

# НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВА СУХОЙ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ

*И. А. Евдокимов, д. т. н., А. С. Бессонов, Д. Н. Володин, А. П. Поверин, В. К. Топалов, СевКавГТУ, ООО «МЕГА ПрофиЛайн»*

**Е**ще в советские времена сформировалось пренебрежительное отношение к молочной сыворотке. Такое отношение сложилось из-за того, что внедрение технологий ее переработки требует значительных капитальных затрат, поскольку готовый продукт, чтобы конкурировать с импортными аналогами, должен быть высокого качества. Так получилось, например, с технологией молочного сахара (лактозы). Импортёры, поставляющие в Россию молочный сахар и сухую сыворотку, используют более совершенное оборудование и технологию, которая позволяет при меньших затратах энергоресурсов получить качественный продукт. Разумеется, такое оборудование и стоит соответственно. Наши производители в основном стараются выжать последнее, что можно получить из оборудования, которое давно отработало свой ресурс и морально устарело. Выработанный на таком оборудовании продукт не может конкурировать с зарубежными аналогами. Поэтому зачастую потребителям дешевле приобрести ту же сухую молочную сыворотку не в соседнем городе, а, например, в Прибалтике. Еще одним аспектом является то, что контролирующие организации как сквозь пальцы смотрят на слив молочной сыворотки в сточные воды. Среди производителей считается, что в некоторых случаях предприятию выгодней платить штрафы, чем задуматься о переработке сыворотки. А ведь из переработки сыворотки можно получать доход, но получают его почему-то в основном за рубежом! (рис. 1)

Получение сухой молочной сыворотки пищевой категории качества до настоящего времени было возможно только из подсырной сыворотки, и то при этом возникали

определенные проблемы при ее сушке. Сушка творожной сыворотки была возможна только с применением реагентов-раскислителей – как правило, это раствор щелочи. В зависимости от вида реагента готовый продукт имел различное качество, однако не мог применяться на пищевые цели. С появлением на рынке современных выпускаемых серийно электродиализных установок стало возможно использование в качестве сырья творожной и даже казеиновой сыворотки. Применение процесса деминерализации полностью снимает на стадии сушки такую проблему, как налипание продукта на стенки сушильной башни.

Для получения прибыли от переработки молочной сыворотки первоначально надо изменить отношение к ней: принимать ее не как отход производства или побочный продукт, а как полноценное молочное сырье, которое, как известно, содержит 50 % сухих веществ молока. Надо сохранить в ней полезные вещества и удалить те компоненты, из-за которых сыворотка не может полноценно использоваться в пищевой промышленности. Наиболее простой, рентабельный и, разумеется, требующий на начальном этапе вложения средств вариант – это технология получения сухой молочной сыворотки, которую на сегодняшний день в большом количестве завозят из Прибалтики (рис. 2).

Первой стадией, после слива сыворотки из сыродельных или творожных ванн, должно быть охлаждение (до 8 °С), а если сыворотку собирают, прежде чем переработать, то ее пастеризуют при 72 – 74 °С с выдержкой 15 с. При этом не следует забывать об отделении жира и казеиновой пыли. В аппаратном оформлении для отделения жира и казеиновой пыли необходимо использовать соот-

ветствующие сепараторы. Однако очистить сыворотку от казеиновой пыли можно и на вибрационном сите. Применение такой обработки позволит работать пастеризационно-охлаждающей установке до 8 ч без кратковременной мойки и обеспечит достаточную степень очистки сыворотки. Автоматизация процесса очистки исключает влияние человеческого фактора и значительно уменьшает вероятность негативных явлений при пастеризации. Только после этого сыворотка подготовлена к дальнейшей переработке.

Следующей важной стадией при выработке сухой сыворотки является ее концентрирование. Наиболее технологичным, современным и экономичным является использование для этих целей мембранных процессов. Установки обратного осмоса и нанофльтрации идеально подходят для этих целей. Эти технологии позволяют сконцентрировать сыворотку до 20 % сухих веществ, удалив при этом 70 % воды. Нанофльтрация позволяет отделить часть одновалентных ионов (натрия, калий хлорида), а значит, частично деминерализовать сыворотку. Степень деминерализации при этом не превышает 25 %.

Используемые для концентрирования мембранные аппараты позволяют не только сэкономить на постоянно дорожающих энергоносителях, но и исключить негативное влияние высоких температур на сывороточные белки, которые, в свою очередь, являются одним из ценнейших компонентов будущего продукта. Важно отметить, что нельзя концентрировать сыворотку мембранными методами, если она предварительно не прошла очистку от жира и казеиновой пыли!

Следующий технологический шаг зависит от вида сыворотки, которая



подвергается переработке, и от требований к качеству продукта, который необходимо получить. Например, при использовании в качестве сырья творожной или казеиновой сыворотки для получения качественного и рентабельного сухого продукта необходимо включить в линию процесс деминерализации сыворотки. По нашему мнению, для деминерализации сыворотки целесообразно использовать электродиализные установки. Электродиализ позволяет удалить из сыворотки минеральные вещества и, что более важно, при переработке кислой сыворотки – молочную кислоту. Без использования процесса электродиализа невозможно получить сухой продукт пищевого качества из казеиновой и творожной сыворотки. Электродиализная обработка способна довести степень деминерализации сыворотки до 90 %. Но, как показывает практика, такая глубокая деминерализация не всегда требуется, зачастую достаточно уровня 50 %. Кислая сыворотка, деминерализованная на 50 %, хорошо кристаллизуется и подвергается сушке, имеет улучшенные органолептические показатели и, как следствие, более широкий спектр использования.

Следующая стадия в технологии сухой сыворотки – ее сгущение. За рубежом используют вакуум-выпарные аппараты с падающей пленкой, для того чтобы уменьшить воздействие температуры на сгущаемый продукт, что положительно отражается на его качестве (температура сгущения не должна превышать 65 °С). Одной из важных ста-

дий технологического процесса является частичная кристаллизация лактозы. С точки зрения экономики, такая технология более рентабельна. Получаемый при этом продукт менее гигроскопичен и лучшего качества. При такой технологии сгущение сыворотки проводят обычно до 55 % сухих веществ. После этого сгущенная сыворотка должна направляться в кристаллизатор. Процесс кристаллизации должен быть управляемым, потому что важно получить однородность кристаллов по размерам.

И, наконец, наиболее энергоемким и технологичным процессом является сушка. Сухой продукт более востребован, так как имеет продленные сроки годности, значительно меньшие объемы и прост в применении. Молочная сыворотка сушится хуже, чем обезжиренное молоко, особенно на сушильных установках старого образца.

По мнению специалистов, обязательно покупать современную сушильную установку со всеми новшествами, можно реконструировать уже имеющуюся.

Основные мероприятия по реконструкции сушильной установки:

- замена нагнетательного и отводящего вентиляторов;
- замена парового калорифера на газовый теплогенератор, что позволяет экономить энергию и стабилизировать температуру воздуха, подаваемого в сушильную башню;
- организация охлаждения воздушораспределителя, позволяющая исключить образование на нем пригоревших частиц;

- оснащение сушилки воздушной метлой и пневматическими обдукивателями;
- организация двухстадийного процесса сушки, включающего монтаж конусной части сушильной башни с дополнительным устройством в нижней части конуса (интегрированного флюидного дна);
- оснащение сушилки высокоэффективным циклоном для очистки отработанного воздуха позволяет уменьшить расход электроэнергии.
- оснащение установкой для расфасовки и упаковки.

Автоматизация процесса сушки упрощает процесс эксплуатации и контроль работы сушильной установки. Все необходимые параметры записываются и регулируются с помощью их вывода на монитор.

Реконструкция позволяет: снизить энергопотребление; повысить производительность сушилки; улучшить качество готового продукта; снизить себестоимость продукции; повысить технологичность производственного процесса; снизить производственные потери; высвободить пар для других производственных потребностей.

Таким образом, при выборе экономически выгодной технологии производства сухой молочной сыворотки, соблюдении всех технологических режимов и использовании современного технологического оборудования, предназначенного для этих целей, вполне закономерным является получение готового продукта с высокой рентабельностью, способного конкурировать ценой и качеством с импортными аналогами. ●