

УДК 637.3

Кравець О.І.

Шинкарик М.М.

(Тернопільський національний технічний університет ім. І.Пулюя)

ВІДДІЛЕННЯ СИРНОЇ ПИЛЮКИ ВІД СИРОВАТКИ ЯК ШЛЯХ ЕКОНОМІЇ СИРОВИНИ І ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ

В статье рассмотрены методы переработки сыворотки. Исследовано содержание белковой пыли в сыворотке при производстве творога. Предложено усовершенствовать линию очистки сыворотки путем установки фильтра разработанной конструкции.

The methods of raw materials processing is discussed in the article. The research revealed the amount of albumen dust in the production process of cottage cheese. It is offered to improve a line of clearing of whey by installation of the filter of the developed design.

Вступ

Молочна сироватка є складовою частиною молока і отримується при виробництві сиру кисломолочного, сиру та казеїну. При виробництві сиру в сироватку переходить до 6% сухих речовин із 12-13% наявних в молоці, тому вона володіє високою харчовою та біологічною цінністю.

Нормальне функціонування молочної галузі потребує підвищення ефективності виробництва, в першу чергу це стосується ресурсозбереження, так як затрати на сировину досягають 80% собівартості молочних продуктів [1]. Проблема дефіциту сировини може бути вирішена за рахунок використання молочної сироватки, ресурсів якої достатньо, адже на даний час в нашій країні рівень переробки сироватки становить лише 30%, у тому числі на харчові цілі припадає менше 20% [2].

Склад і властивості молочної сироватки обумовлені видом основного продукту (сир кисломолочний, сир, казеїн і т.д.) і особливостями технології його отримання, а також апаратурним оформленням процесу.

До цінних компонентів, що містяться у сироватці, належать такі: білок – 0,8 - 0,9%, лактоза – 4,4 - 4,6%, жир – 0,8%. Крім цього, у сироватці знаходяться частинки сирної пилюки.

Відомі методи переробки і використання молочної сироватки можна згрупувати в чотири основні напрямки, що перелічені нижче [3].

Використання сироватки без обробки (в натуральному вигляді). Молочна сироватка досить широко використовується при випічці хліба і хлібобулочних виробів. При цьому хліб збагачується повноцінними компонентами молока, що покращує його біологічні і смакові якості.

Переробка і використання у вигляді концентратів.

Цей напрямок полягає в отриманні концентратів шляхом згущення або сушіння.

Виділення і використання найбільш цінних компонентів.

Найбільш цінні компоненти молочної сироватки виділяються із сироватки і використовуються в промислових масштабах.

Переробка сироватки біологічним методом.

Серед біологічних методів переробки сироватки найперспективнішим є ферментативний гідроліз дисахариди лактози до моноцукрів глюкози і галактози.

Очевидно, що наведені вище методи переробки сироватки вимагають різних технологічних процесів і машинно-апаратурного оформлення, проте кожен із них, як першу операцію, передбачає очистку сироватки. Очистка сироватки здійснюється для відділення сирної пилюки перед сепаруванням. Відділення цієї пилюки має велике значення для ефективного сепарування, а в ряді випадків, є необхідною умовою для подальшої переробки.

Така очистка дозволяє виділяти сирну пилюку, яка може повертатися в технологічний процес (там, де це дозволяють вимоги до якості).

За даними Міжнародної молочної асоціації із 140 млн. тонн сироватки, що виробляється в світі, до 50% зливається стічними водами в каналізацію, і тим самим наноситься шкода навколишньому середовищу, адже сироватка по здатності забруднювати довкілля в 500-1000 раз переважає стічні води [1].

Відділення сирної пилюки значно зменшує негативну дію сироватки і полегшує в подальшому роботу очисних споруд.

Найчастіше для очистки сироватки на наших підприємствах використовуються тарілкові сепаратори, оскільки вони дозволяють одночасно відділити білкову пилюку як важку фракцію і жир – як легку. Проте в процесі роботи сепаратора виникають проблеми, пов'язані із швидким забрудненням міжтарілкового простору в результаті адгезійного зчеплення білкових частинок з поверхнею тарілки. Ефективна очистка сироватки на сепараторах спостерігається протягом всього 15-20хв.

З метою очистки сироватки також можна використовувати центрифуги. Та на практиці для ефективного їх використання необхідні великі об'єми сироватки.

Багато фірм як першу стадію очистки використовують вібраційні сита. Однак, техніка ситування дозволяє відділити лише від 30 до 60% сирної пилюки, сироватка також має схильність до "піноутворення", а при використанні сита відбувається додаткове поступлення повітря в продукт.

З метою встановлення оптимального шляху очистки були проведені дослідження вмісту сирної пилюки у сироватці. Дослідження проводились на базі молокопереробних підприємств Західного регіону. Отримані експериментальні дані свідчать, що в одному літрі сироватки отриманої при виробництві сиру кисломолочного міститься від 2 до 3 грам сирної пилюки [4]. Також було встановлено, що значна маса цієї сирної пилюки – 70-80%, зосереджена в частинках розміром понад 0,5 мм. (рисунок 1), а отже, може бути вилучена з сироватки шляхом фільтрування.

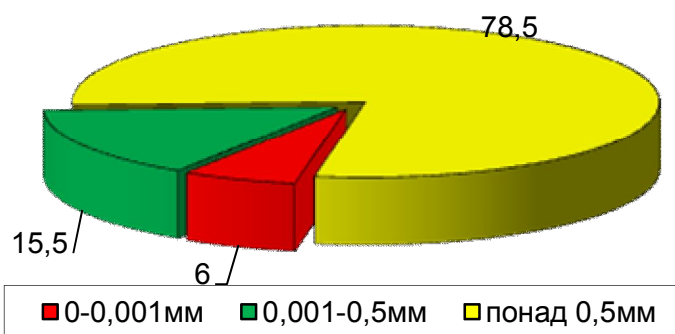


Рис. 1. – Фракційний склад сирної пилюки

Проте процес фільтрування ускладнюється швидким закупорюванням фільтрувальних перегородок і, як наслідок, значним зниженням ефективності процесу. Однією з причин такого закупорювання є адгезійна взаємодія сирної пилюки з фільтрувальною поверхнею.

Величина адгезії залежить від багатьох факторів: від умов формування і порушення адгезійного контакту (тривалість контакту, величина попереднього навантаження, швидкість відриву), фізико-хімічних властивостей матеріалів тощо [5].

Наші дослідження показали, що сирна пилюка володіє значною адгезійною міцністю. Мінімізувати негативну дію адгезії в процесі фільтрування можна використовуючи в якості матеріалу фільтруючої поверхні сталь X18H9T та забезпечивши період її регенерації в межах 10-15с.

Запропоновано конструкцію фільтра для очистки сироватки від сирної пилюки який складається з циліндричного корпусу 1 (рисунок 2), вхідного і вихідного патрубків

відповідно 2 і 3, шнека 4, направляючого стакану 5, фільтрувального елемента 6 та гвинтової навивки 7.

Фільтр працює наступним чином. Сироватка подається у корпус 1 через патрубок 2, проходить через фільтруючий елемент 6 і виводиться через патрубок 3. Білок, що осів на фільтруючому елементі, транспортується шнеком 4, який розміщений у направляючому стакані 5. Регенерація фільтруючого елемента здійснюється гвинтовою навивкою 7, яка кріпиться до вала шнека за допомогою перемичок хоча б в одному місці і виконана у вигляді сталльної смужки з прикріпленими до неї окремими гнучкими елементами, які безпосередньо контактують з фільтруючою поверхнею.

Для ефективнішої очистки сироватки доцільно встановити батарею фільтрів (рисунок 3): після фільтра грубої очистки 1 сироватка поступає через золотник 3 на один із фільтрів тонкої очистки 2. В фільтрах тонкої очистки передбачено регенерацію фільтруючої поверхні шляхом імпульсної подачі сироватки протитечею через золотник 5.

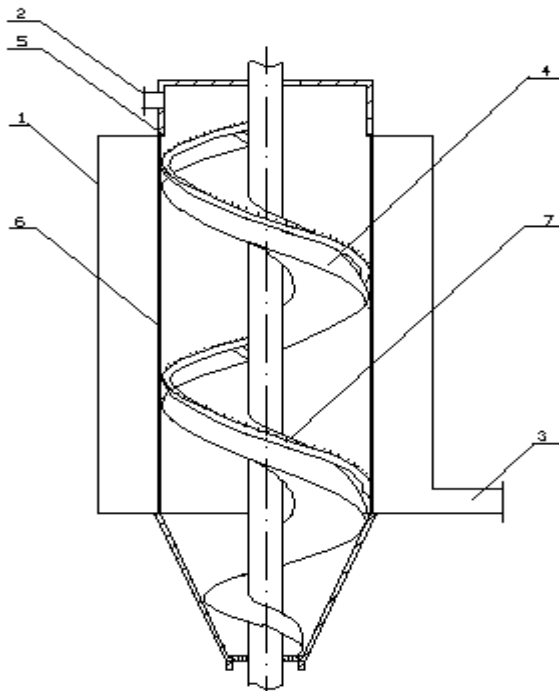


Рис. - 2. Фільтр для очистки сироватки

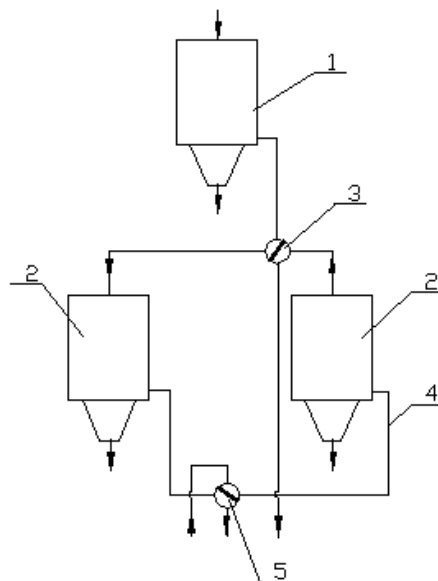


Рис. - 3. Схема батареї фільтрів



В даному фільтрі, на відміну від вібраційних сит, відбувається постійна регенерація фільтруючої поверхні шляхом очистки її гнучкими елементами і періодичною протитечійною подачею сироватки. Фільтр є закритим, тобто контакт з повітрям виключений, що покращує процес подальшої переробки.

Висновки

Сироватка, одержана при виробництві сиру кисломолочного містить значну кількість сирної пилюки, яку можна повернути в технологічний процес.

Очистка сироватки від білкової пилюки значно покращить умови її сепарування.

Використання фільтра запропонованої конструкції дозволить ефективно очистити сироватку від білка, проводити регенерацію фільтруючої поверхні і унеможливить поступлення повітря в сироватку.

Література

1. М.С.Сафонов. Молочная сыворотка – источник кормового белка. – М.: Ценовник, 2010. – №10. – с.10-12
2. Молочна сироватка. Сучасні технології переробки. – К.: Молочна промисловість, 2008. – №3. – с. 22-25
3. Э.Ф. Кравченко. Пути рационального использования молочной сыворотки. – К.: Молочное дело, 2004. – №9. – с.14-16
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. Зимон А.Д. Адгезия пищевых масс. – М.: Агропромиздат, 1985. – 272с.