

МЕМБРАННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ДЛЯ МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Н.В. Горячий, О.Ю. Боровкова, АО «РМ Нанотех»

Мембранные процессы разделения стали для большинства современных молокоперерабатывающих предприятий стандартными технологиями, которые сегодня на многих предприятиях интегрированы в базовые технологии. Экономическая эффективность и целесообразность мембранных технологий давно уже очевидна. В следующем – 2019 г. мембранные процессы в молочной промышленности отметят юбилей – 50-летие со дня промышленного внедрения в производственный процесс.

Старт промышленному применению мембранной техники в молочной промышленности был дан в 1969 г. разработкой технологии производства мягкого сыра по методу MMV (от первых букв фамилий разработчиков процесса – Maubois, Mosquot и Vassal), заключающейся в использовании ультрафильтрации нормализованного молока и последующем внесении закваски в концентрат, что привело к получению «идеальной» сыворотки и увеличению выхода сыра на 10–30 %. Мембранные процессы были по достоинству оценены технологами молочных производств, и огромный рост количества внедренных мембранных установок – подтверждение этому (рис. 1, 2).

Объем рынка мембранных элементов для санитарных процессов, по некоторым оценкам, имеет ежегодный рост в пределах 4–7 %. Доля мембран, которая используется в молочной промышленности, составляет порядка 40 % от глобального рынка санитарных мембран.

Рынок мембранных элементов для молочной промышленности является вторым по стоимости после рынка мембранных элементов для водоподготовки.

В 2001 г. в мире с применением технологии ультрафильтрации молока было произведено 450 тыс. т сыра [3]. По состоянию на 2009 г. [4] в мире в области переработки молока были задействованы сотни тысяч квадратных метров мембранной поверхности: в системах ультрафильтрации – 400 тыс. м², нанофильтрации – 300 тыс. м², обратного осмоса – 100 тыс. м², микрофильтрации – 50 тыс. м², из которых на долю микрофильтрации обратного осмоса и получения концентрата казеиновых белков приходилось порядка 15 тыс. м². При динамике роста рынка мембранных элементов в 4–7 % в год объем рынка мембранных элементов для молочной промышленности в настоящее время составляет более 1000 тыс. м² фильтрующей поверхности. Из всего

объема применяемых в молочной промышленности мембран 1/3 от общего количества используется для фильтрации обезжиренного и нормализованного молока, остальные – для переработки сыворотки.

На рынке оборудования мембранной фильтрации молока и сыворотки в России представлены как глобальные игроки, в референц-листах которых список произведенных установок, используемых во многих странах, переваливает за 2000 шт., так и относительно небольшие, региональные компании, имеющие продажи мембранного оборудования, ориентированные в основе на рынки одной, максимум 2–3 стран.

На рынок России и сопредельных стран мембранная техника для молочных отраслей поставляется в основном из стран ЕС. На российском рынке и рынке Республики Беларусь (РБ) плотно работают по поставке мембранной техники, комплектующих к установкам, мембранных элементов около 25 компаний. Причем абсолютное лидерство в поставке оборудования имеют порядка пяти компаний, в которых фильтрационные подразделения очень хорошо интегрированы с инженеринговыми департаментами. Эти компании, как правило, предлагают проекты «под ключ», в том числе и со строительной частью, если это необходимо. На рынке оборудования мембранной фильтрации для молочной промышленности постоянно происходят поглощения и слияния узкоспециализированных мембранных компаний и крупных инженеринговых холдингов.

Установки мембранной фильтрации, поставленные в РФ и РБ, по своим техническим параметрам не отличаются от аналогичных систем, используемых за рубежом. Однако производительность систем, эксплу-

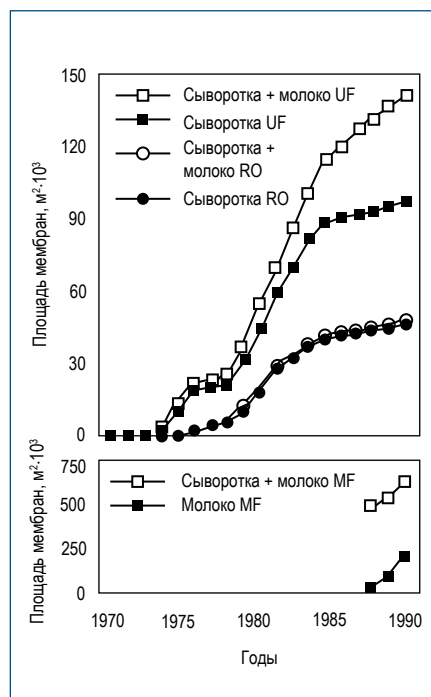


Рис. 1. Площадь фильтрации мембранных элементов для микрофильтрации, ультрафильтрации, обратного осмоса, применяемых на мембранных установках, используемых в молочной промышленности в мире (Источник: [1])

атируемых в РФ и РБ, как правило, меньше, чем у подобных установок в странах ЕС, США, Новой Зеландии. Это является следствием относительно небольших объемов переработки молочного сырья на отечественных заводах и большого ассортимента выпускаемой продукции, тогда как многие высокопроизводительные заводы за рубежом ориентируются на узкий ассортиментный ряд, что положительно сказывается на себестоимости выпускаемой продукции.

Стремительный рост внедрения мембранных установок объясняется многими причинами, среди которых основными являются экономическая целесообразность и высокая эффективность процессов, изготовление продуктов с большей маржинальностью, уменьшение/сокращение отходов, производство продуктов с новыми свойствами и получение дополнительной прибыли. В ряде случаев, например в ходе переработки сыво-

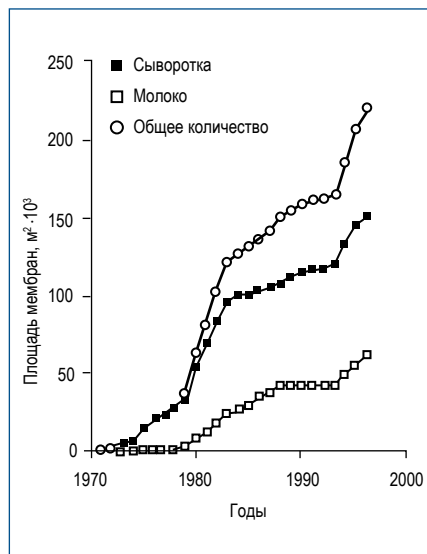


Рис. 2. Площадь фильтрации мембранных элементов для нанофильтрации в молочной промышленности в мире (Источник: [2])

ротки в КСБ или получения деминерализованного концентрата сыворо́тки, мембранные процессы в молочной промышленности позволяют

положительно повлиять на экологическую ситуацию.

В молочной отрасли, как правило, широко используют несколько номиналов мембран, которые решают большинство из типовых задач в технологиях переработки молочного сырья. Для концентрирования белков молока и сыворо́точных белков молочной сыворо́тки используют мембраны с отсечкой по молекулярной массе 10 и 20 кДа. При этом отсечка в 10 кДа среди специалистов по мембранной фильтрации молока признана «золотым стандартом» для фильтрации молока. Такое название было дано по двум причинам: благодаря цвету получаемого пермеата – золотистого, без опалесценции и высокой эффективности по задержке белков при приемлемой производительности мембран. Для концентрирования белковой и углеводной составляющей кислой и сладкой сыворо́тки используют нанофильтрационные мембраны с отсечкой по молекулярному



МЕМБРАНИУМ (АО «РМ Нанотех») – единственная российская компания среди мировых производителей наноструктурированного мембранного полотна и рулонных мембранных элементов для обратного осмоса (ОО), нанофильтрации (НФ) и ультрафильтрации (УФ).

Мембранные элементы санитарного исполнения производства «РМ Нанотех» позволяют осуществлять:

- концентрирование молочной сыворо́тки,
- сгущение молока,
- переработку пермеата,
- нормализацию молока.

Мембранные элементы производства «РМ Нанотех» позволяют:

- экономить на энергозатратах и затратах по газу и/или пару
- экономить на транспортировке сыворо́тки на места сушки
- расширить ассортимент выпускаемой продукции.

Почему МЕМБРАНИУМ?

- снимает импортозависимость в мембранных материалах для систем водоподготовки в энергетике, электронной, пищевой, фармацевтической, химической и других отраслях промышленности;
- осуществляет тесное взаимодействие и обеспечение технической поддержки клиентов в течение срока службы продукции



Россия, 600031, г. Владимир, ул. Добросельская, д. 224Д

Тел.: +7 (4922) 47-40-01 | Факс: +7 (4922) 47-40-01 доб. 355 | sales@membranium.com

весу в 200 Да, для концентрирования всех компонентов молока и сыворотки – мембраны обратного осмоса, которые имеют порог задержки по хлориду натрия более 99 %.

Мембранные установки с полимерными спиральными элементами комплектуются, как правило, санитарными мембранными элементами 5–7 производителей с очень близкими параметрам производительности по продукту и селективности по задерживаемым веществам. На рынке санитарных полимерных элементов главенствуют фильтроэлементы трех основных типоразмеров: 3838; 6338; 8038.

В структуре себестоимости мембранных установок для молочной промышленности доля стоимости полимерных мембранных элементов может составлять 10–15 % в зависимости от производительности установки и уровня ее автоматизации. Частота замены мембранных элементов зависит от условий эксплуатации установки, эффективности работы оборудования, на котором происходит подготовка сырья, поступающего на мембранную установку. Обычно срок эксплуатации полимерных мембранных элементов составляет от одного года до трех лет, после чего мембранные элементы заменяют на новые. Замена элементов происходит по причине необратимого падения производительности элементов и/или потери селективности (способности к удержанию тех или иных соединений) мембранного элемента.

При замене мембранных элементов на новые целесообразно рассмотреть рулонные (спиральные) мембранные элементы санитарного исполнения ТМ Membranium. В линейке продукции, выпускаемой АО «РМ Нанотех», представлены мембранные элементы для обратного осмоса SNRO, нанофильтрации SNNF и ультрафильтрации SNUF широкого типоразмерного ряда с толщиной сетки-сепаратора 31–57 мдюйм (mil).

Подбор аналога мембранного элемента, который можно установить в действующую мембранную установку, начинается с идентификации мембранных элементов, которые работали на установке заказчика до замены. При обращении в АО «РМ Нанотех» для подбора аналога необходимо предоставить информацию:

- о производителе мембранного элемента;
- типоразмере мембранного элемента;
- марке мембраны;
- толщине турбулизирующей сетки в мембранном элементе.

Эта информация очень важна для правильного подбора аналога мембранного элемента. При возникновении затруднений с перечисленными данными можно ограничиться точным названием модели элемента и наименованием производителя. В этом случае специалисты АО «РМ Нанотех» сделают подбор ближайшего аналога самостоятельно. Для ряда наиболее распространенных моделей мембранных элементов эта информация уже подготовлена и на примере

некоторых элементов для нанофильтрации приведена в таблице. Полный ряд аналогов можно посмотреть на сайте www.membranium.com

Для обеспечения длительной и эффективной эксплуатации мембранных элементов ТМ Membranium специалистам АО «РМ Нанотех» потребуются данные по текущей циклограмме химмойки мембран, которая применяется на установке заказчика. Как правило, в подавляющем большинстве случаев циклограмма и рецептура применяемых для химмойки мембран могут остаться прежними. Мембранные элементы санитарного исполнения ТМ Membranium эффективно моются специализированными средствами для мойки мембран известных компаний. В некоторых случаях для подбора аналога мембранных элементов могут потребоваться схема установки и текущий рабочий журнал фиксации данных при работе установки.

Практика работы с молочными заводами показала, что при первой процедуре химмойки мембран и выработке первых партий продукта на элементах, которые поставлены взамен ранее эксплуатировавшихся на установке, могут возникнуть ситуации, когда персоналу, обслуживающему установку, потребуются консультации и содействие. Для решения всех возникающих технических и технологических вопросов при замене элементов на мембранные элементы санитарного исполнения ТМ Membranium, пуске и первых выработках партий продуктов на мембранной установке АО «РМ Нанотех» обеспечивает присутствие своих специалистов.

Алгоритмы управления мембранными установками у большинства инжиниринговых компаний схожи, но все же есть некоторые отличия, продиктованные разной логикой в программе управления установки. В связи с этим иногда требуется на месте корректировка работы параметров мембранных установок, которая выполняется совместно специалистами завода, эксплуатирующего мембранную установку, и специалистами ЦТП АО «РМ Нанотех». Бесплатная техническая поддержка за-

Подбор ближайших аналогов элементов для нанофильтрации

Мембранные элементы Membranium	Мембранные элементы – аналоги других фирм-изготовителей		
	KOCH	Alfa Laval	DOW
SNNF 3838-31	3838 SR3D-NYV	NF-3838/30	NF245-3838/30-FF
SNNF 3838-46	3838 SR3D-VYV	NF-3838/48	-
SNNF 3838-57	-	NF-3838/65	-
SNNF 3839-31	3839 SR3D-NYV	-	-
SNNF 3839-46	3839 SR3D-VYV	-	-
SNNF 8038-31	8038 SR3D-NYV	NF-8038/30	-
SNNF 8038-34	-	-	NF245-8038-FF
SNNF 8038-46	8038 SR3D-VYV	NF-8038/48	-
SNNF 8038-57	-	NF-8038/65	-


казчика осуществляется в течение гарантийного срока эксплуатации элементов.

При замене мембранных элементов уплотнительные кольца заменяются на новые. Размер, форма, материал уплотнения могут отличаться в каждом конкретном случае в зависимости от типоразмера элемента и антителескопического устройства, которое применяется в фильтрационном аппарате. Мембранные элементы могут быть доукомплектованы уплотнительными кольцами типа O-ring или Lip seals, изготовленными из EPDM или Viton. Уплотнения для мембранных элементов поставляются под диаметры фильтратотводящей трубки 21,1 мм (0,830 дюйма), 28,6 мм (1,125 дюйма), 28,9 мм (1,138 дюйма) в зависимости от типоразмера элемента и процесса, в котором используется мембранный элемент.

Специалисты коммерческой службы и ЦТП АО «РМ Нанотех» оказывают поддержку клиентам компании,

эксплуатирующим мембранные элементы ТМ Membranium, а также консультируют предприятия по вопросам, связанным с применением мембранных процессов, в том случае, если они планируют приобрести мембранные элементы компании для замены элементов импортного производства. Благодаря наличию хорошей собственной и партнерской базы компания может предложить своим заказчикам пилотные и промышленные мембранные установки на полимерных и керамических мембранных элементах, готова провести пилотные испытания и выработку образцов продуктов с применением мембранных процессов, отработку стадий химмойки и дезинфекции мембранного оборудования. Пилотные испытания могут быть осуществлены как на базе ЦТП АО «РМ Нанотех», так и на объекте заказчика.

АО «РМ Нанотех» приглашает к сотрудничеству инжиниринговые компании, работающие в сфере создания

технологических линий и производств пищевых предприятий, предприятия по переработке сельскохозяйственного сырья, научно-технические центры, работающие в области пищевых и перерабатывающих технологий. 

Литература:

1. Merin U. Crossflow microfiltration in the dairy industry: state-of-the-art. / U. Merin, G. Daufin. // Lait. – 1990. – V. 70. – P. 281–291.
2. Bidhendi G.N. Use of nanofiltration and demineralization in the dairy industry / G.N. Bidhendi, T. Nasrabadi // Pakistan Journal of Biological Sciences. – 2006. – V. 9. – P. 991–994.
3. Fox P.F. Cheese. Chemistry, physics and microbiology / P.F. Fox, P. L. H. McSweeney, C. M. Timothy, T.P. Guinee. – Elsevier, 2004. – P. 466.
4. Saxena A. Membrane-based techniques for the separation and purification of proteins: an overview / A. Saxena, B.P. Tripathi, M. Kumar, V.K. Shahi. // Advances in colloid and interface science. – 2009. – V. 145. – P. 1–22.



SÜDMO
X-FLOW
HAFFMANS
UNION ENGINEERING

**К БЕЗОПАСНОСТИ
ПРОДУКЦИИ
ВМЕСТЕ**

WWW.FOODANDBEVERAGE.PENTAIR.COM

Политика предприятий по переработке молока, производству напитков и продуктов питания, ориентированная на обеспечение безопасности продукта для потребителя, рациональное и стабильное производство и эффективное использование ресурсов, - это залог успеха компании в будущем. В помощь Вам компания Пентейр разработала широкий ряд промышленных технологий.

- Гигиенические и асептические клапаны и компоненты
- Фильтры для жидкостей, воздуха и газа
- Технология фильтрации продукта, воды и сточной воды
- Системы очистки биогаза
- Индивидуальные программы обслуживания и сервиса