

# АВТОМАТИЗАЦИЯ ЛИНИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ТВОРОГА

Мякинник Е.Е., Володченко А.В.

*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», г. Минск, РБ*

## Аннотация

Тезисы посвящены использованию контроллеров для автоматизации технологических процессов. Автоматизация технологических процессов является одним из решающих факторов повышения производительности и улучшения условий труда. Все существующие и строящиеся промышленные объекты в той или иной степени оснащаются средствами автоматизации.

## Введение

Процесс сквашивания молока используется в производстве кисломолочных продуктов, творога, сливочного масла, сыра. В молочной промышленности собственно процесс сквашивания молока не рассматривается как метод консервирования, хотя продукты, изготовленные с его использованием, более устойчивы по отношению к действию посторонней микрофлоры, чем свежее молоко.

Однако основным назначением производства продуктов из пастеризованного, стерилизованного или топленого молока путем сквашивания его заквасками чистых молочнокислых культур является получение продуктов с новыми вкусовыми качествами.

Молочная отрасль Беларуси имеет доминирующее значение в перерабатывающей промышленности, так как производит самые важные для населения страны продукты питания. По данным Министерства здравоохранения Республики Беларусь, от общего веса продуктового набора потребительской корзины жителей наибольший вес (44%) приходится на долю молока и молочных продуктов.

В молоке содержится более 200 различных веществ. Усвояемость белка молока составляет 95%, молочного жира и сахара - 98%. Молочный белок является самым дешевым белком животного происхождения. Его себестоимость в 3-4 раза ниже себестоимости белка, содержащегося в мясе.

Молоко и получаемые из него продукты содержат большинство необходимых организму пищевых веществ, оптимально сбалансированных и хорошо усвояемых организмом. 30-40% общей калорийности пищи, потребляемой человеком, должны приходиться на молоко и молочные продукты.

## **Характеристика и описание технологического процесса приготовления творога**

Существуют два способа производства творога – традиционный (обычный) и раздельный. Раздельный способ производства творога позволяет ускорить процесс отделения сыворотки и значительно снизить при этом потери. Сущность раздельного способа заключается в том, что молоко, предназначенное для выработки творога, предварительно сепарируют. Из полученного обезжиренного молока вырабатывают нежирный творог, к которому затем добавляют необходимое количество сливок, повышающих жирность творога до 9 или 18 %.

По методу образования сгустка различают два способа производства творога: кислотный и сычужно-кислотный. Первый основывается только на кислотной коагуляции белков путем сквашивания молока молочнокислыми бактериями с последующим нагреванием сгустка для удаления излишней сыворотки. Таким способом изготавливается творог нежирный и пониженной жирности, так как при нагревании сгустка происходят значительные потери жира в сыворотку. Кроме того, этот способ обеспечивает выработку нежирного творога более нежной консистенции. Пространственная структура сгустков кислотной коагуляции белков менее прочная, формируется слабыми связями между мелкими частицами казеина и хуже выделяет сыворотку. Поэтому для интенсификации отделения сыворотки требуется подогрев сгустка.

При сычужно-кислотном способе свертывания молока сгусток формируется комбинированным воздействием сычужного фермента и молочной кислоты. Под действием сычужного фермента казеин на первой стадии переходит в параказеин, на второй — из параказеина образуется сгусток. Казеин при переходе в параказеин смещает изоэлектрическую точку с pH 4,6 до 5,2. Поэтому образование сгустка под действием сычужного фермента происходит быстрее, при более низкой кислотности, чем при осаждении белков молочной кислотой, полученный сгусток имеет меньшую кислотность, на 2.. 4 ч ускоряется технологический процесс. При сычужно-кислотной коагуляции кальциевые мостики, образующиеся между крупными частицами, обеспечивают высокую прочность сгустка. Такие сгустки лучше отделяют сыворотку, чем кислотные, так как в них быстрее происходит уплотнение пространственной структуры белка. Поэтому подогрев сгустка для интенсификации отделения сыворотки не требуется.

Сычужно-кислотным способом изготавливают жирный и полужирный творог, при котором уменьшается отход жира в сыворотку. При кислотном свертывании кальциевые соли отходят в сыворотку, а при сычужно-кислотном сохраняются в сгустке. Это необходимо учитывать при производстве творога для детей, которым необходим кальций для костеобразования. Технологический процесс производства творога традиционным способом выполняется при помощи комплексов оборудования для приема, охлаждения, переработки, хранения и транспортирования сырья.

### Заключение

В процессе исследования была разработана система автоматического управления линией сквашивания молока с использованием контроллера AL2 24MRD. На рисунке 1 приведена схема подключения контроллера. Предложенная микропроцессорная система автоматического управления реализует алгоритм управления оборудованием с учетом технологических требований. При этом требования обеспечиваются достаточно просто через управление процессом контроллера.

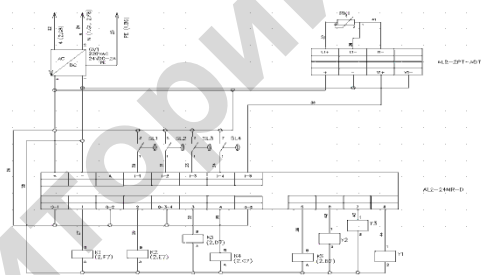


Рисунок 1. Схема подключения контроллера

### Литература

1. Фурсенко, С.Н. Автоматизация технологических процессов : учеб. пособие / С.Н.Фурсенко, Е.С. Якубовская, Е.С. Волкова. – Минск: БГАТУ, 2007. – 592 с.
2. Программируемый контроллер AL2-24MR-D: программирование. – MITSUBISHI, 2008. – 701 с.

## АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД МОЕК АВТОТРАКТОРНОЙ ТЕХНИКИ

Бойко М.А.; Крутов А.В. доцент, к.т.н.