



ДЕМИНЕРАЛИЗАЦИЯ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ – ЭФФЕКТИВНЫЙ СПОСОБ ЕЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В СОСТАВЕ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Молочная сыворотка образуется в качестве вторичного сырья при производстве белково-жировых продуктов, таких как сыр, творог, казеин. С учетом объемов их производства ресурсы образующейся молочной сыворотки на молочных предприятиях РФ составляют около 5 млн тонн в год. Однако высокий уровень содержания минеральных компонентов в составе сухих веществ молочной сыворотки (9-11% против 5,5-5,8% в молоке) и повышенная кислотность (соответственно, 100-120 оТ против 18-20 оТ) ограничивают возможность использования этого побочного продукта молокопереработки не только в молочных (плавленых сырах, мороженом, кисломолочной группе), но и в других пищевых продуктах (напитках, кондитерских и хлебобулочных изделиях).

Одним из наиболее эффективных и перспективных способов деминерализации молочной сыворотки

них циркулирует деминерализуемая сыворотка, по другим (соседним) – раствор, принимающий ионы – рассол. На боковых сторонах мембранного пакета расположены электроды: несущий положительный заряд – анод, несущий отрицательный заряд – катод. Камеры, примыкающие к электродам, называются электродными и по ним циркулируют электродные растворы.

При подаче напряжения на электроды, за счет электрической проводимости циркулирующих по соответствующим трактам жидкостей в пакете, образуется электрическое поле, в котором заряженные частицы (ионы) осуществляют строго направленное движение: положительно заряженные (катионы) – к катоду, а отрицательно заряженные (анионы) – к аноду. Встречая на пути своего движения чередующиеся ионоселективные мембраны, те и другие концентрируются в рассольных трактах, а сыворотка, циркулирующая по соседним трактам, освобождается от ионов – деминерализуется.

Контроль уровня деминерализации молочной сыворотки в процессе электродиализа осуществляется по показателям удельной электропроводности или титруемой кислотности. На *графиках 1 и 2* представлена графическая зависимость указанных показателей.

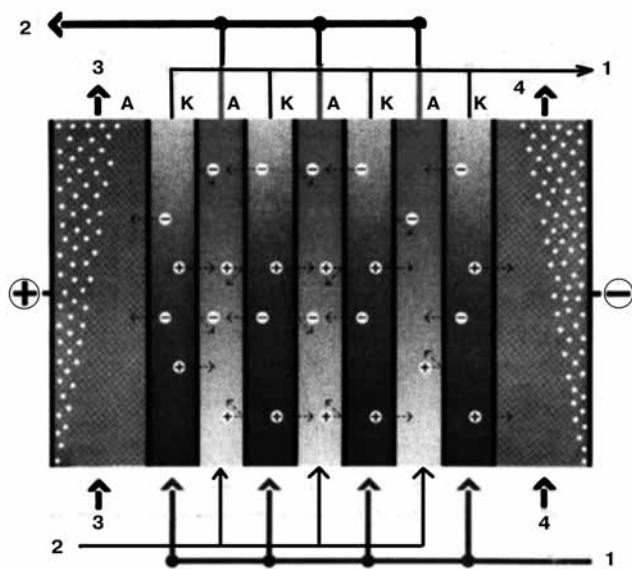


Рисунок 1. Схема процесса деминерализации молочной сыворотки методом электродиализа: А – анионопроницаемая мембрана; К – катионопроницаемая мембрана; ⊕ – анод; ⊖ – катод; 1 – тракт молочной сыворотки; 2 – тракт рассола; 3, 4 – тракты электродных растворов

является электродиализ. Схема процесса приведена на *рис. 1*.

Электродиализатор представляет собой мембранный пакет, собранный из чередующихся катионо- и анионоселективных (пропускающих только катионы или только анионы) мембран. Пространство, образующееся между этими мембранами, называется рабочими камерами или трактами. По одним из

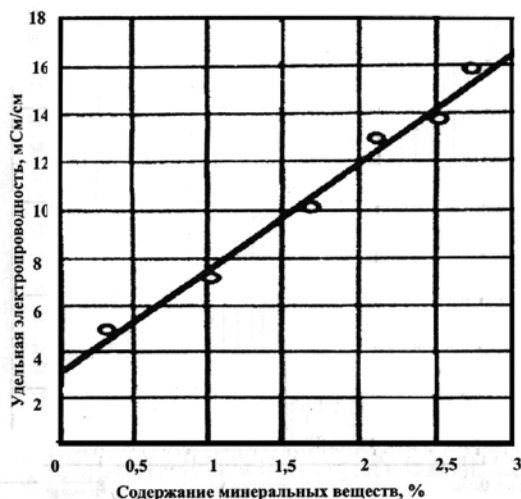


График 1. Зависимость удельной электропроводности сгущенной (30% сухих веществ) молочной сыворотки от содержания минеральных веществ

Несмотря на кажущуюся простоту, метод электродиализа для деминерализации и раскисления молочной сыворотки с целью обеспечения возможности широкого использования в производстве молочных и других пищевых продуктов до последнего времени не находил применения на предприятиях отрасли.

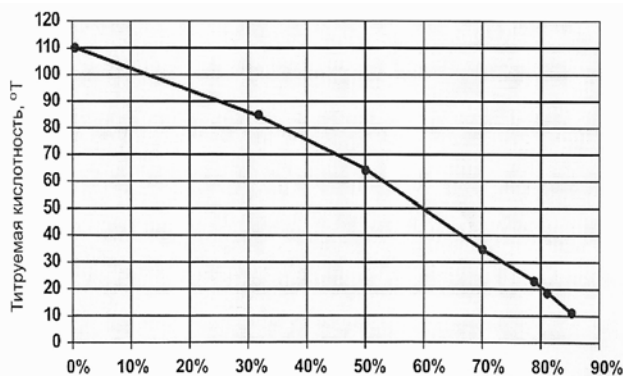


График 2. Зависимость титруемой кислотности натуральной молочной сыворотки от уровня деминерализации

Объясняется это отсутствием отечественного технологического оборудования данного назначения.

Для исправления сложившейся ситуации инновационным предприятием «Щекиноазот» совместно с ВНИИМС создана электродиализная установка, специально предназначенная для деминерализации молочной сыворотки, и освоено ее серийное изготовление.

Основные технические характеристики аппарата приведены в *таблице*.

На *рис. 2* представлен общий вид одномодульной электродиализной установки, предназначенной для деминерализации молочной сыворотки. Ее использование в действующих цехах сушки сыворотки позволит организовать производство сухой деминерализованной сыворотки, сфера применения которой аналогична сфере применения сухого обезжиренного молока.

Таблица. Основные технические характеристики электродиализной установки (ЭДУ)

Показатели	Единица измерения	Для натуральной творожной сыворотки	Для сгущенной подсырной сыворотки
Тип аппарата		пресс-фильтр	
Минерализация исходной сыворотки	мг/л	до 7000	до 30000
Степень деминерализации	%	от 50 до 90	
Производительность (из расчета одного модуля в установке):			
минимальная	м ³ /ч	1,0	1,0
номинальная	-«-	2,0	1,4
максимальная	-«-	3,0	2,0
Расход воды по отношению к количеству переработанной сыворотки	%	20-50	50-70
Напряжение питающей сети	В	380	
Частота	Гц	50	
Удельные энергозатраты на удаление минеральных веществ	кВт/кг	от 1 до 2	



Рисунок 2. Одномодульная электродиализная установка (ЭДУ-1), предназначенная для деминерализации молочной сыворотки:

- 1 – электродиализатор;
- 2 – рама с гидравлическим оборудованием;
- 3 – система управления с источником питания

Организация раскисления и деминерализации молочной сыворотки с помощью данной установки в цехах, производящих творог, позволит вовлечь значительные ресурсы не утилизируемой в настоящее время творожной сыворотки в производство широкого ассортимента цельно- и кисломолочной продукции, мороженого, сыворотки сгущенной с сахаром и др. молочных продуктов.

На основании данных, полученных при эксплуатации опытного образца установки, выявлено, что затраты на процесс деминерализации сыворотки не превышают 4% себестоимости продукции, а срок ее окупаемости – менее одного года.

При проявлении интереса к данному способу переработки молочной сыворотки и необходимости получения более подробной информации просим обращаться во ВНИИМС и инновационное предприятие «Щекиноазот».

К. т. н. Э.Ф. КРАВЧЕНКО,
ГНУ ВНИИ маслоделия
и сыроделия
Россельхозакадемии,
Т.И. ГАРШИНА,
директор инновационного
предприятия «Щекиноазот»

Контактные телефоны:
г. Углич: 8 (48532) 50946;
моб. 8- 910-168-30-29