



**Промышленный опыт эксплуатации электродиализаторов
нового поколения при деминерализации творожной сыворотки
с применением новых технологических решений.**

UAB MEMBRANINĖS TECHNOLOGIJOS LT (MTLT)

«DAIRYTECH | Международная выставка оборудования для производства молока и молочной продукции», МОСКВА-2022



Membraninės Technologijos LT

О компании

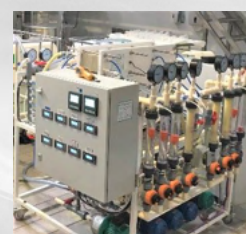
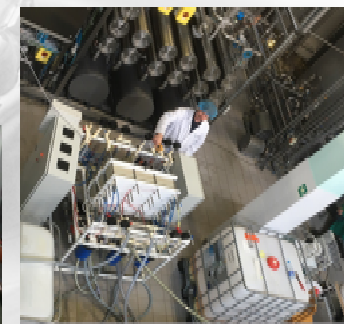
- Основана в 1996 г.
- **Наши цели** - расширение промышленного применения электромембранных процессов в новых отраслях промышленности, где ранее такое оборудование не применялось или использовалось ограниченно.
- **Основные виды деятельности:**
 - Разработка новых технологических процессов на основе принципов классического (ED, EDR) и биполярного (EDBM) электродиализа, а также электромембранной диффузионно-диализной экстракции (DDE).
 - Разработка, изготовление и поставка современных электродиализаторов и промышленных комплексов, в т.ч. на принципах OEM (*original equipment manufacturer*), под торговой маркой заказчика.
 - Модернизация находящихся в эксплуатации электродиализных установок различных типов по заказам клиентов.
- В производстве используются современные конструкционные материалы и ионообменные мембраны высшего качества, соответствующие областям применения; прочие основные компоненты ED модулей - межмембранные сепараторы, электроды и другие части электродиализаторов - разработаны и изготавливаются на основе собственных конструктивных решений и know-how.



Наши референции

Электродиализаторы, комплектные установки и интегрированные технологические комплексы различных типов и производительности, изготовленные компанией МТЛТ, установлены и применяются более чем на 60-ти предприятиях различных отраслей промышленности ЕС, СНГ, Южной Америки – металлургической, энергетической, фармацевтической, химической, пищевой, а также в гидрометаллургии и ряде других производств.

Кроме того, мы поставляем лабораторные и пилотные комплексы оборудования для проведения научно-исследовательских, изыскательских и опытно-промышленных работ, а также для ВУЗов, университетов и других образовательных учреждений в целях подготовки специалистов в области электромембранных технологий.



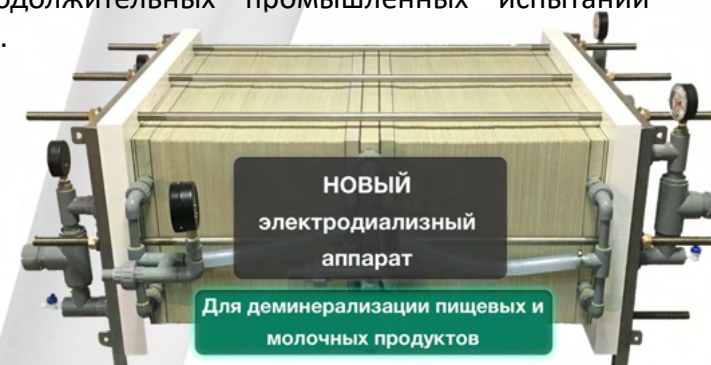


Новое поколение электродиализаторов МТЛТ

На конференции, проводившейся в рамках Международной выставки DAIRYTECH-2020, в докладе мы проинформировали участников о том, что конце 2019 г. нами завершен 3^{-й} летний цикл изыскательских и продолжительных промышленных испытаний электродиализаторов нового поколения типа ЕМА-ТМН и анонсировали их серийный выпуск.

Важнейшие характеристики электродиализатора серии ЕМА-ТМН:

- ✓ Переработка вязких технологических растворов с высоким содержанием сухих веществ → снижение энергозатрат на перекачивание и уменьшение общего времени процесса.
- ✓ Минимальное время нахождения продукта в технологической схеме → существенное понижение возможности развития микробиологии. В зависимости от требуемого уровня деминерализации, продукты обессоливаются в однократном режиме («one-pass»), либо с частичной внутренней рециркуляцией, напр. при производстве продукта D90.
- ✓ Проведение процесса при более высокой температуре рабочих растворов → способствует повышению эффективности собственно процесса электродиализа.
- ✓ Полная герметичность мембранного пакета → низкие потери ценных компонентов.
- ✓ Улучшенные гидравлические характеристики, несущественные потери давления → пониженное энергопотребление рабочих насосов.
- ✓ Использование в конструкции принципа «counter-flow» → увеличение срока службы мембран путем создания благоприятных условий их функционирования.
- ✓ Компактный дизайн → простота обслуживания при сервисе.
- ✓ Электродиализатор применим как для реверсивного режима эксплуатации (EDR), так и для работы без изменения полярности и гидравлических потоков (ED) → универсальность оборудования.





Опыт промышленной эксплуатации

Новые электродиализаторы серии ЕМА-ТМН, с момента начала их выпуска и до настоящего времени, установлены и успешно эксплуатируются с использованием разработанных МТЛТ технологических решений и алгоритмов на нескольких пищевых предприятиях. Опыт использования в молочной отрасли при переработке сыворотки подтвердил заявленные ранее характеристики и позволил уточнить некоторые важные эксплуатационные показатели.

Аппараты нового типа успешно используются для деминерализации растворов с повышенным содержанием сухих веществ, с высокой вязкостью, в т.ч. - при повышенных температурах (допустимый диапазон температур рабочих растворов +10 +70°C):

- Перерабатываются все виды сыворотки (преимущественно – кислой) и их смеси, концентрация СВ от 18-20% до 26-28%, получаемые продукты - D50,D70,D90;
- Допускается переработка:
 - концентрированной молочной мелассы (25-28%СВ, T=35-38°C, продукт D70,D90),
 - концентрированной безлактозной молочной сыворотки/*mother liquor* (40-42%СВ, T=35-38°C, продукт D70),
 - коллаген пептидов (20-26% СВ, T=50-55°C, продукт D85,D95+).





Опыт промышленной эксплуатации

Продолжение

Технологические и эксплуатационные аспекты.

- электродиализаторы эксплуатируются более длительный период времени без ремонта/демонтажа и с меньшим количеством запасных частей. Поскольку МТЛТ является поставщиком мембран и других запасных частей для обслуживания собственного оборудования, имеющиеся фактические данные показали, что за последние 12 месяцев было заменено менее 1% от общего количества мембран, сепараторов - менее 0,5%;
- мембраны, сепараторы и уплотнения, которые являются основными расходными материалами, демонстрируют высокую надежность с точки зрения физико-механических характеристик, при этом стоимость их значительно ниже;
- удельное потребление электроэнергии на процесс электродиализа в среднем составляет 0,7 кВт и ниже, из расчета на 1 кг удаляемых солей из продукта. Этот параметр не является постоянной величиной и зависит как от типа сыровотки, так и требуемой глубины деминерализации продукта, а также строгого соблюдения пользователем регламента проведения CIP-моек и текущего обслуживания;
- наилучшее соотношение объема переработанного продукта и объема рассола, сбрасываемого в дренаж, которое составляет 1:0,8;
- низкие потери продукта по сравнению с другими типами установок (потери лактозы и белка ниже на 10-15%);
- в процессе переработки продукт находится в технологической схеме гораздо меньше времени (от 9 до 17 минут с момента подачи в технологию), что значительно снижает вероятность развития микробиологии в мембранных пакетах. За весь период с начала эксплуатации не было зафиксировано ни одного случая превышения. На одном из предприятий проведены контрольные микробиологические испытания, которые показали, что количество бактерий на выходе из установки в 1,5 раза ниже, чем на входе в технологию;
- на внешней поверхности мембранных пакетов ни разу не отмечалось появление плесени, в отличие от модулей некоторых поставщиков;
- меньшее гидравлическое сопротивление модулей при минимальных потерях давления. Фактическое рабочее давление находится в диапазоне 0,5-1,2 бар, что также снижает энергопотребление и производственные затраты;
- благодаря конструктивным особенностям, в рабочих камерах образуется значительно меньше отложений. В результате питающие щели сепараторов и коллекторы мембранных стеков не забиваются, не «горят» и не сплавляются, в отличие от некоторых других конструкций.

Опыт промышленной эксплуатации

Продолжение

После сбора, обобщения и проведения детального анализа практического опыта промышленной эксплуатации инновационных модулей серии ЕМА-ТМН, специалисты компании МТЛТ пришли к определенным выводам и выработали некоторые дополнительные рекомендации.

- Электромембранные модули серии ЕМА-ТМН работоспособны, эффективны, надежны и могут успешно применяться в разных секторах пищевой промышленности с различными условиями эксплуатации.
- Использование реверсивного электродиализа (EDR) при переработке пищевых продуктов не принесло ожидаемого эффекта. Напротив, конструктивные особенности мембранного пакета EDR оказали негативное влияние на состав и качество вспомогательных технологических растворов. Поэтому применение классического электродиализа (ED), без изменения полярности и гидравлических потоков, по нашему мнению является предпочтительным.
- Успешная эксплуатация оборудования на объектах гарантирована:
 - в случае строгого соблюдения Технологического регламента и правил эксплуатации, своевременного и качественного проведения CIP-моек, постоянного контроля за качеством рабочих растворов;
 - при ответственном подходе заказчиков к вопросу подготовки своих собственных операторов и обслуживающего персонала. Программа подготовки состоит из 2-х основных частей: (1) обучение операторов управлению установкой (проводится непосредственно на производстве клиента в процессе проведения монтажа и ПНР); (2) обучение правилам и принципам проведения сервисных работ (проводится на предприятии-поставщике оборудования путем проведения теоретических и практических занятий с выдачей Сертификата об обучении, авторизующего конкретного специалиста).



Новые технологические решения МТЛТ, предлагаемые для промышленного внедрения на кооперационной основе

Изучив практический и обобщив собственный опыт переработки различных видов сыворотки и других белковых продуктов с использованием электродиализа, специалисты компании МТЛТ разработали несколько новых технологических решений для молочной промышленности, включая аппаратное обеспечение, которые отличаются от обычных систем электродиализа. Предлагаемые технологии прошли успешные лабораторные и опытно-промышленные испытания на предприятиях ЕС и СНГ.

1. Технология ED-EDBM. Безреагентная технология переработки кислой молочной сыворотки с получением попутных продуктов.
2. Технология ED-T для деминерализации концентрированной безлактозной молочной сыворотки без дополнительного разбавления, в непрерывном режиме, при более высокой температуре раствора.
3. Технология ED-T для деминерализации концентрированной молочной мелассы без дополнительного разбавления, в непрерывном режиме.
4. Технология EDBM. Производство щелочи и кислоты заданной концентрации из растворов солей для обеспечения нужд собственного производства, в частности – для CIP-мойки.

Подробную информацию и описание процессов предоставим по Вашему запросу.



Заключение

- Использование современного электромембранного и баромембранного оборудования позволяет создавать эффективные комплексные технологии для переработки любых видов сыворотки, их смесей и других белковых продуктов, с минимизированным объемом дренируемых сточных вод и одновременным получением дополнительных коммерческих продуктов, что в совокупности увеличивает маржинальность процессов.
- Предлагаемые инновационные технологии с применением новых типов оборудования компании МТЛТ становятся привлекательными для заказчиков не только с точки зрения получения высококачественных продуктов переработки и минимизации потерь, но и актуальными в целях повышения энергоэффективности, увеличения срока службы, компактности, простоты обслуживания и сервиса, а также снижения экологической нагрузки на окружающую среду.
- Технологии электромембранной деминерализации сыворотки с применением классического (ED) и биполярного электродиализа (EDBM), предлагаемые сегодня нашей компанией, подтвердили свою работоспособность, эффективность, экологичность, являются технологически гибкими легко адаптируются к любым видам продуктов, в соответствии с реально имеющимися у заказчиков, позволяют осуществлять комплексную переработку сыворотки с получением коммерчески востребованных продуктов, значительно снизить объем образующихся сточных вод. Промышленные комплексы могут быть изготовлены с любой производительностью, согласно требованиям потребителей.



Сведения об авторах и исполнителях



Леонид Толмачев,
директор



Андрей Бондарчук,
технолог



Валерий Пинчук,
руководитель
производства



Александр Шабунин,
специалист



- **UAB Membraninės Technologijos LT**
- Šilutes plentas, 95B, Klaipeda, LT-95112, Lithuania
phone +370 68049076 skype: membranines
e-mail: membrane@mtlt.lt Web: www.mtlt.lt

Благодарим за внимание!