

ПОВЫШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ МОЛОЧНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ПУТЕМ ОЧИСТКИ СЫВОРОТКИ

Кравец О.И., Шинкарик М.Н. к.т.н. доц.

Тернопольский национальный технический университет им. И. Пулюя.

Молочная сыворотка является побочным продуктом при производстве сыров, творога и казеина. В зависимости от вырабатываемого продукта, получают подсырную, творожную и казеиновую сыворотку. При производстве этих продуктов в молочную сыворотку переходит в среднем 50% сухих веществ молока, в том числе большая часть лактозы и минеральных веществ [1].

В молочной сыворотке много витаминов, минералов и белка. На 94% сыворотка состоит из воды. Остальные 6% - жизненно важные субстанции: лактоза, содержание которой в сухом веществе – более 70%, оптимальные по аминокислотному составу белки [2]. Содержание белков в молочной сыворотке зависит от способа коагуляции белков молока, принятого при получении основного продукта. Сывороточные белки содержат в своем составе больше незаменимых аминокислот, чем казеин, являются полноценными белками. Кроме указанных выше составных частей сыворотки в ней присутствуют мелкие части казеинового белка, в виде сырной пыли, образованные при производстве творога, сыра и казеина.

Содержание составных частей молока и биологические свойства сыворотки позволяют отнести ее к ценному промышленному сырью, которое можно переработать в различные пищевые и кормовые средства.

В то же время по данным Международной молочной ассоциации из 140 млн. тонн сыворотки, которая производится в мире, до 50% сливается сточными водами в канализацию. Большинство молокоперерабатывающих заводов не имеют оборудования для переработки сыворотки, и в лучшем случае продают ее как кормовую добавку для скота, а в худшем - просто выливают ее, и тем же наносят вред окружающей среде, ведь сыворотка по способности загрязнять окружающую среду в 500-1000 раз преобладает сточные воды [3]. Отделение сырной пыли значительно уменьшает негативное действие сыворотки и облегчает работу очистных сооружений.

Чаще всего для очистки сыворотки на наших предприятиях используются тарелочные сепараторы, поскольку они позволяют одновременно отделить белковую пыль как тяжелую фракцию и жир - как легкую. Однако в процессе работы сепаратора возникают проблемы, связанные с быстрым загрязнением межтарелочного пространства в результате адгезионного сцепления белковых частиц с поверхностью тарелки. Эффективная очистка сыворотки на сепараторах наблюдается в течение всего 15-20 минут.

С целью очистки сыворотки также можно использовать центрифуги. Но на практике для эффективного их использования необходимы большие объемы сыворотки.

Много фирм как первую стадию очистки используют вибрационные сита. Однако такой способ позволяет отделить лишь от 30 к 60% сырной пыли, сыворотка также имеет склонность к "пенообразованию", а при использовании сита происходит дополнительное поступление воздуха в продукт.

Целью работы был поиск эффективных способов очистки сыворотки от сырной пыли доступных для предприятий небольшой производительности.

С целью определения оптимального пути очистки были проведены исследования содержимого сыворотки и установлено массовое содержание и фракционный состав сырной пыли (рисунок 1). В исследованиях использовалась сыворотка полученная при производстве творога и казеина.

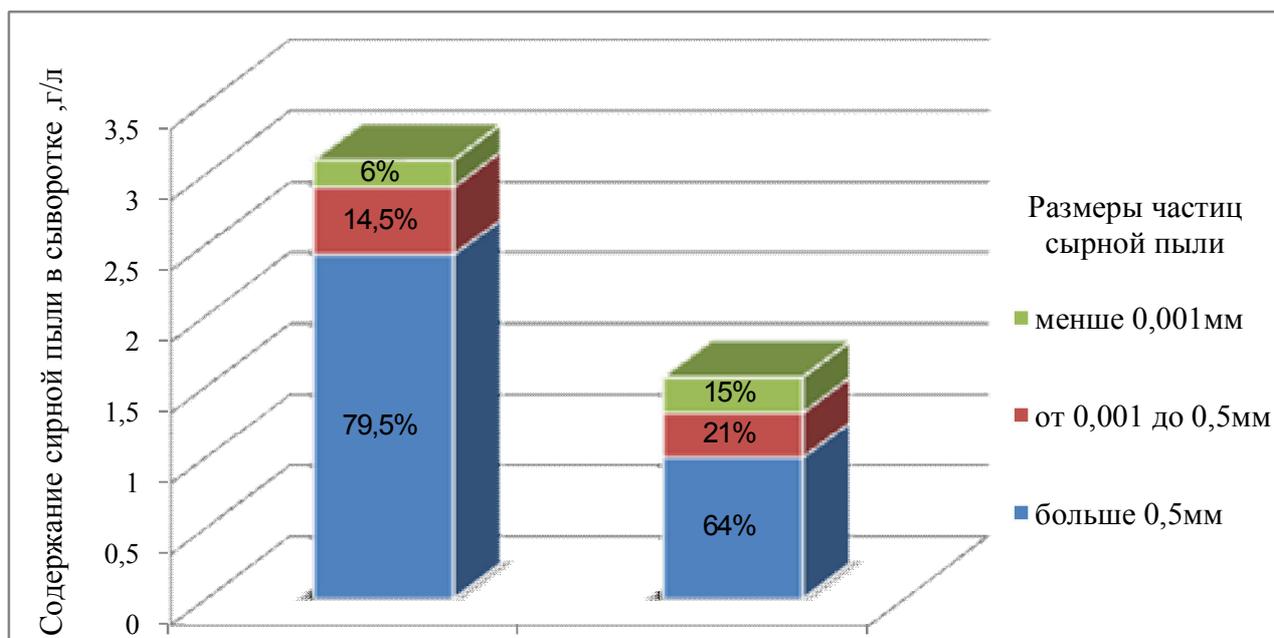


Рисунок 1. - Массовое содержание и фракционный состав сырной пыли в сыворотке: 1- сыворотка творожная; 2- сыворотка казеиновая.

Содержание сырной пыли для разных видов сыворотки не одинаково: если в одном литре творожной сыворотки содержится 3,1 г. сырной пыли, то для казеиновой сыворотки эта цифра в два раза меньше, и составляет 1,57 г/л.

Также было установлено, что для сыворотки полученной при производстве творога, значительная масса этой сырной пыли - почти 80%, сосредоточенная в частицах размером свыше 0,5 мм (рисунок 1), и, следовательно, может быть изъята из сыворотки путем фильтрования. [4].

Предложена конструкцию фильтра для очистки сыворотки от сырной пыли, который состоял из цилиндрического корпуса 1, вала 2, шнека 3, вводного патрубком 4, крышки 5, привода 6, фильтровального элемента 7, выводных патрубков 8,9 и конического дна 10 [5].

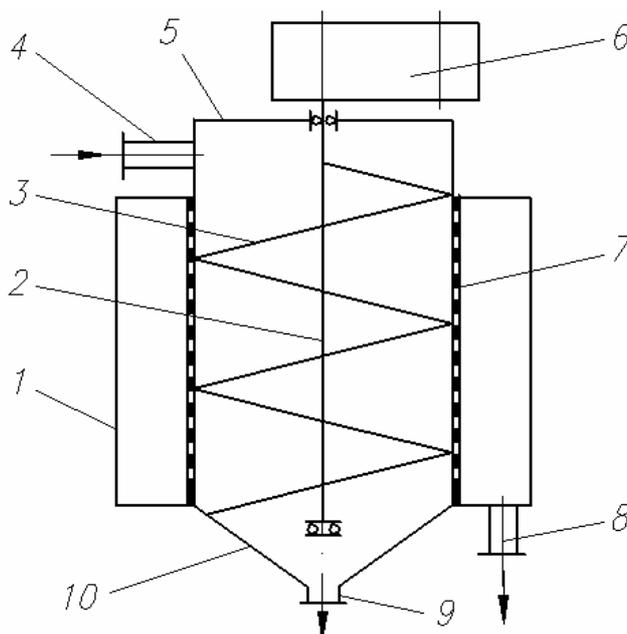


Рисунок. 2. Фильтр для очистки сыворотки.

Фильтр работает следующим образом. Сыворотка подается в корпус 1 через патрубок 4, проходит сквозь фильтрующий элемент 7 и выводится через патрубок 8. Белок, который осел на фильтрующем элементе, транспортируется шнеком 3, в коническое дно 10, откуда периодически выгружается через патрубок 9.

Для более эффективной очистки сыворотки целесообразно установить батарею фильтров: после фильтра грубой очистки сыворотка поступает на один из фильтров тонкой очистки. В фильтрах тонкой очистки предусмотрена регенерация фильтрующей поверхности путем импульсной подачи сыворотки противотоком.

В фильтре предложенной конструкции, происходит постоянная регенерация фильтрующей поверхности путем очистки ее шнеком, что позволит осуществить непрерывный и эффективный технологический процесс. Фильтр является закрытым, то есть контакт с воздухом исключен, что улучшает процесс дальнейшей переработки.

Заключение

Сыворотка, полученная при производстве творога, содержит значительное количество сырной пыли, которую можно вернуть в технологический процесс.

Очистка сыворотки от сырной пыли значительно улучшит условия ее сепарации.

Использование фильтра предложенной конструкции позволит эффективно очистить сыворотку от белка, проводить регенерацию фильтрующей поверхности и сделает невозможным поступление воздуха в сыворотку.

Отделение сырной пыли значительно уменьшает негативное действие сыворотки на окружающую среду и облегчает в дальнейшем работу очистительных сооружений.

Литература

1. Храмцов А.Г. Переработка и использование молочной сыворотки. Технологическая тетрадь. – М.: Росагропромиздат, 1989. -270с.
2. Молочна сироватка. Сучасні технології переробки. – К.: Молочна промисловість, 2008. – №3. – с. 22-25
3. М.С.Сафонов. Молочная сыворотка – источник кормового белка. – М.: Ценовник, 2010. – №10. – с.10-12
4. Шинкарик М.М. Вдосконалення лінії очистки сироватки / Шинкарик М.М., Юкало В.Г., Кравець О.І. – Тернопіль: Вісник ТДТУ, 2005. – №2. – с. 233-239
5. Фільтр для відділення молочного білка від сироватки. Деклараційний патент на корисну модель № 22756 Оpubліковано 25.04.2007. Бюл. №5.