ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ РФ

Государственное образовательное учреждение

высшего профессионального образования

# «Кемеровский государственный университет»

Экономический факультет

Кафедра маркетинга

## **КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА**

по дисциплине: **"Теоретические основы современных технологий"**

на тему: "**Мембранная технология и ее применение**

**в народном хозяйстве"**

# Кемерово

2005

**Введение**

Понятие «мембранная технология» занимает важное место в различных направлениях народного хозяйства и промышленности. В это понятие входят такие вопросы как понятие и значение мембранной технологии, ее применение в различных отраслях народного хозяйства. Понятие и значение мембранной технологии раскрывает смысл мембранной технологии, дает понятие основных, самых распространенных и общепринятых направлений в народном хозяйстве. Необходимо раскрывать сущность мембранной технологии. Мембранная технология необходима для того, чтобы показать, а зачем вообще нужно такое понятие как «мембранная технология», где она используется и для чего нужна в народном хозяйстве, в обществе, жизни людей. В принципе эта тема достаточно изучена в литературе. О ней уже очень много написано и раскрыто ее содержание, на мой взгляд, достаточно полно и образно. Хотя конечно, нет ни одной науки, которая ответила бы полностью на все вопросы и эта не исключение.

Фильтрация как метод очистки различного рода жидкостей используется человеком с давних времен (древние египтяне процеживали вино через ткани). Мембранная технология в современном виде входит в нашу жизнь с 70-х годов ХХ века (первая ультрафильтрационная установка была смонтирована в Новой Зеландии в 1971 г.).

Круг применения мембранной технологии в народном хозяйстве достаточно обширен. Она используется и для опреснения воды, и для получения соли из морской воды (например, в Японии, в которой нет естественных месторождений соли и которая закупается в других странах), и для переработки молочной продукции, и как в спиртовом, так и дрожжевом производстве, и для очистки сточных вод, которые есть почти в любом производстве.

Цель написания данной контрольной работы – это дать представление о таких понятиях мембранной технологии, как мембраны, мембранные элементы и аппараты, их применение в различных отраслях народного хозяйства.

Задачи:

1. Раскрыть суть понятия «мембранная технология».

2. Описать наиболее распространенные виды использования мембранных технологий в народном хозяйстве.

**1. Мембранная технология и ее применение в народном хозяйстве**

В настоящее время разработан и внедрен в производство широкий ассортимент зарубежных и отечественных мембран различного назначения. Мембраны должны удовлетворять следующим основным требованиям: высокая разделяющая способность (селективность); большая удельная производительность (проницаемость); химическая стойкость к действию разделяемой среды; безвредность для организма человека, если мембрана предназначена для пищевого или медицинского производства; достаточная механическая прочность. Во многих случаях формируют дополнительные требования, специфические для того или иного производства.

Для изготовления мембран используют различные материалы начиная от полимеров и стекла и кончая керамикой и металлокерамикой. Чаще всего используют мембраны на основе полимеров.

Фильтры, как правило, представляют собой «содружество» тесно переплетенных тонких волокон или механически соединенных тем или иным образом между собой частиц.

По геометрической форме мембраны тоже различаются: плоские или цилиндрические пленки, соединенные с пористой основой, покрытия, нанесенные на поверхность различного профиля, полые волокна.

По назначению мембраны могут служить для разделения газовых или жидких смесей. Почти все мембраны выпускают плоскими в форме листов или рулонов, кроме них освоен выпуск полого волокна.

Различаются мембраны по структуре: изотропные и анизотропные (ассиметричные). Первые характеризуются однородной структурой по всей толщине, вторые состоят из тонкого селективного слоя и довольно рыхлой массы основного слоя, выполняющего роль подложи. Более предпочтительны анизотропные мембраны с точки зрения их технологичности.

Наряду с мембраной мембранный элемент аппарат являются важнейшей составной частью любого устройства. Их конструкция и параметры работы определяют качество и эффективность разделения, которые для конкретной смеси определяются многими показателями: давлением, скоростью смеси в межмембранном канале, составом и концентрацией смеси и т.п.

Разработано большое число аппаратов, однако почти все из них можно разделить на 4 типа: аппараты с плоскими, трубчатыми, рулонными и половолоконными фильтрующими элементами.

Фильтрация – одна из наиболее важных процессов в лабораторных исследованиях и в промышленности.

Мембранные фильтры имеют следующие преимущества: они не требуют какого-то особого обращения с ними, и их можно легко доставить в любое место; их можно изготавливать одним и тем же способом при точно контролируемых условиях; вследствие высокой пористости через них можно пропускать жидкость с большой скоростью потока; при помощи мембранного фильтра можно задерживать частицы размерами порядка размеров бактерий и меньше; некоторые из них могут работать как сита, т.е. разделять частицы разных размеров.

Одной из причин интенсивного развития мембранной технологии являются сравнительно низкие энергетические затраты. Так, при опреснении воды методом обратного осмоса затраты энергии составляют 13 МДж/м3, метод вымораживания требует 28, а выпаривание – 230 МДж/м3 1. Однако мембранные процессы разделения важны не только и даже не столько для опреснения воды. Они особенно эффективны для ряда технологических процессов, связанных с концентрированием, очисткой и фракционированием технологических растворов, жидких пищевых продуктов, хранением сельскохозяйственной продукции (см. Табл. 1).

Таблица 1. Эффективность мембран в технологических процессах

|  |  |
| --- | --- |
| Технологический процесс | Эффективность,  р./м2 мембран |
| Опреснение солоноватых вод | 326 |
| Получение сверхчистой воды | 230 |
| Комплексная переработка обезжиренного молока и молочной сыворотки | 600 |
| Хранение сельскохозяйственной продукции | 400–2500 |
| Экспресс-анализ белков сыворотки крови | 80 |
| Стерилизующая фильтрация медпрепаратов | 72 |
| Очистка сточных вод гальванических производств | 140 |
| Утилизация коллоидного серебра в производстве и обработке кинофотоматериалов | 1500 |
| Утилизация лакокрасочных материалов в машиностроении | 1430 |

С этой точки зрения согласуется потребление мембран в народном хозяйстве нашей страны. Из общего количества мембран, выпущенных в СССР в 1988 г. (741 тыс. м2), 592 тыс. м2 (80%) предназначены для разделения жидких растворов и смесей и 149 тыс. м2 (20%) – для разделения газовых смесей.

Основными потребителями мембран для разделения жидких растворов и смесей являются предприятия, выпускающие медицинские препараты, а также биотехнология, водное хозяйство и электронная промышленность. Газоразделительные мембраны в основном используются в газовой промышленности.

Мембранные фильтры получили очень широкое распространение в науке и технике. При лабораторных исследованиях их применяют в самых разных областях знания для получения жидкостей, свободных от частиц. В микробиологии мембранные фильтры применяют для выделения микроорганизмов из различных сред, для подсчета колоний микроорганизмов, а также для быстрого диагностирования индикаторов загрязнения и наличия патогенных организмов. Они широко используются в клинической практике, в том числе для установления наличия раковых клеток в ткани, при цитологических исследованиях тканевых жидкостей, для приготовления тех или иных лекарственных средств и т.п. Мембраны используются во многих аналитических приборах. В процессах диализа и ультрафильтрации используют по существу те же мембранные фильтры, но с другими размерами пор.

Мембранные фильтры находят также очень широкое применение в промышленности. Одним из самых крупных их потребителей является химико-фармацевтическая промышленность (для получения стерильных растворов термолабильных материалов). Различные отрасли промышленности (например, электроника, производство компьютеров, аэрокосмическая промышленность) нуждаются в сверхчистых веществах, которые нетрудно получить с помощью мембранной фильтрации. Ее также применяют при производстве пищевых продуктов и различных напитков. Мембранная технология применяется в микроэлектронике, фармацевтической промышленности, производстве оптических стекол, а также в аналитической химии.

Можно указать на некоторые другие применения ультрафильтрации в промышленности и фармакологии: очистка антибиотиков, концентрирование и диафильтрация альбумина, процесс непрерывного сбора продуктов ферментации, очистка кристаллизационных растворов и кондиционирование поверхности кристаллов, очистка сывороток диафильтрацией при получении диагностических реактивов; концентрирование и очистка ферментов, фракционирование макромолекул, концентрирование гормональных препаратов, стерилизация растворов для внутривенного введения, удаления пирогенных веществ, концентрирование вирусов, регенерация масляно-эмульсионных смесей, очистка стоков и регенерация растворов гальванических производств.

С использованием мембранной техники вырабатывают концентраты сыворочных белков различного назначения, сыры чеддер, мануори, фета, домиати, кварг, творог, кисломолочные напитки и другие пищевые молочные продукты.

**2. Получение питьевой воды с помощью мембранной технологии**

Мембранные системы низкого давления можно использовать для производства питьевой воды высокого качества из воды поверхностных источников. Для этого необходимо удалить вещества, окрашивающие воду, мутность и крупные частицы, удалить или уничтожить патогенные бактерии и вирусы, исключить неприятный вкус или запах.

Большинство примесей, содержащихся в воде поверхностных источников ее окрашивающих, являются отрицательно заряженными коллоидами, которые можно удалить с помощью пористых мембран. Мутность воды также обусловлена коллоидными частицами, которые можно легко удалить, применяя ультрафильтрационные мембраны.

Для задерживания небольших молекул, придающих воде вкус и запах, в систему очистки можно ввести активированный уголь, однако в этом случае для удаления отработанного активированного угля необходима специальная схема потоков. Однако поддерживать потоки через мембраны на достаточном уровне оказалось трудным. Несмотря на засорение мембран, преимущество подобной обработки состоит в том, что при этом не образуется шлама, требующего специальных методов выведения и уничтожения. На специальным образом изготовленной установке можно будет вырабатывать воду, практически не содержащую бактерий и вирусов.

Ныне один из самых тонких методов получения высококачественной воды, свободной от ионов, состоит в комбинировании микрофильтрации с обратным осмосом; в последнем случае применяют более тонкопористые мембраны.

Существуют по крайней мере два вида обработки сточных вод, в которых важно удалить неорганические примеси и для которых мембранные системы обеспечивают существенное преимущество по сравнению с другими процессами обработки в отношении эффективности и фактических затрат на обработку. Этими двумя видами являются удаление специфических неорганических веществ из сточных вод и умягчение воды.

С помощью мембранных систем можно выделять фосфор – вещество, необходимое для развития водорослей. Умягчение воды достигается прямым удалением кальция и магния. Эта задача сходна с задачей удаления тяжелых металлов.

В обработке сточных вод имеется ряд процессов, которые в настоящее время либо почти осуществимы, либо требуют мер для значительного снижения засорения мембран, что обуславливает повышение капитальных вложений и эксплуатационных расходов. К ним относятся следующие процессы:

1) Сбор водорослей из систем для их выращивания или из лагун для доочистки сточных вод.

2) Удаление из сточных вод или жидких отходов коллоидных и взвешенных частиц.

Одна из наиболее сложных задач стадии обработки сточных вод путем выдерживания в лагунах – это задача выделения водорослевой клеточной ткани и большого количества внеклеточных органических веществ, вырабатываемых водорослями.

Большим преимуществом мембранных систем является их способность концентрировать вещества без использования химических коагулянтов. Поэтому в системе с мембранами для сгущения материалов и центрифугой для их обезвоживания можно получить высококачественный продукт без примесей. Сокращение размера обезвоживающего оборудования является существенным достижением независимо от того, предполагается ли повторное использование собранных водорослей.

В мембранных устройствах, действующих под давлением, вещества, содержащиеся в виде истинных растворов или коллоидных суспензий, выделяются либо методом ультрафильтрации, при которой вода проходит через поры (или дискретные отверстия в фильтрующей среде), а растворенные вещества задерживаются главным образом в соответствии с размером частиц, либо методом обратного осмоса – физико-химического процесса, в котором содержащиеся в растворе вещества задерживаются мембранами в соответствии с их химическими характеристиками (а не их размером, который может быть того же порядка величины, что и размер молекул воды)1.

В последнем случае жидкая фаза, с одной стороны переносится через мембрану посредством образования и разрыва химических связей с определенными функциональными группами в мембране. Разность давления служит источником энергии для процесса переноса молекул воды.

С другой стороны, растворенное в воде вещество практически нерастворимо в набухшей в воде мембране или диффундирует через нее чрезвычайно медленно. Поэтому соотношение между свойствами мембраны и химическими характеристиками и размерами частиц вещества, содержащихся в промышленных стоках, имеет существенное значение.

Применение мембранных методов обработки молока позволяет резко повысить эффективность производства таких молочных продуктов, при выработке которых по традиционной технологии некоторые составные части молока подлежат отделению. К таким продуктам относятся сыр, творог, казеин, масло. Поэтому усилия специалистов и ученых многих стран направлены на применение мембранной техники в первую очередь в их производстве.

При изготовлении сыра, одного из основных производств молочной промышленности в США, в виде побочного продукта образуются большие объемы сыворотки.

Попытки использовать сывороточные белки в производстве сыра с целью увеличения его выхода были сделаны еще до появления мембранной техники, когда белки сыворотки можно было выделить только тепловым способом в денатурированном виде. Однако использование денатурированных сывороточных белков при выработке сыров (российского, костромского, пикантного) по существующей технологии приводило к получению нетипичного, горького, кисловатого и слабовыраженного вкуса, мажущейся консистенции, излишне развитого нехарактерного рисунка. Положительные результаты дало применение таких белков только при производстве плавленых сыров, сырной массы и рассольных сыров.

Мембранная технология позволила полученный в результате ультрафильтрации молочный концентрат, содержащий казеин и сывороточные белки, использовать в качестве исходного сырья для производства твердых и мягких сыров.

Исходное сырье (обезжиренное молоко, пахта и сыворотка), предназначенное для мембранной обработки с целью получения продуктов и полуфабрикатов пищевого назначения, должно отвечать соответствующим требованиям.

В настоящее время промышленное производство сыров с использованием мембранной технологии организовано в США, Дании, Австралии, ФРГ, России и других странах. Так, в США вырабатываются сыры твердый, полутвердый и для плавления, в Дании и Австралии – рассольный, в ФРГ – рассольный, мягкий сыр с голубой плесенью.

Практика показала следующие преимущества выработки сыров из предварительно сконцентрированного молока с помощью мембранной техники перед традиционными способами: улучшение технологических свойств молока; увеличение выхода готового продукта; сокращение расхода молокосвертывающих препаратов; увеличение производительности оборудования для получения сырного сгустка и его обработки; уменьшение числа емкостей для хранения сырья. Снижается потребность в сычужном ферменте.

Применяется ультрафильтрация при выработке концентрированного замороженного молока, чтобы исключить разрушительное действие лактозы и кальция на белки молока.

Применение мембранных процессов обработки сыворотки, т.е. жидкости, которая остается после коагуляции молока при производстве сыра, дает возможность организовать практически безотходную ее переработку на пищевые цели.

Избавление от сыворотки, связанное с высокой биохимической потребностью в кислороде, создает трудности из-за низкой концентрации в сыворотке органических веществ. С помощью ультрафильтрации из сыворотки удается извлечь такие белки, как лактоглобулин и лактальбумин, и такой сахар, как лактозу. Многие годы сыворотку подвергали упариванию для получения сыра типа «рикотта»; использование же для этой цели ультрафильтрации дает большую экономию энергии.

Полученные в результате мембранной обработки концентраты могут быть использованы при производстве традиционных и новых видов продуктов питания, отличающихся повышенной биологической ценностью. Фильтраты после их дополнительной обработки также могут стать основой при получении новых видов продуктов или пищевых полуфабрикатов.

**3. Мембранная технология, применяемая в брожении в спиртовом и дрожжевом производстве**

Ультрафильтрацию можно с успехом применять при кларификации меласных растворов перед брожением как в спиртовом, так и в дрожжевом производстве.

Коллоиды и красящие вещества способствуют ингибированию дрожжей, снижают их выход и качество. Особый вред приносит содержащаяся в ней микрофлора.

Рекомендуемой технологией предусмотрено использование кларификатора (или сепаратора небольшой производительности), ультрафильтрационного аппарата и диафильтрация с добавлением воды, чтобы избежать потери сахара в ультраконцентрате.

Хороший эффект достигается при удалении неорганических солей и продуктов термического разложения сахаров мелассы через полые волокна методом противоточной диффузии в паровую среду. Сбраживая обессоленную мелассу, можно интенсифицировать образование спирта с 2,0 до 4,1 г/(л**.**ч), при этом продолжительность брожения снижается с 30 до 18 ч1.

Применяя мембранную технологию, можно осуществить малоотходную переработку барды. Есть несколько способов использования барды. Наиболее перспективный из них.

Производства спирта ведут по обычной технологии. Барду разделяют на сите, получают дробину и грубый фильтрат, который сепарируют, чтобы отделить взвешенные частицы. Дробину и шлам после высушивания используют в качестве кормовой добавки.

Сепарированную барду подвергают ультрафильтрации, образуются ультраконцентрат и ультрафильтрат. Ультраконцентрат также направляют на кормовые цели, поскольку он содержит много сухих высокомолекулярных веществ. Ультрафильтрат можно применять для выращивания кормовых дрожжей или эту фракцию концентрируют методом обратного осмоса, получая пермеат барды, потом идет на приготовление замеса и другие нужды (техническая оборотная вода).

Концентрат барды после обратного осмоса используют в качестве основы питательной среды для выращивания кормовых дрожжей, добавляя в нее 20%-ный раствор сульфата аммония и других добавок. Полученную культуральную жидкость предварительно фильтруют и сепарируют. Влажные осадки биомассы высушивают до обезвоженных дрожжей.

Дрожжевой фугат обрабатывают ультрафильтрацией и обратным осмосом так же, как барду. Дрожжевой концентрат направляют на кормовые цели (сушка или смешивание с замесом).

Дрожжевой пермеат также направляют на приготовление замеса и другие цели.

Изыскание новых более экономичных способов выделения спирта из бражки и его очистка – одна из важнейших задач спиртового производства.

**4. Мембранная технология получения соли из морской воды**

В промышленности часто возникает задача концентрирования электролитов, присутствующих в разбавленных водных растворах. В прошлом для концентрирования преимущественно использовали процессы выпаривания. Однако с появлением осуществимых в промышленных масштабах электромембранных процессов концентрирование разбавленных водных растворов соли путем их предварительного концентрирования электродиализом и последующего выпаривания можно выполнить с меньшими затратами, чем выпариванием исходных растворов.

Процесс концентрирования, основанный на электродиализе с ионообменными мембранами, впервые был разработан в Японии, которая не имеет природных месторождений соли. Солнечное выпаривание морской воды при значительной дождливости является относительно дорогим способом производства соли. Тем не менее до разработки электродиализного способа концентрирования солнечное выпаривание было в Японии единственным способом производства хлорида натрия. Стоимость и количество продукции полностью зависели от погодных условий. Поэтому соль, используемая в качестве сырья для производства щелочи, импортировалась из других стран.

Процесс электродиализного концентрирования как способ производства рассола, по концентрации соли почти соответствующего рассолу при выпаривании с использованием солнечной энергии, был изучен в ряде фирм Японии. Важным результатом исследований была разработка мембран и технологии, по которой в концентрируемый раствор переносятся только одновалентные ионы, такие, как ионы натрия и хлора, а перенос двухвалентных ионов, например, ионов кальция и сульфата, по возможности исключается.

**5. Применение метода обратного осмоса в целлюлозно-бумажной промышленности**

Разработка эффективной технологии мембранной обработки для улучшения качества воды в целлюлозно-бумажной промышленности является одной из важных задач. Данные лабораторных исследований, опытных и полупромышленных испытаний процесса обратного осмоса показывают важность внедрения в крупных масштабах процесса обратного осмоса для концентрирования разбавленных сточных вод целлюлозно-бумажного производства при очистке образующейся в отдельных процессах воды с целью ее повторного использования внутри целлюлозного завода или бумажной фабрики.

Изучение обратноосмотической обработки сточных вод целлюлозно-бумажного производства показало, что в этом процессе могут быть достигнуты большие величины задерживания и концентрации растворенных материалов, что обеспечивает хорошую основу для инженерной разработки новых способов эффективного устранения загрязнения воды.

На современной стадии развития мембранного процесса при оценке его перспектив в целлюлозно-бумажной промышленности важно подчеркнуть возможность и целесообразность внутризаводской обработки сточных вод.

Концепция внутризаводской очистки не ограничивает масштаб и области применения мембранных процессов, поскольку конечная цель заводских установок для очистки стоков целлюлозно-бумажной и других водопотребляющих отраслей промышленности направлена на достижение гораздо более высокой степени «замкнутости» систем водопотребления, чем достигнутая в настоящее время.

Снижение сбора загрязненной воды благодаря внутризаводской очистке и повторному использованию производственной воды может стать другим важным шагом в эффективном и полном решении проблемы сокращения сброса сточных вод. Метод обратного осмоса следует рассматривать как новый эффективный инструмент, дополняющий уже испытанные системы и операции инженерного решения задачи отключения заводских систем водопотребления от внешних водоемов.

**Заключение**

В заключение можно сказать, что изучать мембранные технологии, их применение в различных отраслях народного хозяйства необходимо. Они очень важны во многих отраслях народного хозяйства и общества в целом.

К сожалению, далеко не все люди знают, что такое мембранные технологии, очень часто имеют смутное представление о них и их применении, а они ведь используются много где, но мы даже не подозреваем в скольких областях они используются. Каждый человек хоть раз в жизни ел сыр или пил очищенную воду, но опять же, не все задумываются, как этот сыр или вода получаются.

Необходимо исследовать это понятие в рамках народного хозяйства.

Мембраны, как правило, представляют собой тесно переплетенные тонкие волокна или механически соединенные тем или иным образом между собой частицы.

Круг применения мембранной технологии в народном хозяйстве достаточно обширен. Она используется и для очистки воды (получение чистейшей воды), опреснения воды, и для получения соли из морской воды (например, в Японии, в которой нет естественных месторождений соли и которая закупается в других странах), и для переработки молочной продукции (выделение сыворотки при изготовлении сыра), и как в спиртовом, так и дрожжевом производстве, и для очистки сточных вод, которые есть почти в любом производстве.

Народное хозяйство – это очень большая область и не такая простая, как это может показаться. И для улучшения эффективности работы разных отраслей мембранные технологии необходимы. Они улучшают эффективность технологических процессов, экономичны, быстродейственны.

**Список литературы**

1. Брок Т. Мембранная фильтрация / Пер. с англ. – М.: Мир, 1987

2. Брык М.Т., Цапюк Е.А., Твердый А.А. Мембранная технология в промышленности. – Киев: Тэхника, 1990

3. Технологические процессы с применением мембран. Пер. с англ. канд. хим. наук А.А. Мазитова и Т.М. Мнацаканян / под ред. канд. хим. наук Ю.А. Мазитова. – М.: изд-во «Мир», 1976

4. Томас Д. Мембранная фильтрация. – М.: Мир, 1987

5. Хандак Р.Н. и др. Технологические особенности переработки молока, пахты и сыворотки с применением мембранной техники: обзорная информация (Хандак Р.Н., Гончаров А.И., Андреева М.И., Коноплева Е.Н., Новикова Э.Ф. – М.: ЦНИИ ТЭИМЯСОМОЛПРОМ, 1984

6. Яровенко В.Л., Маринченко В.А., Смирнов В.А. и др. Технология спирта / Под ред. проф. В.Л. Яровенко. – М.: Колос, 1997