства.

В третьей главе работы приведены результаты технико-экономическое обоснование внедрения нанофильтра УСВР.

Для обоснования внедрения новой или дополнительной установки, необходимо произвести расчет технико-экономического обоснование внедрения нового оборудования.

Себестоимость услуг водоснабжения определяется по следующим основным статьям затрат: материалы, электроэнергия, заработная плата с начислениями на социальное страхование, амортизационные начисления.

Затраты на 1м³ потребляемой воды равны сумме годовых затрат (в тенге) деленное на кол-во дней в году и суточную производительность системы.

Результаты полученных расчетов сводятся в таблицу 4

Таблица 4 - Себестоимость услуг водоснабжения

Статьи затрат	Годовые затраты (Мембрана/УСВР), тыс.тенге	Затраты на 1м ³ воды, тенге
1.Материалы (химические реагенты)	292/65,2	3,81/0,85
2.Электроненергия	12,6/-	0,16/-
3.Амортизация	55,2/8,48	0,72/0,11
4.Заработная плата производственных рабочих	558/558	7,28/7,28
Всего затрат	918,52/631,68	11,97/8,24

Из таблицы 4 видно, что наиболее экономически выгодным способом очистки воды является двухступенчатая очистка с УСВР, с учетом стоимости установки, которая является в 12 раз меньше чем мембранная установка.

В четвертой главе работы приведены примеры и дана оценка внедрению нанофильтров.

Сегодня все чаще и чаще становится вопрос о плохом качестве воды и выходе из этой ситуации. По всему миру разрабатываются специальные программы, к примеру, в России «Чистая вода», целью которой является улучшение качества питьевой воды, подаваемой населению, и доведение услуги по водоснабжению до уровня, отвечающего потребностям жизнедеятельности человека. Определение требований по обеспечению потребителей питьевой водой при нарушениях функционирования централизованных и нецентрализованных систем питьевого водоснабжения. Повышение качества управления объектами водоснабжения. Именно эти проблемы как в России так и во всем мире двигают людьми, что те в свою очередь изобретали все новые и новые способы очистки.

В пунктах выше уже рассматривался принцип работы нанофильтров, но не давалась оценка внедрения этих фильтров, как в Казахстане так и во всем мире в целом.

Мембранные нанофильтры также как и нанофильтра УСВР, могут применяться не только в водоподготовке но и в других сферах, где нужна не менее чистая вода. К примеру, на Жамбылской ТЭЦ, качество воды с обессоливающей установки должно обеспечить работу теплоэнергетического оборудования без повреждений и снижения экономичности, вызванных коррозией внутренних поверхностей теплоэнергетического оборудования, а также образованием накипи и отложений на теплопередающих отраслях, отложений в проточной части турбин. Из-за дефицита исходной воды, как для подготовки обессоленной

воды, так и для подготовки воды в схеме подпитки было принято решение провести реконструкцию ХВО.

При внедрении мембранной установки в работу по мимо повышения эффективности очистки воды себестоимость обессоленной снизилась с 155,79 тг./м³ до 55,5 тг/м³.

Существует много конкретных примеров, которые показывают эффективность данного метода и при виде которых уже нет необходимости проводить всевозможные анализы и расчеты которые помогли бы в выборе наилучшего метода очистки воды.

В отличии от мембранного нанофильтра, нанофильтр УСВР недавно на рынке водоподготовки и еще не так распространен в отличии от своего старшего брата. Но хотя этому способу очистки все пару лет, он уже "ворвался" на рыки всего мира.

За короткое время УСВР доказал на практике свою эффективность к примеру этот материал помог спасти Новгород от экологической беды, когда несколько лет назад в городскую систему канализации утекло огромное число мазута, а в озеро Ильмень более 50 тонн керосина. Ситуация была такая серьезная, что грозила крупнейшими неприятностями не только этому городу, но и Балтике. Коллектив Петрика привез с собой уникальный генератор по выработке этого материала (УСВР) и всего за 3 дня полностью очистил загрязненную воду в области. После окончания работ были взяты специальные пробы из реки, и результат просто ошеломил всех, вода стала чище, чем до аварийной ситуации.

По результатам внедрения нанофильтров можно сделать вывод, что на рынке богатым выборе всевозможных методов очистки, ещё много места для способов очистки с помощью нанофильтров. Хотя мембранный метод уже давно применяем, у него есть множество недостатков, чтобы засорить мембрану или систему мембран мелкими и мельчайшими примесями, достаточно пропустить через них объем воды, на несколько порядков меньший, чем для того, чтобы засорить объемный УСВР-нанофильтр. Это ставит нанофильтр УСВР на ступень выше мембранного нанофильтра, а также дает ему стимул для внедрение в широкую область водоподготовки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Качество воды используемой на производстве ликероводочного производства АО «Адиль», является граничащим с требованиями по приготовлению ликероводочной продукции.
2. Результаты лабораторных исследований процесса фильтрования на мембранных нанофильтрах, показали преимущество по отношению к нанофильтрам УСВР
3. Результаты лабораторных исследований процесса фильтрования на нанофильтрах УСВР с применением Na-катионитовых фильтров, показали: возможность использования их в ликероводочном производстве;
4. Впервые получены лабораторные анализы, по работе нанофильтров УСВР с применением Na-катионитовых фильтров, по которым произошло значительное снижение жесткости и вредных примесей.
5. Определены оптимальные технологические работы нанофильтров УСВР с применением Na-катионитовых фильтров.
6. Разработана новая технология обработки воды, которая заключается в применении нанофильтров УСВР в связке Na-катионитовых фильтров.
7. Техничко-экономические расчеты показали, что нанофильтр УСВР в 1,45 раз экономически выгоднее чем мембранные нанофильтры.
8. Определены технико-экономические показатели разработанной технологии обработки воды для приготовления ликероводочной продукции и составляет 8,24 тенге на 1 м³.
9. Мембранные нанофильтры, также как и нанофильтры УСВР широко применяются в различных сферах водоочистки.

Резюме

Рыбин Андрей Владимирович

Применение инновационных методов очистки вод с использованием нанофильтров

Диссертация на соискание ученой степени магистра

6N0739 - Водоснабжение, канализация и охраны водных ресурсов.

Ключевые слова: нанофильтр, углеродная смесь высокой реакционной способности, мембрана, физико-химические свойства, Na-катионитовый фильтр, фильтрующая загрузка, продолжительность фильтроцикла, защитное действие, технико-экономические показатели, оценка внедрения.

Работа посвящена исследованию возможности использования нанофильтров в водоподготовке ликероводочной продукции.

Анализ технической литературы помог выявить недостатки существующей системы и внедрить инновационный способ водоочистки.

Выполненные теоретические и лабораторные исследования позволили разработать и внедрить в производство новую технологическую схему очистки воды.

Приведены технико-экономические показатели разработанной технологии очистки воды, заключающиеся в превосходстве с экономической точки зрения нанофильтра УСВР перед мембранным.

Дана оценка внедрения нанофильтров, которая заключается в рассмотрении конкретных примеров, показавших целесообразность применения нанофильтров.

Использование результатов исследований позволит ускорить научно-технический прогресс в технологии подготовки воды, повысить уровень социально-экономического развития водопотребителей в суверенном Казахстане.

THE RESUME

Rybin Andrei Vladimirovich

Application of innovative methods of clearing of waters with use nanofilter

The dissertation on competition of a scientific degree of the master

6N0739 - Water supply, the water drain and protection of water resources.

Keywords: nanofilter, a carbon mix of high reactionary ability, a membrane, physical and chemical properties, Na-kationitovyj the filter, filtering loading, duration filtercikla, protective action, technical and economic indicators, an introduction estimation.

Work is devoted research of possibility of use nanofilters in water preparation ликероводочной to production.

The analysis the technical literature has helped to reveal lacks of existing system and to introduce an innovative way of water purification.

The executed theoretical and laboratory researches have allowed to develop and introduce the new technological scheme of water treating in manufacture.

Technical and economic indicators of the developed technology of the water treating, consisting in the superiority from the economic point of view nanofilter CHRA before membranes are resulted.

The introduction estimation nanofilters which consists in consideration of the concrete examples which have shown expediency of application нанофильтров is given.

Use of results of researches will allow accelerating scientific and technical progress in technology of preparation of water, to raise level of social and economic development of water consumers in sovereign Kazakhstan.

ТҮЙІНДЕМЕ

Рыбин Андрей Владимирович

Наносүзгілерді пайдаланумен суды тазартудың инновациялық әдістерін қолдану.

Магистрдің ғылыми дәрежесін алуға диссертация

6N0739 – Сумен қамту, канализация және су ресурстарын қорғау.

Кілттік сөздер: наносүзгілер, жоғары реакциондық тәсілдің көміртек қоспасы, мембрана, физикалық-химиялық қасиеттері, Na-катиониттік сүзгі, сүзгілеу жүктемесі, сүзгіциклдің ұзақтылығы, қорғану әрекеті, технико-экономикалық көрсеткіштер, енгізуді бағалау.

Суликерлі өнімдерді суға дайындауда наносүзгілерді пайдалану мүмкінділіктерін зерттеуге арналған жұмыс.

Техникалық әдебиетпен талдау аталған жүйенің кемшіліктерін анықтауға және су тазартудың инновациялық тәсілін енгізуге көмектесті.

Орындалған теориялық және тәжірибелік зерттеулер өндірісте суды тазартудың жаңа технологиялық сызбасын әзірлеуге және енгізуге көмектесті.

Суды тазартудың әзірленген технологиясының технико-экономикалық көрсеткіштері көрсетілген, мембрананың алдындағы ЖРЕК наносүзгілердің экономикалық жағынан алып қарағанда артықшылығында қорытылады.

Наносүзгілерді қолданудың пайдалылығын көрсететін, нақты мысалдарда қарастырылатын, наносүзгілерді енгізуін бағалауы берілген.

Зерттеулер қорытындысын пайдалану суды дайындау технологиясында ғылыми-техникалық жетістіктерін жылдамдатуға, ерікті Қазақстандағы суды пайдаланушылардың әлеуметтік-экономикалық дамулар деңгейін жоғарылатуға мүмкіндік береді.