

В.Л.ЦВИРКО, Е.С.ЯКУБОВСКАЯ

Учреждение образования

«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Минск, Беларусь

Рентабельность продукции молочного производства во многом зависит от степени автоматизации технологических процессов.

При производстве йогурта важной стадией технологического процесса является процесс нормализации молока по жиру. Существует два основных способа нормализации: в резервуаре и в потоке.

Второй способ является наиболее эффективным, так как он исключает наличие больших площадей под резервуары, что увеличивает съём продукции с 1 м² площади, сокращая расходы на выработку готового продукта; обладает более высокой точностью и степенью контроля, позволяет снизить время нормализации. Однако процесс нормализации в потоке требует высокой степени автоматизации, обеспечивающей оптимальное регулирование всех значимых технологических параметров.

Разработка системы автоматизации процессом нормализации в потоке требует исследования процесса как объекта автоматизации, выявления требований к качеству регулирования, разработки алгоритма функционирования оборудования, реализации его в структуре управления и перевода в программу управления для программируемого логического контроллера и принципиальную электрическую схему.

Принцип работы установки заключается в сепарировании цельного молока, а затем смешивании полученных сливок и сепарированного молока до требуемой жирности. Как объект автоматизации данная установка может быть представлена аperiodическим звеном второго порядка с запаздыванием [1], т.е. является сложным объектом. Управляемым параметром является жирность молока для производства йогурта, управляющим – расход сливок, поступающих от сепаратора, возмущающим жирность сливок.

Рациональный алгоритм работы оборудования заключается в следующем. Молоко посредством насоса поступает в сепаратор–сливкоотделитель. Сепаратор разделяет молоко на сливки и обезжиренное молоко. Давление сепарированного молока поддерживается на постоянном уровне клапаном постоянного давления. Жирность сливок, поступающих из сепаратора, должна измеряться датчиком плотности и пересчитываться системой управления в процентное содержание жира. Параметры потока

могут измеряться с помощью расходомеров. Управление потоком сливок может производиться с помощью клапана с плавной регулировкой. Система управления должна контролировать положение клапана с плавной регулировкой по результатам расчетов параметров жирности, на основании баланса жира в молоке до разделения и молоке и сливках после разделения и параметров скорости потока. Количество смешанных сливок определяется по показаниям расходомера. При длительном отсутствии сливок в трубопроводе (определяется по показаниям расходомеров) система должна автоматически отключаться с включением аварийной сигнализации.

Реализовать данный алгоритм функционирования позволяет микропроцессорное устройство управления. По функционально-экономическим параметрам целесообразным является использование в качестве устройства управления контроллера Mitsubishi ALPHA AL2 – 14MR – D, который с помощью модуля расширения AL2-2DA позволяет реализовать плавное управление клапанами, обеспечив контроль входных параметров и необходимый пересчет. Программа управления процессом нормализации молока для данного контроллера представлена на рис. 1.

Таким образом, особенности процесса нормализации молока в потоке обуславливают специфические требования к системе автоматического управления данным процессом: точное поддержание массовой доли жира нормализованного молока от заданного значения (не более 0,05 %); необходимость уменьшения расхода цельного молока, на единицу выпускаемой продукции; снижения энергопотребление; сокращение времени технологического цикла; обеспечение точного контроля расхода сырья. Обеспечить данные требования позволяет реализация рационального алгоритма управления на базе программируемого логического контроллера (ПЛК), учитывающего особенности ПЛК.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. **Цетгьер, Карл-Хайнц**. Сепараторы для молочной промышленности / Карл-Хайнц Цетгьер, Вернер Ханшманн // Научно-промышленная документация №7 [Электронный ресурс]. – 2003. - Режим доступа: <http://www.westfalia-separator.food-tec.com/01.pdf>. – Дата доступа: 16.12.2008.

