



mes

Membrane Engineering Systems

Мембранные Инженерные Системы

Продукция для пищевых производств



Компания Мембранные Инженерные Системы (Membrane Engineering Systems), с 2008 года занимается мембранными методами фильтрации в различных отраслях промышленности. Мы занимаемся всем комплексом задач, связанных с фильтрацией пищевых продуктов, сточных вод, моющих и технологических растворов. Компанией разработаны уникальные методы очистки растворов, выделения компонентов из многокомпонентных смесей, изоляции и очистки высокомолекулярных продуктов химического и биохимического синтеза.

С 2012 года, компания активно ведет разработки собственных систем фильтрации молока и молочных продуктов, основываясь на опыте полученном за годы работы в смежных отраслях промышленности. Особый упор в

компании сделан, на полную автоматизацию процессов фильтрации и их соответствие гигиеническим нормам производства, для обеспечения постоянного качества продуктов.

Накопленный опыт, позволяет нашим специалистам оперативно предлагать схемы решения практически любых задач по фильтрации, концентрированию и очистке пищевых компонентов, таких как молоко и кисломолочные продукты, творожная и подсырная сыворотка, сахарный сироп, соки, спиртные и безалкогольные напитки. Мы проектируем и производим установки ультрафильтрации, обратного осмоса и нанофильтрации для пищевых производств, а так же выполняем весь комплекс монтажных и пуско-наладочных работ.

Наша компания проектирует и производит установки мембранной фильтрации и сгущения молочного сырья и отходов молочного производства. Мы, производим мембранные установки и для других пищевых производств, а так же установки водоподготовки.

В настоящее время в мире выпускаются и проектируются установки, со значительно отличающейся производительностью от единиц, до десятков и сотен кубометров в сутки. Хотя принципиальные схемы любой промышленной установки существенно не отличаются одна от другой, однако различия масштабов, режимов работы, квалификации эксплуатирующего их персонала и другие условия создают соответствующие требования к ним.

Конструктивные особенности промышленных мембранных установок MES, для применения в пищевой промышленности.

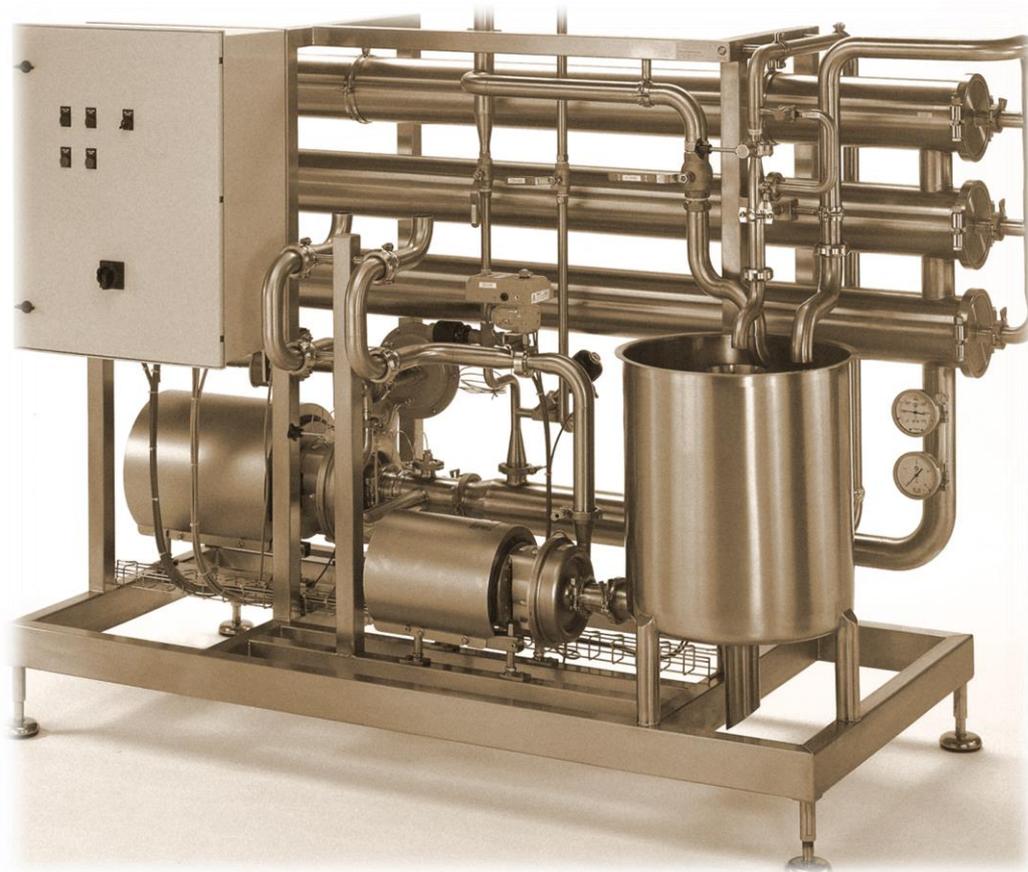
В наши установки мы закладываем несколько основных принципов, которым следуем неукоснительно, независимо от бюджета заложенного заказчиком:

Принцип циркуляции в “короткой петле” – мы не используем балансных емкостей (из-за трудности их мойки и перерасхода моющих средств и времени), соединения распределительных клапанов и их соединение с насосом, выполнено максимально коротким, тупиковые зоны не превосходят $\frac{1}{2}$ диаметра трубопровода. Короткий контур,

обеспечивает быструю и стабильную мойку мембран и трубопроводов.

Интегрированная в каждую систему CIP мойка мембранной установки.

Мойка мембран “жидким абразивом” – для интенсификации мойки и снижения расхода моющих средств, нами применяется пузырьковая (воздушно-водная) очистка мембраны, воздух в систему вводится до насоса высокого давления и полностью растворяется в воде при повышенном давлении. Выделение воздуха из воды в виде пузырька, происходит в зонах снижения давления, при этом размер пузырьков очень мал, а удельная поверхность высока. При соприкосновении пузырька с частицей загрязнения, частица прилипает к пузырьку, и уносится потоком (по аналогии с напорной флотацией). Такой подход позволяет снизить расход моющих средств (каустика и кислоты) на 30-40%, что заметно отражается на себестоимости продукции и весьма благоприятно для экологии окружающей среды.



Во всех наших установках используется принцип рекуперации энергии (отказ от балансных емкостей), энергия потока уже прошедшего вдоль мембраны, не теряется, а поток сразу (без разрыва струи) попадает на вход насоса. Это позволяет совокупно с частотными регуляторами и датчиками давления, экономно расходовать электроэнергию, тратя ее только на обеспечение давления и поддержание заданной скорости потока.

Фильтрация в тангенциальном потоке – позволяет работать со средами с разной вязкостью, не боясь отложений препятствующих фильтрации.

Регулирование степени концентрирования и диафильтрации – регулирование может проводиться как в ручном, так и полностью автоматическом режиме.

Минимальный набор регулирующей и запорной арматуры – обеспечивает надежность и стабильность регулировок системы, обеспечивает гигиеническую простоту мойки.

Использование рулонных мембранных элементов, промышленного стандарта – легкость подбора и замены элементов в установке, на аналоги.

Использование мембран в основном отечественного производства – доступность и легкость заказа, короткие сроки изготовления.

Где возможно применять данные установки?

Применение мембранных фильтрационных установок будет оптимальным решением для нормализации по белку, производства концентрата сывороточного белка или концентрата молочного белка, в производстве сгущенных и сухих молочных продуктов. Метод мембранной фильтрации, отличают низкие эксплуатационные расходы и простота обслуживания.

Установки MES Milk предназначены, для непрерывной концентрации или диафильтрации сыворотки или молока перед последующей переработкой.

Объект	Технология	Метод
Сыворотка	Концентрирование	RO (ОО)
	Деминерализация	NF (НФ)
	Выработка КСБ (WPC)	UF (УФ)
Молоко	Концентрирование	RO
	Деминерализация	NF
	Нормализация по белку	UF
	Нормализация по казеину	MF (МФ)
	Выработка КМБ (MPC)	UF
Сыр	Подготовка сырного молока	UF, MF
	Сливочные и мягкие сыры	UF
	Сыр Фета и другие белые сыры	UF
Сырный рассол	Кларификация, очистка от бактерий	UF, MF
Вода	Очистка и вторичное использование воды	RO
	Очистка и вторичное использование моющих CIP растворов	UF

Принцип работы:

Мембранная фильтрация представляет собой процесс разделения на молекулярном и ионном уровне. Установки MES Milk работают по принципу фильтрации в тангенциальном потоке с применением полимерных спиральных мембран. Мембрана разделяет входящий поток на два: ретентат (концентрат) и пермиат (фильтрат).

При диафильтрации в процесс дополнительно вводится вода, при этом понижается относительная концентрация растворённых солей и лактозы (при ультрафильтрации) и повышается относительная концентрация белка в конечном концентрате.

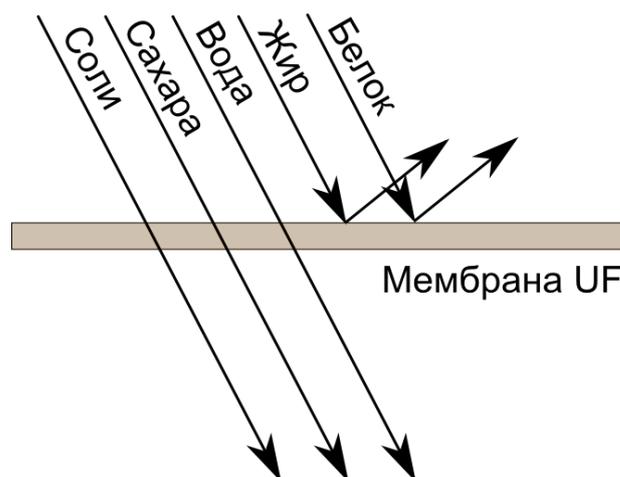
УЛЬТРАФИЛЬТРАЦИЯ

Ультрафильтрация представляет собой процесс сепарирования на молекулярном уровне. Мембрана Ультрафильтрации пропускает воду, растворенные соли, лактозу и кислоты, так что содержание этих веществ, в процессе концентрации будет оставаться приблизительно на одном и том же уровне по обе стороны мембраны.

Мембрана ультрафильтрации задерживает белки, жиры и бактерии, и поэтому только они концентрируются в ретентате. Диафильтрация применяется, когда требуется получить высокое относительное содержание белка в КСБ или КМБ. При диафильтрации в процесс дополнительно вводится вода, при этом понижается относительная концентрация растворённых солей и лактозы и повышается относительная концентрация белка в конечном концентрате.

Процессы ультра и микрофильтрации можно рассматривать как одни из самых нужных и интересных процессов, с точки зрения производства новых натуральных ингредиентов, для молочных и иных пищевых отраслей. Применение этих процессов в производстве молочных продуктов, приносит

большой экономический и качественный эффект, сохраняя при этом нативность пищевых ингредиентов. Микрофильтрацию можно рассматривать как один из видов ультрафильтрации, т.к. не существует четких границ по размеру частиц, сепарируемых этими методами.



Наша компания, производит широкий ряд установок микро и ультрафильтрации, для переработки молока, молочных продуктов и сыворотки, а так же для селективного концентрирования и извлечения высокомолекулярных компонентов из различных биологических жидкостей (соки, вина, пиво, рассолы, гидролизаты, сиропы).

Установка MES UF Milk работает по принципу фильтрации в перекрёстном потоке с применением спиральных мембран ультрафильтрации. Мембрана разделяет входящий поток на два: ретентат (концентрат) и пермеат (фильтрат). Установки ультрафильтрации, предназначены для непрерывной концентрации сыворотки или молока перед последующей переработкой. Как правило, применяются для производства концентрата сывороточного белка (КСБ) или концентрата молочного белка (КМБ). Нормализация молока по белку для производства сыра и творога также является одной из основных функций установки MES UF Milk.



Ознакомимся вкратце, с возможностями микро и ультрафильтрации, применительно к производству молочных продуктов.

Снижение количества микроорганизмов

- *Питьевое молоко длительного хранения*

Микрофильтрация широко применяется для производства пастеризованного молока высокого качества и молока длительного хранения. По сравнению с традиционной тепловой обработкой, где микроорганизмы инактивируются, а химический состав молока меняется, микрофильтрация физически удаляет из молока бактерии, споры, мертвые клетки и разнообразные примеси, не оставляя практически никаких микроорганизмов и не вызывая нежелательных изменений в химическом составе молока.

При микрофильтрации цельного молока, задерживается 90-98% жира, при этом жировые частицы забивают поры и сильно снижают производительность мембран. Поэтому перед микрофильтрацией необходимо удалить жир из молока на сепараторе сливоотделителе. После обезжиривания молоко направляется на микрофильтрацию и разделяется при факторе концентрирования 20 раз на концентрат и пермеат. В пермеате, который непрерывно отводится из установки, концентрация бактерий снижается на 99,8 % при использовании керамической мембраны с номинальным размером пор 0,8 мкм. В концентрате, содержание бактерий также может снижаться в десятки раз за счет того, что концентрат в отличие от пермеата находится длительное время (3-4 часа) в циркуляционном контуре при температуре около 500С. Сливки и концентрат от микрофильтрации смешиваются и затем подвергаются «жесткой» пастеризации при возможно более высокой температуре. После этого пермеат смешивается в требуемых пропорциях со сливками и концентратом, для

получения стандартизованного по белку и жиру молока, и подвергается обычной пастеризации.

- *Молоко для сыроделия*

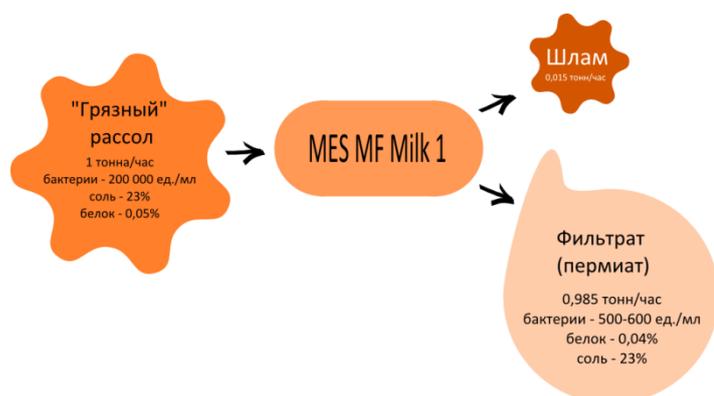
Микрофльтрация может улучшить качество молока для сыроделия. Природное содержание анаэробных спор в молоке, таких как клостридии, которые могут выжить при обычной пастеризации и вызвать нежелательное образование газа в сыре, снижается при помощи микрофльтрации. Более того, микрофльтрация позволяет избежать или значительно снизить использование обычных ингибиторов (например, нитратов), тем самым обеспечив производство молока и сыворотки без консервантов.

- *Сухое молоко и сыворотка*

Микрофльтрация может значительно улучшить качество сухого молока и сыворотки посредством уменьшения количества бактерий и спор. Как следствие, тепловая обработка может быть сведена к минимуму, что, помимо всего прочего, способствует сохранению функциональных свойств сывороточных белков в сухом продукте.

- *Санация сырного рассола*

Химическое и микробиологическое качество сырного рассола, используемого для посолки сыра, значительно влияет на качество сыров. Рассол может содержать нежелательные микроорганизмы, и поэтому он традиционно подвергается разным типам обработки, таким



как тепловая обработка, кизельгуровая фильтрация, обработка ультрафиолетом или даже добавление консервантов. Микрофльтрация может легко заменить любой из этих процессов, предотвращая нежелательные последствия.

Фракционирование молочных белков

- *Нормализация казеина в сырном молоке*

Что касается контроля и качества технологического процесса, то постоянное и стабильное производство является одной из самых важных составляющих для любого сыродела. Применение микрофльтрации позволяет фракционировать казеин и сывороточные белки, и тем самым нормализовать концентрацию казеина в молоке для достижения правильного соотношения между казеином и жирами в молоке.

- *Производство казеина*

С помощью микрофльтрации можно разделять молочный белок на казеин и сывороточный белок. Фракционированный казеин может использоваться в производстве высококачественного казеина и казеината, или в производстве специальных молочных продуктов, обогащенных казеином. Побочный продукт фракционирования – пермеат – содержит сывороточные белки в их природной форме, не подвергшиеся тепловой обработке, воздействию ферментов (сычужный фермент) или бактерий (стартовая культура). Этот побочный продукт идеален для производства высококачественного жидкого стабилизатора, концентрата сывороточных белков (КСБ), а также изолятов сывороточных белков (ИСБ).

Применение керамических мембран с размером пор 0.2 мкм позволяет выделить 95% казеинового белка, из обезжиренного молока в нативном состоянии. После концентрирования в 5-6 раз по объему концентрированный

раствор, содержащий 15,4% казеина, подается на сушку. Например, из 5 тонн обезжиренного молока получается 0,8 — 1 тонна сгущенного продукта, из которого после сушки получится около 190 — 230 кг сухого белка-казеина 70%-ной чистоты. Можно повысить содержание белка в сухом продукте, применяя диафильтрацию.

Удаление молочного жира

- *Изоляты белка*

В производстве изолятов белка, таких как изоляты молочного или сывороточного белка, где содержание белка составляет более 90% в сухом остатке, содержание жиров является лимитирующим фактором. Молочный жир концентрируется до высокого уровня, и для достижения заданной концентрации белка требуется удаление молочных жиров. Микрофильтрация – идеальное решение для выполнения этой задачи.

Концентрация белка

- *Молоко для производства сыра*

В традиционном производстве сыра ультрафильтрация может быть использована для предварительной концентрации сырного молока. В этом случае, содержание белка в молоке растет, что способствует оптимизации использования оборудования для производства сыра и повышает выход продукта. Побочный продукт процесса ультрафильтрации – пермеат – идеально подходит для нормализации содержания белка в других продуктах, например, сухом обезжиренном молоке.

Предварительное концентрирование молока путем ультрафильтрации, увеличивает массовую долю сухих веществ, в среднем с 12,5% до 16% и позволяет удвоить производительность последующих стадий. При концентрировании цельного молока в 2 раза в технологическую цепочку включается только

установка ультрафильтрации, а основные операции производства сыра осуществляются по общепринятой технологии.

При дальнейшем концентрировании молока до фактора концентрирования 3-5 (до 40% СВ) для получения и обработки белкового сгустка, уже требуется специальное оборудование.

Один из известных способов получения сгустка из молочного концентрата, заключается в следующем. Цельное молоко, после пастеризации, подкисляют соляной кислотой до pH 5,8, для того, чтобы не происходило отложение солей кальция на мембранах. Проводят ультрафильтрацию подкисленного молока, до фактора концентрирования 2,5. Затем проводят процесс диафильтрации, для уменьшения содержания лактозы и доводят фактор концентрирования до 5. В концентрат добавляют бактериальную закваску и выдерживают при 25⁰С, до достижения pH 5,1 – 5,2. Концентрат разливают в формы, в которые подается раствор молоко-свертывающего фермента. Готовый сгусток разрезают и отваривают в фильтрате или воде, снижая содержание влаги до 43 %.



Использование ультрафильтрации молока повышает выход сыра, например, в

производстве сыра Фета расход молока сокращается с 8,5 до 6,5 кг/кг сыра. Кроме того, ультрафильтрационное концентрирование позволяет сократить расход молоко-свертывающего фермента и бактериальной закваски на 30-60%, уменьшить время созревания сыра и продолжительность технологического процесса, а также автоматизировать процесс производства и контроля.

- *Молоко для производства творога*

При классическом производстве творога, обязательным побочным продуктом является сыворотка. С применением мембранных технологий а именно ультрафильтрации, можно заметно увеличить выход и интенсифицировать процесс получения творожного сгустка. Цельное молоко концентрируют на установках ультрафильтрации в 5-6 раз по объему, после чего концентрированное, обогащенное белком молоко пастеризуют и охлаждают до 30⁰С, и сквашивают до pH = 4,8. Из концентратов с фактором концентрирования 5 выход творога составляет 100 %, т.е. отстой сыворотки отсутствует. Полученный творог имеет очень плотную консистенцию приятную на вкус и внешний вид.



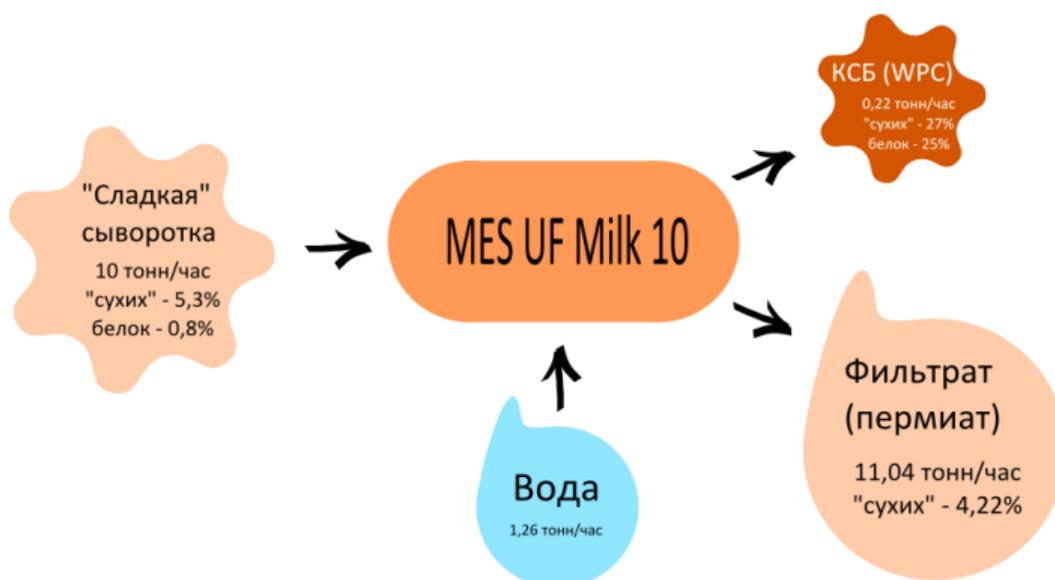
- Концентрат молочного белка

Ультрафильтрация обычно используется для производства концентрата молочного белка (КМБ), где может привести к повышению содержания белка в сухом остатке. Побочный продукт процесса ультрафильтрации – пермеат – идеально подходит для нормализации содержания белка в других продуктах, например, сухом обезжиренном молоке.

- Концентрат сывороточного белка (WPC, КСБ)

Концентрат сывороточного белка – результат использования ультрафильтрации на разных типах сыворотки (сладкая, кислая, казеиновая) или разных типах пермеатов после микрофильтрации молока. В зависимости от требуемого уровня концентрации белка могут применяться разные технологии ультрафильтрации (например, разведение водой, т.н. диафильтрация). Конечный состав сывороточного белка зависит от нескольких факторов, таких как исходный состав сыворотки, уровень концентрации, тип мембран и параметры процесса. Побочный продукт – пермеат – как правило, содержит лактозу и может быть использован в дальнейших процессах.

Для достижения концентрации белка в сухом продукте 30 % WPC необходимо сконцентрировать исходную сыворотку в 6 – 8 раз по объему. В жидком концентрате содержание белка составит около 3,6 % при общем содержании сухих веществ 11,4 %.



- *Получение концентратов с содержанием белка 80 % WPC (КСБ).*

Для получения 80 % WPC (содержания белка 80-81 % в сухом продукте) потребуется центробежный сепаратор для отделения жира и казеиновой крошки. Содержания жира в сыворотке после сепарирования будет около 0,05 %. После концентрирования такой сыворотки в 40 раз по объему и применения диафильтрации для уменьшения концентрации лактозы и солей содержание белка в жидком концентрате составит 19,1 % при общем содержании сухих веществ 22,8 %. В этом случае после сушки содержание белка составит WPC 80-81 %.

- *Получение концентратов с содержанием белка 85-90 % WPC (КСБ).*

Для достижения содержания белка 85 % и более в сухом продукте, необходимо удалить полностью жир из сыворотки, то есть его содержание должно быть менее 0,001 %. Удалить полностью жир из сыворотки возможно только путем микрофильтрации на керамических мембранах с размером пор 0,2 мкм.



Обезжиренная сыворотка должна быть сконцентрирована в 45 раз по объему, при этом в процессе концентрирования необходимо добавлять воду для вымывания лактозы. Содержание протеина в жидком концентрате составит 13,3 % при общем содержании сухих веществ 15,1 %. В этом

случае после сушки содержание белка составит WPC 85-90 %.

Нормализация белка

- *Молоко*

Ультрафильтрация может быть использована для нормализации и повышения уровня содержания белка в молоке без использования добавок, таких как сухое молоко. Молоко, обогащенное белком, имеет улучшенный вкус и более полезно для здоровья, а также идеально для производства кисломолочных продуктов (йогурт, кефир, сметана). Для оптимизации использования белка пермеат после ультрафильтрации может быть направлен на снижение содержания белка в молоке.

- *Молоко для сыроделия*

Фактор сезонности и породы коров оказывают существенное влияние на поддержание постоянного уровня белка в молоке. Нормализация белка с помощью ультрафильтрации может исключить фактор сезонности уровня белка, обеспечив тем самым однородный процесс производства сыра и оптимизацию в использовании оборудования.

Декальцификация (удаление кальция)

Ультрафильтрация может быть использована в качестве основной установки для сепарации в установке декальцификации для удаления кальция из подгущенного на установке обратного осмоса или предпочтительнее установке нанофильтрации пермеата для производства лактозы. Поскольку фосфат кальция нерастворим, он легко удаляется при помощи технологии УФ, следующей за процессом термального осаждения. Применение этой технологии будет гарантировать получение высококачественной лактозы, где уменьшение содержания кальция фосфата приведет к большему выходу лактозы

и меньшему количеству минеральных солей в конечном продукте, а также уменьшит время работы выпарного аппарата. В зависимости от уровня концентрации на УФ, кальций может быть очищен до натурального фосфата кальция, если это требуется.

Свежие сыры

- *Белый сыр*

Ультрафильтрация широко используется в производстве белых сыров, где цельное молоко концентрируется до 34,4% сухих веществ, при помощи ультрафильтрации. Ретентат (концентрат) после ультрафильтрации пастеризуется и смешивается со стартовой культурой, сычужным ферментом, и фасуется непосредственно в упаковку, где начинается процесс производства сыра. Процесс очень простой, выход сыра увеличивается на 20% по сравнению с традиционным процессом.

- *Кисломолочные продукты*

Кисломолочные продукты – термин, который употребляется в качестве общего знаменателя для таких продуктов как творог, зерненный творог, мягкий сыр, сливочный сыр и другие. Включение ультрафильтрации в процесс производства сыра позволяет производить корректировку конечного продукта для достижения заданной комбинации по консистенции, структуре и вкусовым качествам сыра. Нормализация уровня белка для производства данных типов продуктов ведет к увеличению выхода продукта и уменьшению количества кислой сыворотки.

Удаление лактозы

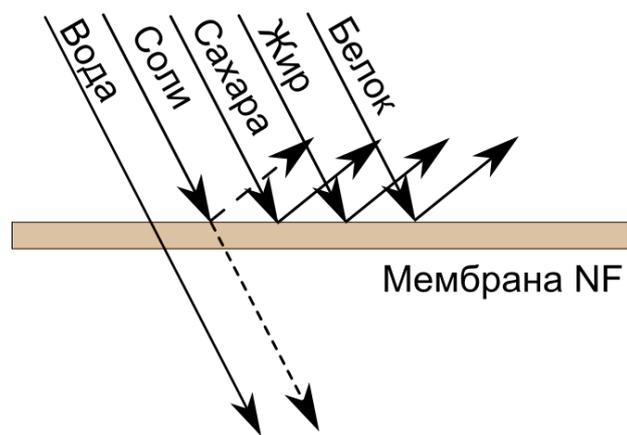
- *Молоко без лактозы*

В производстве молока без лактозы ультрафильтрация играет важную роль для получения вкуса, аналогичного свежему молоку. Перед тем как молоко подвергается гидролизу, большая часть лактозы удаляется при помощи ультрафильтрации.



Наночильтрация (NF)

Процесс наночильтрации сродни обратному осмосу, только мембрана наночильтрации менее плотная и задерживает (с определенной селективностью) в основном ионы поливалентных металлов, сахара и белки, пропуская при этом воду и ионы



моновалентных металлов.

Некоторые наночильтрационные мембраны имеют поверхностный заряд, препятствующий прохождению сильнополярных молекул и одновременно заряженных ионов. В среднем, диапазон отсеки молекулярной массы наночильтрации лежит в пределах 200 – 450 Да. Диапазон рабочих давлений в установках наночильтрации ниже, чем в установках обратного осмоса, поэтому использование их в процессах сгущения более оправдано, а в процессах деминерализации (диализа) установки наночильтрации и вовсе незаменимы. Они могут также использоваться в производстве слабоалкогольных напитков, поскольку компонент алкоголя (этанол) проходит через мембрану, в то время как компоненты, придающие цвет и аромат, частично остаются в концентрате.

Концентрация

- *Сыворотка и пермеат*

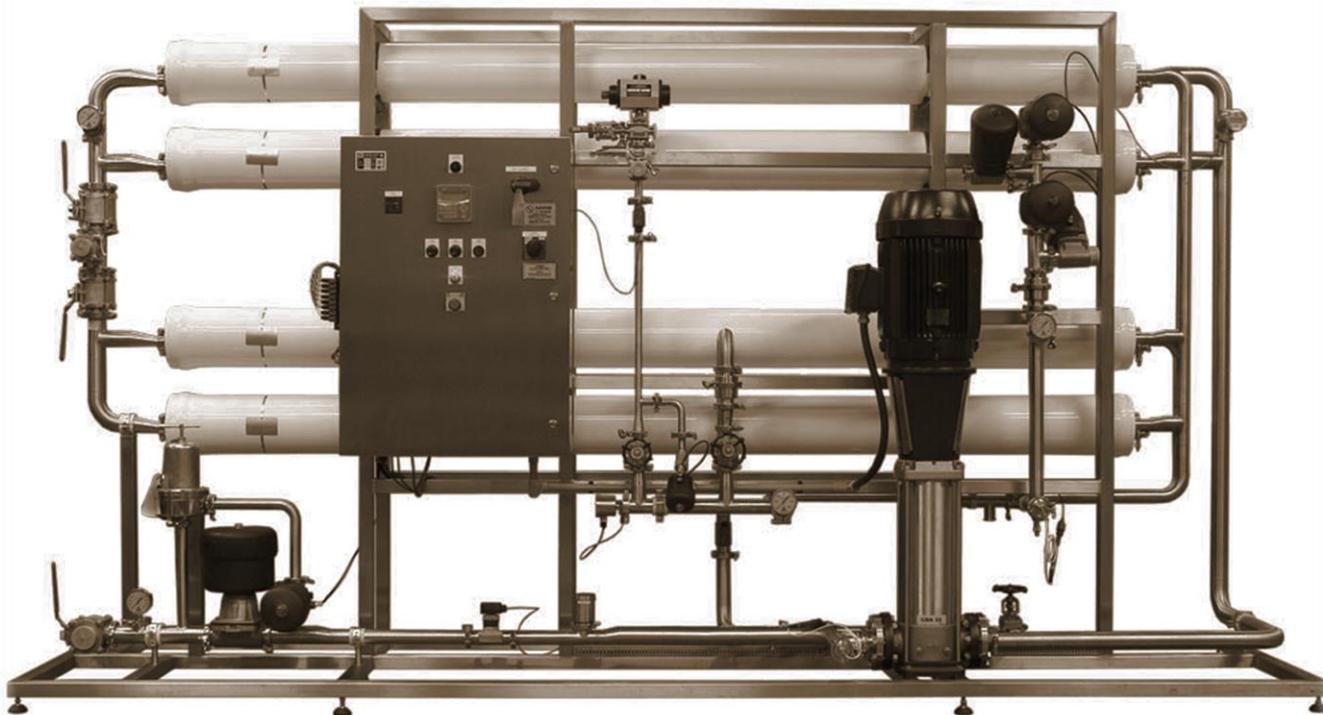
Наночильтрация сыворотки и пермеата уменьшает содержание минералов, особенно хлоридов натрия и калия (моновалентные ионы) в данных продуктах, а в связи с тем, что сыворотка и пермеат в большинстве случаев подлежат концентрированию, что предшествует следующему технологическому шагу, то наночильтрация является очень привлекательной технологией, поскольку комбинирует процесс уменьшения объема и частичной деминерализации.

- *Уменьшение объема*

Для экономии транспортных расходов целесообразно применение наночильтрации для уменьшения объема (концентрации) пермеатов и сыворотки. При помощи технологии наночильтрации могут быть достигнуты более высокие протоки, что делает наночильтрацию финансово привлекательной альтернативой другим технологиям, например обратному осмосу.

- *Лактоза*

Лактоза производится в основном из сыворотки и пермеата, и наночильтрация играет важную роль в современных процессах производства лактозы. При помощи наночильтрации лактоза может быть сконцентрирована перед следующей обработкой, например кристаллизацией. Далее наночильтрация уменьшит содержание минералов, что в свою очередь сделает процесс кристаллизации более эффективным, и, следовательно, приведет к более высокому уровню очистки лактозы.



Частичная деминерализация

- *Деминерализованная сыворотка*

При производстве деминерализованной и негигроскопичной сухой сыворотки, где требуется низкое содержание лактозы и минералов, нанофильтрация может применяться как экономически привлекательное дополнение к электродиализу и ионообменным технологиям. В зависимости от типа сыворотки уровень деминерализации может достигать 30%, делая электродиализ и ионообменные процессы более эффективными.

Деминерализованная сухая сыворотка (DWP D35, D50, D70, D90), предназначенная, например, для производства детского питания, может в зависимости от уровня деминерализации производиться при помощи

нанофильтрации, комбинации нанофильтрации и ультрафильтрации, а также комбинации нанофильтрации и электродиализа перед выпариванием и распылительной сушкой.

Восстановление моющих средств

- *Очистка CIP растворов*

На предприятиях, где расход моющих средств достаточно велик, нанофильтрация может применяться для очистки CIP растворов (например, NaOH и HNO₃). Для удаления примесей и уменьшения уровня ХПК требуется очень большой период рециркуляции, где потери моющих средств сводятся к минимуму. Для поддержания постоянного уровня концентрации необходимо знать состав исходных моющих средств.

Обратный осмос (RO)

При концентрировании молочного сырья обратным осмосом через полупроницаемую мембрану проходят вода и некоторые минеральные вещества, находящиеся в растворе. Сущность этого метода наиболее близка к тепловому концентрированию-выпариванию, хотя и имеет существенные отличия, которые, в первую очередь, связаны с концентрированием продукта при низких температурах, что обеспечивает сохранение нативных свойств питательных веществ. Кроме того, химический состав продуктов, получаемых после обратноосмотической обработки, может быть различен, что зависит от селективных свойств используемых полупроницаемых мембран.

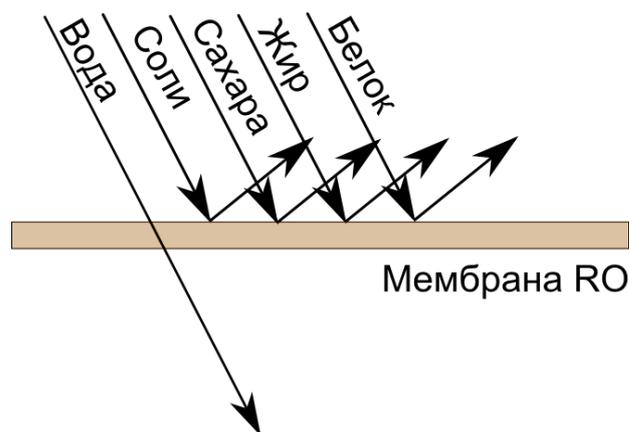
В молочной промышленности обратный осмос как метод концентрирования находит применение для сгущения молока и лактосодержащего молочного сырья. Наибольшая перспектива применения этого метода для сгущения ультрафильтрата молока, сыворотки и пахты.

Концентрирование молочной сыворотки повышает содержание в ней лактозы, белка и некоторых минеральных веществ. При этом изменяются и физико-химические показатели концентрируемого сырья. Титруемая кислотность, плотность и вязкость концентратов возрастают с увеличением

массовой доли сухих веществ в процессе обратноосмотического концентрирования, а pH ультрафильтрата несколько сдвигается в щелочную сторону. По-видимому, это связано с тем, что через мембрану проходят частично соли, неорганические и органические кислоты (молочная кислота).

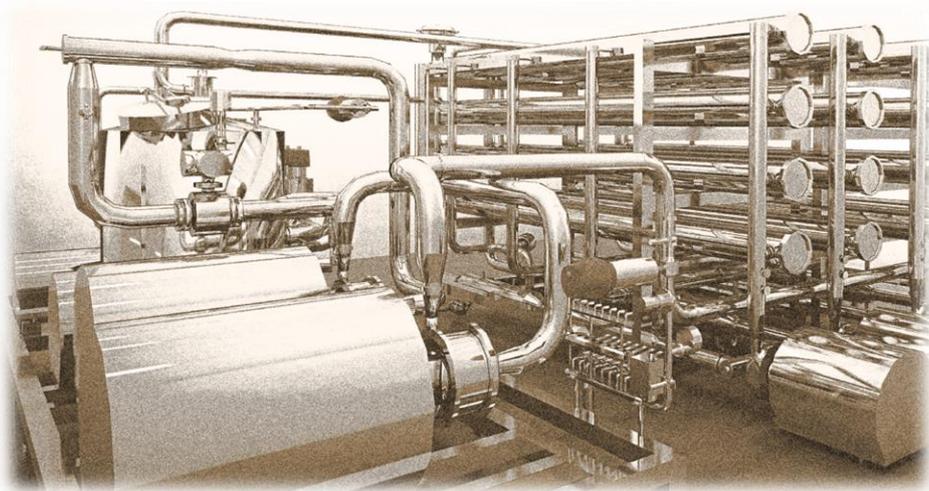
Концентраты ультрафильтрата творожной сыворотки обладают тиксотропными свойствами и являются неньютоновскими жидкостями, относящимися к аномально вязким жидкостям.

В технологии обратного осмоса (RO) используются мембраны со столь мелкими порами, что через них могут проходить лишь мельчайшие ионы солей, а также вода, являющаяся основным компонентом фильтрата.



В ограниченном количестве, возможно также пропускание некоторых органических

соединений с низким молекулярным весом. Однако возможность прохождения любых других компонентов, взвешенных или растворенных в потоке жидкости (соли, сахара и т.д.), исключается.



Мембраны систем обратного осмоса используются для концентрации продукта до сверхбольших плотностей или в случае прямой подачи сырьевого потока или фильтратов с выхода систем ультра- и нанофильтрации, для удаления или регенерации воды.

Мембраны для процесса обратного осмоса, делятся на мембраны малой, средней и высокой плотности, для мало и сильно концентрированных растворов. Рабочие давления установок обратного осмоса для пищевого сырья (сыворок, соков, молока, сиропов) от 15 до 50 бар.

Области применения установок обратного осмоса в пищевых производствах:

- Сгущение сыворок
- Сгущение ультрафильтрата сыворок, молока и пахты
- Сгущение молока
- Сгущение сиропов и соков
- Водоподготовка для купажей
- Водоподготовка для мойки CIP и парогенераторов





Наши адреса в интернете:

<http://mil-co.ru/>

<http://moika-cip.ru/>

<http://me-system.ru/>

Наш адрес:

Московская обл.,

г. Железнодорожный,

ул. Советская, д.78

Телефон:

8 (926) 028-89-00

Email:

mail@me-system.ru