



СОВРЕМЕННЫЕ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРОИЗВОДСТВА СУХОЙ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ

В течение ряда лет молочная сыворотка называлась различными терминами [1]. Перефразируя высказывания древнего философа Конфуция, можно сказать, что необходимо применять правильную терминологию и правильно называть вещи своими именами! Сыворотка была и отходами производства, что явилось одной из главных причин пренебрежительного отношения к ее переработке, ведь отходы – это то, что подлежит утилизации. Только сейчас ее статус на государственном уровне повысили – до вторичного молочного сырья.

Возвращаясь к истории, следует отметить, что после распада СССР в погоне за легкой прибылью переработка сыворотки на молочных предприятиях ушла на второй план или вообще никого не интересовала. Такое отношение сложилось из-за того, что внедрение технологий переработки молочной сыворотки требует значительных финансовых и энергетических затрат. Импортёры, поставляющие в Россию сухой продукт, используют более совершенное технологичное оборудование, которое не столь энергоёмко и позволяет получить сыворотку высокого качества. К сожалению, большинство отечественных производителей старается выжать последнее, что можно получить из оборудования, которое давно отработало свой ресурс и морально устарело, поэтому произведенный на нем продукт не может конкурировать с зарубежными аналогами и зачастую потребителям дешевле приобрести ту же сухую молочную сыворотку не в России, а, скажем, в Прибалтике. Немаловажное значение при этом играет стабильное качество и относительно невысокая стоимость импортруемого продукта. Это абсурд, но в некоторых случаях предприятию выгодней платить штрафы, чем задуматься о переработке сыворотки!

Ведущиеся время от времени разговоры о невыгодности переработки молочной сыворотки (а это 50% сухих веществ молока!) не получают фактического подтверждения, т.к. из этого «вторсырья» получают доход, но почему-то в основном за рубежом.

Остановимся на некоторых проблемах переработки сыворотки и возможностях их решения. Получение сухого продукта до настоящего времени было осуществимо только из подсырной сыворотки, и даже при этом возникали определенные трудности при ее сушке. Сушку творожной сыворотки до недавнего времени можно было производить только с использованием реагентов – раскислителей (как правило, это раствор щелочи). Поэтому полученный сухой продукт не мог идти на пищевые цели. С появлением на рынке современных электродиализных установок стало возможным применение в качестве сырья творожной и даже казеиновой сыворотки [2]. Для примера в *табл. 1*

представлен состав молочной сыворотки с различной степенью деминерализации (УД, %). Осуществление же процесса деминерализации полностью снимает проблему налипания продукта на стенки сушильной башни при сушке.

Для получения прибыли от переработки молочной сыворотки первоначально надо изменить отношение к ней: принимать ее как полноценное сырье, содержащее

Состав сухой сыворотки
в зависимости от уровня деминерализации Таблица 1.

Тип сыворотки	Состав сухой сыворотки, %				
	Белки	Лактоза	Жир	Зола	Влага
Подсырная сыворотка	12,5	72,5	1,5	8,5	4,0
УД 50%	12,5	78,5	1,0	4,0	4,0
УД 70%	13,0	79,5	1,0	2,5	4,0
УД 90%	13,5	80,5	1,0	1,0	4,0

50% сухих веществ молока. Принципиальный подход к переработке сыворотки – сохранить полезные вещества и удалить компоненты, из-за которых она не может использоваться в полной мере.

Самым простым, рентабельным и, разумеется, требующим на начальном этапе вложения средств вариантом является технология получения сухой молочной сыворотки. Безусловно, начинать надо с подготовительных операций: очистки от казеиновых частиц и молочного жира, охлаждения или пастеризации и т.п. [3]. Наиболее технологичными и экономичными методами предварительного концентрирования являются мембранные процессы – обратный осмос и нанофильтрация, которые позволяют концентрировать сыворотку до 20% сухих веществ, удалив при этом 70% воды. Нанофильтрация дает возможность частично деминерализовать сыворотку (степень деминерализации – около 25%). Использование мембранных процессов помогает не только экономить на постоянно дорожающих энергоносителях, но и исключает негативное влияние высоких температур на сывороточные белки, которые, в свою очередь, являются одним из ценнейших компонентов будущего сухого продукта.

При использовании в качестве сырья творожной или казеиновой сыворотки необходимо включить в технологию деминерализацию [2]. Электродиализ позволяет удалить из сыворотки минеральные вещества, и, что более важно при переработке кислой сыворотки – молочную кислоту. При этом уже на стадии деминерализации улучшаются органолептические показатели (*табл. 2*).

Кислая сыворотка, даже с уровнем деминерализации 50%, хорошо кристаллизуется, не вызывает проблем при сушке, имеет улучшенные органолептические показатели и, как следствие, более широкий спектр применения

в пищевой промышленности.

Наиболее энергоемкими процессами в технологии производства сухой сыворотки являются сгущение и сушка. Если вы возьмете в руки зарубежный учебник по технологии сухого молока и молочной сыворотки, то в главе, где описывается оборудование для сгущения, прочтете фразу «...более 40 лет назад выпарные аппараты с падающей пленкой практически вытеснили применявшиеся до того устройства с принудительной циркуляцией...». Однако до настоящего времени в нашей стране на производстве, в основном, используются вакуум-выпарные агрегаты циркуляционного типа. И что еще интересно, существует рынок по продаже такого оборудования, как правило, б/у. Зачастую вакуум-аппараты типа «Виганд» эксплуатируются более 20-30 лет и работают в режимах, не отвечающих паспортным данным. Чаще всего это: высокая температура кипения в 1-м корпусе; невысокая полезная разность температур в 1-м и во 2-м корпусах между испарителем и пароотделителем (рекомендуется 16-18 °С); небольшое разрежение в конденсаторе и по корпусам; температура воды на входе и выходе из конденсатора не соответствует паспортной температуре.

В результате из-за этих эксплуатационных проблем на вакуум-аппарате наблюдается следующее:

- снижается часовая производительность по сыворотке;
- повышается расход пара и электроэнергии на 1 кг испаренной влаги в час;
- уменьшается продолжительность непрерывной работы;
- в пароотделителях возникает интенсивное пенообразование, что приводит к потере продукта с конденсатом;
- возрастает время мойки вакуум-аппарата и, как следствие, расход моющих растворов, из-за большой его загрязненности.

Все эти проблемы могут быть решены путем профессионального проведения пуско-наладочных работ вакуум-аппаратов «Виганд», при которых техника выводится на режим работы согласно паспортным данным. Помимо этого, следует обеспечить правильную мойку этого оборудования, которая позволит обеспечить экономию тепло- и энергоресурсов при выработке сгущенных и сухих молочных продуктов.

Нами предлагается система мойки вакуум-аппаратов с помощью моющих приспособлений при закрытой паровой задвижке на главный термокомпрессор. При этом не работают градирня, насосы оборотного водоснабжения, вакуумный и конденсатный. Такая система мойки позволяет экономить:

- пар (например, за одну мойку на «Виганде-8000» около 10,5 т пара);
- моющие растворы в 2 раза (например, при обра-

Органолептические свойства творожной сыворотки Таблица 2.

Показатели	Характеристики молочной сыворотки	
	Творожная сыворотка	Творожная сыворотка деминерализованная
Внешний вид и консистенция	Однородная жидкость, без посторонних примесей	Однородная жидкость, без посторонних примесей
Вкус и запах	Вкус чистый, ярко выраженный сывороточный. Запах сывороточный. Без посторонних привкусов и запахов	Вкус чистый, нейтральный. Запах легкий-сывороточный. Без посторонних привкусов и запахов
Цвет	Желтый, с зеленоватым оттенком	Бледно желтый

ботке с помощью моющих приспособлений сокращается расход щелочи и кислоты на 9000 кг/год);

- электроэнергию, т.к. при мойке не работают электронасосы оборотного водоснабжения, вакуумный, конденсатный и вентиляторы на градирне;
- горячую воду, используя вместо нее конденсат вторичных паров (расход горячей воды сокращается на 3000 т/год).

Помимо экономии ресурсов все это позволяет качественно проводить мойку вакуум-аппаратов «Виганд».

Следующим, наиболее энергоемким и технологичным процессом является сушка, т.к. сухой продукт имеет продленные сроки годности, занимает небольшой объем и более технологичен в применении. Следует отметить, что большая часть сушилок в РФ отработала свой ресурс и морально устарела. С этим связаны повышенные энергозатраты, высокие потери продукта и низкое его качество. В рекомендациях АО «Вздухоторг», Словакия (П. Мертин, П. Кузнецов) достаточно полно, на наш взгляд, прописаны основные мероприятия по реконструкции сушильных установок:

- Повышение производительности вентиляторов по нагнетаемому воздуху и давлению с понижением потребления энергии электродвигателем вентилятора.
- Замена парового калорифера на газовый теплогенератор, что позволяет экономить энергоресурсы, стабилизировать температуру воздуха, подаваемого в сушильную башню, и увеличить производительность сушильной установки. Помимо этого, высвобождается пар для других технологических нужд, и эксплуатация котлов проходит в более щадящем режиме.
- Организация охлаждения воздухораспределителя, позволяющая исключить образование на нем пригоревших частиц, что повышает качество готового продукта.
- Оснащение сушилки воздушной метлой и пневматическими обстукивателями, что снижает налипание частиц на внутренних стенках сушильной башни и улучшает их очистку. Наличие воздушной метлы уменьшает унос продукта на 1-2% и повышает производительность сушилки на 2-4% за счет дополнительного подвода тепла и турбулизации потока.

• Организация двухстадийного процесса сушки с дополнительным устройством в нижней части конуса интегрированного флюидного дна, где осуществляется досушка частиц продукта в псевдооживленном слое. Температура частиц продукта на всех стадиях не превышает

55 °С. Это приводит к улучшению качества готового образца, например, увеличивается насыпная плотность и растворимость. Энергозатраты на двухстадийную сушку на 15-20% ниже, чем на тот же процесс по одностадийной схеме.

- Организация охлаждения готового продукта в установке для равномерного охлаждения и стабилизации, что позволяет повысить его качество и сроки хранения.

- Оснащение сушилки одним высокоэффективным циклоном для очистки отработанного воздуха взамен четырех циклонов (при реконструкции сушилки «А1-ОРЧ») позволяет сократить расходы электроэнергии, а при мойке уменьшить расход моющих средств и время мойки.

- Оснащение установкой для расфасовки и упаковки позволяет осуществить точную фасовку продукта, его уплотнение за счет отсоса воздуха с помощью вакуумного оборудования, сварку полиэтиленового вкладыша и зашивку мешка. Помимо этого, перемещение мешков с готовым продуктом производится с помощью транспортера, и на линии фасовки предусмотрен металлодетектор.

- Автоматизация процесса сушки, которая стабилизирует процесс и контроль работы сушильной установки.

Резюмируя сказанное выше, реконструкция сушилки позволит: уменьшить энергопотребление; повысить производительность оборудования; улучшить качество и снизить себестоимость продукции; обеспечить технологичность производственного процесса; сократить производственные и энергетические потери.

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 своей ценой и качеством с импортными аналогами.

Д.т.н., проф. **И.А. ЕВДОКИМОВ**,

к.т.н. **А.С. БЕССОНОВ**,

Д.Н. ВОЛОДИН,

к.т.н. **В.В. ЧЕРВЕЦОВ**,

Е.Н. КРОХМАЛЬ,

Северо-Кавказский государственный
технический университет, г. Ставрополь,
ООО «Мега ПрофиЛайн»

Литература.

1. Евдокимов И.А. Классификация лактозосодержащего сырья // Молочная промышленность. – 1995. – №6. – С.25.

2. Евдокимов И.А., Бессонов А.С., Поверин А.П. и др. Прогрессивные методы переработки молочной сыворотки // Молочная река. – 2008. – №4 (32). – С.48-49.

3. Храмцов А.Г., Павлов В.А., Нестеренко П.Г., Евдокимов И.А. и др. Переработка и использование молочной сыворотки. Технологическая тетрадь. – М.: Росагропромиздат, 1989. – 271 с.



ПРАКТИКА ВНЕДРЕНИЯ ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗАКОНА «ТЕХНИЧЕСКИЙ РЕГЛАМЕНТ НА МОЛОКО И МОЛОЧНУЮ ПРОДУКЦИЮ»

Научно-практическая конференция



Союз мороженщиков России совместно с Всероссийским научно-исследовательским институтом холодильной промышленности (ВНИХИ) проводят 24-25 ноября 2009 г. конференцию «Практика внедрения Федерального закона «Технический регламент на молоко и молочную продукцию».

Место проведения – г. Москва, ВНИХИ, ул. Костякова, 12, 4 этаж, Зал заседаний.

Генеральный спонсор конференции – ООО «Хладокомбинат №3» (г. Екатеринбург).

На конференции с кратким анализом состояния отрасли мороженого и объемах производства за 9 месяцев текущего года выступит Председатель Правления Союза мороженщиков России В.А. Выгодин.

В докладе генерального директора Союза мороженщиков России В.Н. Елхова будут сообщены результаты работы Союза по внесению изменений в Технический регламент на молоко и молочную продукцию, которые служат интересам мороженщиков.

Заместитель директора ВНИХИ А.А. Творогова подробно расскажет о практических задачах предприятий по реализации требований Федерального закона.

В программе конференции доклады и сообщения ответственных работников Минсельхоза России, Минэкономразвития России, Ростехрегулирования, Госдумы РФ по вопросам:

- подготовки проекта изменений к общероссийскому классификатору продукции (ОКП);
- присвоения кодов ОКП на мороженое, изготовленное без молочных компонентов: шербет, фруктовое, фруктовый лед и другие виды;
- использования упаковки в соответствии с техническим регламентом.

Все это позволит руководителям отрасли производства мороженого глубоко и всесторонне выработать во все изменения и дополнения в Федеральный закон «Технический регламент на молоко и молочную продукцию», улучшить качество и увеличить объем выпускаемой продукции.

На второй день конференции состоится посещение выставки «Пищевые ингредиенты, добавки и пряности-2009».

Регистрационный взнос одного участника составляет 8900 рублей, для членов Союза мороженщиков России – 5900 рублей. Выступление с докладом, презентацией – 3500 руб. (НДС не облагается). Взнос включает в себя: информационный пакет, участие во всех мероприятиях конференции, ужин.

**Приглашаем Вас принять участие в крупнейшем
отраслевом мероприятии.**

Дополнительную информацию можно получить по тел. (495) 638-55-62, e-mail: mmx-2007@mail.ru