

Алгоритм компьютерного моделирования технологических процессов пищевых производств

В. А. БАЛЮБАШ, С. Е. АЛЁШИЧЕВ

sergspbcprf@rambler.ru

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет ИТМО

Институт холода и биотехнологий

191002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9

Технологические процессы пищевых производств являются многофакторными объектами управления. Для управления такими объектами необходима разработка многоканальных систем. Они должны обеспечить возможность внесения управляющих воздействий как «по возмущению», так и «по отклонению» параметров процесса. При этом требуется исследование свойств объектов. Решить такую задачу помогает компьютерное моделирование процессов, которое в доступной и наглядной форме предоставляет возможность проводить исследования, не нарушая производственного цикла предприятия.

Ключевые слова: возмущающие воздействия, компьютерная модель, технологические процессы.

Algorithm of computer modeling of technological processes of food productions

V. A. BALYUBASH, S. E. ALYOSHICHEV

National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics

Institute of Refrigeration and Biotechnologies

191002, St. Petersburg, Lomonosov str., 9

Technological processes of food manufactures are multifactorial objects of management. Development of multichannel control systems is necessary for management of such objects. They should provide an opportunity of entering of managing influences both «on indignation», and «on a deviation» parameters of process. Thus, the study of the properties of objects is required. To solve such problem computer modelling processes which in the accessible and evident form gives an opportunity to carry out researches helps, not breaking a production cycle of the enterprise.

Keywords: revolting influences, computer model, technological processes.

В настоящее время в технологических процессах производства пищевых продуктов большое внимание уделяется вопросам стабилизации качественных параметров готового продукта. Эта задача осложняется многофакторностью

объектов, наличием значительного времени запаздывания, а также ступенчатых внешних неуправляемых возмущений.

Одними из основных целей, стоящих на пути решения данной проблемы применительно к многофакторным многоканальным технологическим комплексам, являются снижение амплитуды отклонений выходных параметров от номинального значения и времени регулирования в переходном процессе стабилизации. При этом требуется обеспечить работу оборудования в аппаратурно-технологических режимах, рекомендованных технологическими инструкциями.

Достижение этих целей возможно с применением многоканальных систем стабилизации, обеспечивающих как внесение управляющих воздействий при отклонении текущих значений параметров готового продукта, так и предвычисление их ожидаемых отклонений при поступлении внешних неуправляемых возмущений [1].

Однако для функционирования таких систем необходима разработка алгоритмов управления, охватывающих весь технологический комплекс, в т.ч. мониторинг параметров технологических процессов, их обработку, а также выработку и реализацию управленческих решений, направленных на достижение поставленных целей.

Важным этапом разработки алгоритмов управления является исследование статических и динамических свойств технологического процесса, а также качественных показателей процесса стабилизации параметров сливочного масла в условиях недостаточной информации о параметрах процесса в реальных производственных ситуациях. Здесь на помощь может прийти компьютерная модель, которая в доступной и наглядной форме предоставляет возможность проводить исследования, не обращаясь непосредственно к оборудованию и, таким образом, не нарушая производственный цикл предприятия.

Так, например, разработанная компьютерная модель маслоизготовителя непрерывного действия, позволяет проводить в учебном процессе

исследования статических и динамических характеристик процесса производства сливочного масла способом непрерывного сбивания сливок, решать оптимизационные задачи и выработать рекомендации по совершенствованию системы управления в целом.

Одной из основных особенностей при создании интуитивно понятной компьютерной модели явилась визуализация виртуального оборудования, которое удалось создать максимально приближенным к реальному и обеспечить подчинение его тем же командам, что и реальные объекты. Все манипуляции с оборудованием производятся на экране при помощи компьютерной мыши. Например, для управления кнопками приборов достаточно поместить курсор на кнопку, нажать левую кнопку мыши и перемещать ее в нужном направлении.

Следует отметить, что для обеспечения согласованности работы узлов и агрегатов технологического процесса необходима предварительная информация об их взаимосвязи. Так для маслоизготовителя непрерывного действия известно уравнение математической модели процесса и время запаздывания по каждому каналу поступления управляющих и неуправляемых воздействий (для масла с содержанием влаги 16%)

$$\hat{W} = -48,872 + 0,521J_{cl} + 0,863t_{cc} + 2,165t_{cnc} + 0,808S_{cб} + 0,664F_{нк},$$

где \hat{W} – содержание влаги в масле, %; J_{cl} – содержание жира в сливках, %; t_{cc} – температура физического созревания сливок, °C; t_{cnc} – температура сливок, поступающих на сбивание, °C; $S_{cб}$ – частота вращения мешалки сбивателя, с⁻¹; $F_{нк}$ – подача нормализующего компонента, % [2].

Запаздывание по каналам составляет:

J_{cl} – 3,0 ÷ 2,5 мин.;

t_{cc} – 3,0 ÷ 2,5 мин.;

t_{cnc} – 2,5 ÷ 2,0 мин.;

$S_{cб}$ – 2,0 ÷ 1,5 мин.;

$F_{нк}$ – не более 0,25 мин.

Компьютерные настройки модели, имитирующие настройки реальных объектов, в любой момент могут быть изменены в зависимости от конкретных условий проведения виртуального исследования. Такой подход позволяет изучать работу различного технологического оборудования, а также многоканальных систем управления на одной модели. Это дает возможность решить поставленные задачи, направленные на стабилизацию качественных параметров готового продукта, повышение качества процесса стабилизации, и кроме этого сократить время исследования при минимальных финансовых затратах [3].

Список литературы

1. *Балюбаи В.А., Алёшичев С.Е.* Патент РФ на изобретение № 2298918. Способ стабилизации процесса нормализации сливочного масла по влажности. - Оpubл. 20.05.07, Бюл. № 14. – 5 с.: ил.
2. *Алёшичев С.Е.* Совершенствование процесса аппаратурно-технологической стабилизации влажности при производстве сливочного масла способом непрерывного сбивания. – Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. – СПб.: СПбГУНиПТ, 2009. – 16 с.
3. *Балюбаи В.А., Алёшичев С.Е.* Формирование многоканальной системы стабилизации влажности сливочного масла. [Текст] // Сыроделие и маслоделие. – 2007. – № 2. – С. 45–46.