

# Баромембранные технологии и оборудование

Д-р техн. наук, проф.

**В.А. ЛЯЛИН**

ООО «Фильтропор Групп»

**М**еханическое разделение (без фазовых переходов) сложных систем на компоненты на основе селективно проницаемых мембран является сложной, но крайне важной задачей, представляющей теоретический и практический интерес для молочной промышленности.

Наибольший интерес с позиций масштабы внедрения имеют баромембранные процессы, практическая реализация которых обуславливается определением эффективных сфер их применения и созданием эффективной мембранной техники.

Создание мембранной техники для баромембранных процессов основывается на использовании тех или иных видов селективно проницаемых мембран. Имеющиеся мембраны следует разделить на два класса: из органических материалов (полимерные) и неорганических. Практическое применение получили керамические мембранные элементы трубчатого типа.

Длительный срок эксплуатации (не менее 10 лет), стойкость к температуре (до 300 °С), стойкость к щелочным

и кислотным средам (рН 0–14), механическая прочность керамических мембранных элементов позволили не только упростить конструкции оборудования, но и создать новые технологии переработки молочных продуктов.

**Технология и установки получения высокопитательного творога** позволяют производить:

- высокопитательный творог с регулируемым содержанием жира и увеличенным выходом для питания детей раннего возраста, больных и ослабленных людей, спортсменов, а также массового потребления;

- высокопитательный обезжиренный творог с высокими вкусовыми характеристиками и увеличенным выходом из дешевого сырья.

При традиционных методах получения творога в сыворотку уходят сывороточные белки, которые относятся к биологически активным продуктам. Технология ультрафильтрации сквашенного молока позволяет сохранить в твороге эти белки в нативном состоянии. Из более дешевого сырья (обезжиренное молоко) производится творог повышенной питательности, превосходящий по вкусовым качествам традиционный творог из нормализованного по жиру молока.

Преимущества метода получения творога ультрафильтрацией сквашенного молока:

- повышение питательных свойств за счет сохранения сывороточных белков;
- увеличение выхода творога – в фильтрат переходят только вода, лактоза и соли (при содержании сухих веществ в твороге 18–20 % на 1 кг творога расходуется 3 л молока);

- творог, изготовленный из сквашенного молока на основе ультрафильтрации, отличается от традиционного своей структурой и существенно лучшими вкусовыми качествами;

- при получении творога из обезжиренного молока за счет повышенного содержания сывороточных белков его вкусовые качества выше по сравнению с традиционным творогом из нормализованного по жиру молока;

- возможность использования в качестве сырья сухого молока без дополнительных потерь и ухудшения качества. При традиционном методе производства

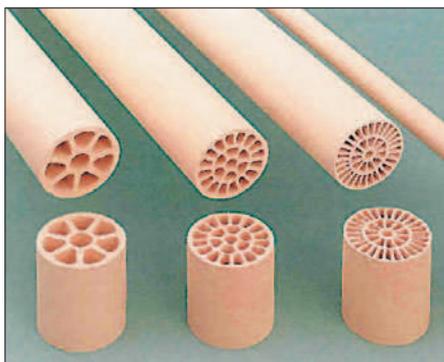


Установка мембранная (ультрафильтрационная) марки «ВОДОПАД УТК 24.5–3–84» производительностью 600 кг творога в час

творога из восстановленного молока возникает проблема дополнительных потерь за счет повышенного образования казеиновой пыли и ее проскока в сыворотку. Ультрафильтрация сквашенного молока полностью исключает эту проблему, так как и казеиновая пыль, и сывороточные белки не проходят через мембрану, оставаясь в твороге.

ООО «Фильтропор Групп» предлагает поставку «под ключ» установок получения творога марки «ВОДОПАД УТК» по новой технологии на основе ультрафильтрации сквашенного нормализованного по жиру или обезжиренного молока. Новые конструктивные решения позволили повысить надежность и уменьшить стоимость оборудования.

Установки непрерывного действия (из установок непрерывно выходят два продукта: творог и фильтрат), автоматизированы, работают на керамических мембранах нового поколения фирмы «Тами Дойчланд», отличающихся долгим сроком службы (не менее 10 лет) и пониженными эксплуатационными расходами. Установки сертифицированы, изготавливаются по ТУ 5132-002-18566050-2007. Санитарно-эпидемиологическое заключение № 77.99.05.513.Д.003845.04.07 от 05.04.2007 г. Сертификат соответ-



Границы разделения

Нано-фильтрация	Ультра-фильтрация	Микро-фильтрация
1 KD	15 KD	0,14 µm
3KD	50 KD	0,20 µm
5KD	150 KD	0,45 µm
8KD	300 KD	0,80 µm
	500 KD	1,40 µm

Керамические мембранные элементы «Тами Дойчланд»

ствия № РОСС RU.ТМ04.В00466 от 18.04.2007 г.

Время непрерывной работы установок – 8 ч. Продолжительность безразборной мойки, дезинфекции и регенерации мембран – 3,5–4 ч. Основной состав установок: блок термизации; балансовый бак; блок мембранный; насос; отводящий творог; охладитель творога; блок безразборной мойки и регенерации мембран; система автоматизации. Установки позволяют получать творог с содержанием сухих веществ до 40 %.

Первая установка смонтирована и успешно работает с 2003 г. в цехе детского питания ОАО «Молочный завод «Наро-Фоминский».

На установке вырабатывают: продукт кисломолочный для детей раннего возраста «Творожок мягкий 8 %», упаковка 100 г, ТУ 922–010–00430–686–04, «Кварк 8 %», упаковка 200 г, ТУ 922–010–00430–686–04.

Установки изготавливаются индивидуально в зависимости от условий и требований заказчика при максимальном использовании имеющегося у заказчика оборудования.

При необходимости (в зависимости от состава исходной воды) для обеспечения безразборной мойки поставляются установки подготовки воды марки «ВОДОПАД МЖС».

**Мембранная стерилизация молока** (бактокейтч) используется в промышленном масштабе с 1990–х годов. С разработкой керамических мембран нового поколения марки «Изофлюкс» (фирма «Тами Дойчланд») процесс значительно упростился. При мембранной

стерилизации сквозь поры мембран проходит обезжиренное молоко, но не проходят бактерии. Обеспечивается высокая степень очистки от бактерий, которая не достигается другими методами, в том числе бактофугированием. Не меняется количественный и качественный состав фракций молока. Бактерии остаются в потоке над мембраной и концентрируются.

Образованный концентрат бактерий может использоваться в разных вариантах:

- смешивается со сливками, стерилизуется при высокой температуре и смешивается с очищенным от бактерий обезжиренным молоком;
- стерилизуется при высокой температуре и используется самостоятельно.

Если после мембранной стерилизации провести температурную пастеризацию, то можно получить стерилизованное молоко длительного хранения по качеству, соответствующему стандартному пастеризованному молоку.

**Нормализация молока по белку молока.** Применяется ультрафильтрация. Используется в производстве твердых сыров.

**Повышение содержания белка в молоке.** Применяется ультрафильтрация. Используется в производстве мягких сыров. Увеличивается выход сыра, снижается расход ферментов.

**Переработка молочной сыворотки.** Применяются ультрафильтрация и диафильтрация. Сыворотка разделяется на два продукта: белковый концентрат, который затем высушивается

(WPC–60 сухой – ультрафильтрация; WPC–80 сухой – диафильтрация) и фильтрат (вода, лактоза, соли). Фильтрат используется для производства молочного сахара, напитков и других целей. Особенностью технологии является большое количество образующегося фильтрата. Поэтому экономически выгодная переработка фильтрата применительно к условиям предприятия и региона определяет эффективность переработки сыворотки.

Применяется также концентрирование сыворотки обратным осмосом или нанофильтрацией перед вакуум-выпариванием при производстве сухой сыворотки. При этом снижаются эксплуатационные расходы, улучшаются условия сушки.

**Переработка рассолов.** Используется проточная микрофильтрация. Осуществляется очистка рассолов с возможностью их повторного использования.



### ООО «ФИЛЬТРОПОР ГРУПП»

Россия, 107207, Москва,  
Байкальская ул., дом 40/17–267.

Телефоны/факсы:  
+7 (495) 466–7376; +7 (499) 195–6923.  
Тел.: (8–926) 538–0115.

E-mail: в России [pora@inbox.ru](mailto:pora@inbox.ru);  
в Германии [eschborn@ru99.com](mailto:eschborn@ru99.com)

[www.filtropor.ru](http://www.filtropor.ru) [www.filtropor.de](http://www.filtropor.de)