

той линии осуществляется с пульта оператора на базе персонального компьютера.

Создание автоматизированной линии позволило: сократить время работы оборудования; сэкономить энергоресурсы; экономить конструкционные материалы; повысить технологичность конструкции; увеличить объемы производства сыра; использовать ее для модернизации действующих линий по производству сыра.

Разработанное оборудование является универсальным практически для всей гаммы производимых в республике твердых сычужных сыров. Оно послужит базой при создании гаммы оборудования для производства сыров различной производительности в соответствии с требованиями рынка. Стоимость созданного оборудования в 1,5-2 раза ниже стоимости зарубежных аналогов.

Опытный образец автоматизированной линии производства твердых сычужных сыров установлен и успешно эксплуатируется на ОАО «Березинский сыродельный завод».

УДК 637.1:664–404

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ТЕРМООБРАБОТКИ ЖИДКИХ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ**

**Шилов Е.Ю.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

В молочной промышленности существует ряд технологических операций, предполагающих термообработку молочного сырья и жидких молочных продуктов. Это могут быть как промежуточные технологические операции, так и операции по окончательной обработке продукта. Как известно, в молоке интенсивно развиваются микроорганизмы, и основной задачей пастеризации и стерилизации молочных продуктов является уничтожение патогенных микроорганизмов, повышение тем самым срока хранения продуктов и предотвращения риска заражения различными заболеваниями. Однако при нагреве молока некоторые соли выпадают в осадок и переходят в нерастворимые формы, свертываются сывороточные белки, разрушаются ферменты, снижается усвояемость и польза молока. На сегодняшний день проблема производства продуктов с длительными сроками хранения и высокими потребительскими свойствами окончательно не решена. Развитые страны тратят значительные средства на создание новых способов обработки пищевых продуктов.

В результате термообработки молочного сырья существенно снижается либо полностью исключается риск заражения различными инфекционными заболеваниями, существенно увеличивается срок хранения молочных продуктов. Пастеризованное молоко может храниться в течение двух суток при температуре в холодильнике около 4 °С, стерилизованное, упакованное в асептическую свето- и газонепроницаемую тару – в течение трех месяцев при комнатной температуре.

Термообработка молочного сырья является очень энергоемким процессом, требующим значительных затрат тепловой энергии (греющего пара с давлением 0,3...0,5 МПа) и электроэнергии на привод насосов и питание систем автоматического регулирования, артезианской воды, сжатого воздуха. Затраты энергии на пастеризацию 1 л молока в стандартном автоклаве составляют – 300 000 Дж.

Несмотря на то, что термообработка молочного сырья положительным образом сказывается на ряде потребительских свойств молочных продуктов, в результате нагрева с молоком происходит ряд нежелательных изменений, связанных с воздействием температуры на белковые и витаминные компоненты молока. Так денатурация сывороточных белков в процессе пастеризации составляет около 10%, при УВТ-обработке – 50...90%, при стерилизации – 100%. Потери лизина: 1...2% при пастеризации, 3...4% при УВТ-обработке и 6...10% при стерилизации. Потери витаминов при пастеризации составляют 5...15%, при стерилизации 10...50% (витамин В<sub>12</sub> 80...100%), УВТ-обработке – 50...90%. Под воздействием температурно-временного фактора происходят изменения химического состава молочных продуктов, что приводит к изменениям его цвета и запаха, снижению вкусовых и питательных свойств, биологической ценности продукта и другим изменениям, происходящим как в процессе производства, так и в процессе хранения. Кроме того, в процессе термообработки молочного сырья наблюдается еще одно, крайне нежелательное явление – нагарообразование на стенках аппаратов, производящих нагрев продукта. Это явление приводит к увеличению затрат на проведение термообработки молочного сырья, что объясняется необходимостью периодической мойки и последующей стерилизации технологического оборудования.

Совершенство технологического процесса термообработки молочного сырья зависит от совершенства оборудования, на котором производится данный процесс. Поскольку описанные выше нежелательные изменения, происходящие с молочными продуктами в результате их термообработки, наблюдаются и в настоящее время, то становится очевидным, что современное технологическое оборудование не в

полной мере отвечает всем требованиям, предъявляемым к аппаратам для термообработки молочного сырья.

Совершенствование оборудования для проведения пастеризации и стерилизации молочного сырья является одним из способов повышения качества молочных продуктов, снижения энергозатрат на их осуществление.

Таким образом, дальнейшее совершенствование тепловой обработки молочного сырья может идти по пути снижения энергозатрат на проведение указанного процесса, либо по пути снижения потерь белковых и витаминных компонентов молочного сырья.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Тарасов Ф.М. Тонкослойные теплообменные аппараты. М.-Л., изд. Машиностроение, 1964, 364 с.
2. Кук Г.А. Пастеризация молока. М., Пищепромиздат, 1951, 240 с.
3. Лунин О.Г. Теплообменные аппараты пищевых производств. – М.: Пищевая промышленность, 1967. – 215 с.
4. Анрдеев В.А. Теплообменные аппараты для вязких жидкостей. Л., Энергия, 1971, 152 с.

УДК 664.726.9

### **РАЗРАБОТКА ОСАДОЧНОЙ КАМЕРЫ ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН С ЗАМКНУТОЙ ПНЕВМОСИСТЕМОЙ**

**Шинкарев А.А.<sup>1</sup>, Ермаков А.И.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>УО «Могилевский государственный университет продовольствия»

г. Могилев, Республика Беларусь

<sup>2</sup>УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Одним из важнейших технологических процессов при переработке зерна является очистка зерновой массы от примесей. Данный технологический процесс обладает высокой энергоемкостью, в связи с чем себестоимость очистки зерновой массы может занимать более 10% себестоимости переработки зерна.

В настоящее время в большинстве технологических машин, для работы которых требуется создание воздушного потока, используются разомкнутые пневмосистемы, которые обладают большими затратами энергии. Это связано с тем, что воздух подается в машину непосредственно из помещения. После использования в технологическом процессе воздушная среда поступает в централизованную аспирационную сеть, очищается и выбрасывается за пределы помещения. Восстановле-