

вать для оценки качества работы доильной установки в условиях производства.

Литература

1. Передня В.И., Китиков В.О., Сорокин Э.П., Астапенко И.В. Современное энергосберегающее оборудование для эффективного доения коров в залах/Энергосбережение в сельском хозяйстве: труды 2-ой Международной научно-технической конференции, Москва, 3-5 октября 2000 г., Российская академия сельскохозяйственных наук, ВИЭСХ. – Москва, 2000. – С. 90-96.
2. Пестис В.К. Технические основы скотоводства и кормопроизводства: учебное пособие/В.П. Пестис [и др.]. – Минск, 2009.

УДК 004.2/3

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА НОРМАЛИЗАЦИИ МОЛОКА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЙОГУРТА

Волкова Е.С., ст. преподаватель

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

Введение

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. Существуют 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 съем 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 процесса 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 моло-

ка до требуемой жирности. Как объект автоматизации, данная установка может быть представлена аperiodическим звеном второго порядка с запаздыванием, т. е. является сложным объектом. Управляемым параметром является жирность молока для производства йогурта, управляющим – расход сливок, поступающих от сепаратора, возмущающим параметром – жирность сливок.

Основная часть

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 в 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 рисунке 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; снижение энергопотребления; сокращение времени технологического цикла; обеспечение точного контроля расхода сырья.

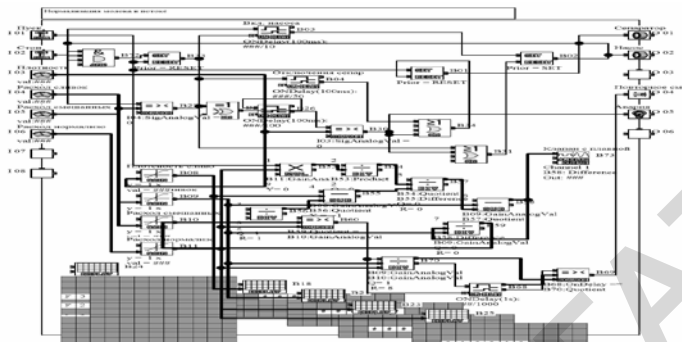


Рисунок 1 — Реализация алгоритма управления нормализацией молока в потоке

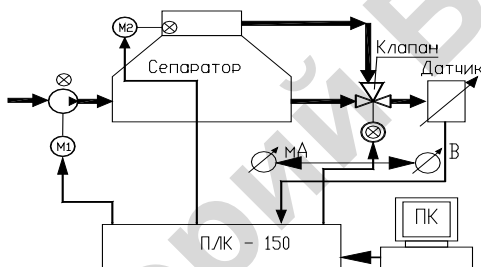


Рисунок 2 — Схема лабораторного стенда

Обеспечить данные требования позволяет реализация рационального алгоритма управления на базе программируемого логического контроллера (ПЛК), учитывающего особенности ПЛК. Данный алгоритм управления реализован на лабораторном стенде для лабораторной работы №17 «Автоматизация процесса нормализации молока при приготовлении йогурта».

Заключение

Целью данной работы является изучение типовых решений автоматизации технологических процессов в перерабатывающей промышленности, освоение принципов построения систем управления на микропроцессорных устройствах управления, освоение методики настройки устройства управления при реализации плавных законов регулирования.

Литература

1. Бородин, И.Ф., Судник, Ю.А. Автоматизация технологических процессов. - М.: Колос, 2003.
2. Автоматизация теплоэнергетических процессов: Якубовская, Е.С., Волкова Е.С. Автоматизация теплоэнергетических процессов: методические

указания к лабораторным работам для студентов специальности 1-74 06 05-02 «Энергетическое обеспечение сельскохозяйственного производства (теплоэнергетика)» / БГАТУ, Кафедра автоматизированных систем управления производством; сост.: Е.С. Волкова, Е.С. Якубовская.- Минск, 2009.

УДК 637.1.02

ЧАСТОТНОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ОБОРОТОВ ВАКУУМНОГО НАСОСА ПЕРЕДВИЖНОЙ ДОИЛЬНОЙ УСТАНОВКИ

Дашков В.Н., д.т.н, профессор¹, Антошук С.А., к.т.н., доцент²,
Захаров В.В., аспирант¹

¹УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,

²РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»,
г. Минск, Республика Беларусь

Введение

В условиях постоянного роста цен на энергоносители особое значение принимает выбор конструкции и параметров вакуумной системы новой доильной установки. Источником вакуума для отечественных доильных установок служат водокольцевые и пластинчато-роторные вакуумные насосы производительностью 45-60 м³/ч при вакуумметрическом давлении 46-50 кПа. Качество насоса признается лучшим, если шире диапазон давления, в пределах которого быстрота действия насоса мало изменяется, а также, если меньше потребляемая удельная мощность.

Основная часть

Важным критерием выбора пластинчато-роторного вакуумного насоса передвижной доильной установки является более высокая металлоемкость водокольцевого вакуумного насоса, а также то, что при закольцованной системе водоснабжения насоса нередко происходит нагрев воды в нем за время дойки до 50-60 градусов тем самым уменьшая производительность на 20% и вызывая кавитацию на рабочих органах, что препятствует поддержанию оптимального вакуумметрического давления на протяжении всей дойки.

Расход воздуха через доильные аппараты вакуумной системы описывается случайным процессом, показатели которого зависят от типа доильных аппаратов, их числа, технического состояния, характера работы операторов машинного доения, их входа в ритм в начале дойки и выхода из него в конце, квалификации. Кроме доильных аппаратов во время дойки работают другие потребители вакуума: счетчики индивидуального учета надоя, группового надоя, пневмоприводы автоматических отключателей доильных аппаратов, пневмоприводы ворот, дверей и т.д. Расход воздуха в этот