

Лебедев В.В., Чернышев О.Л. Применение адаптивных систем управления сушильной камерой. // Проблемы информатики в образовании, управлении, экономике и технике: Сб. статей XVII Междунар. научно-техн. конф. – Пенза: ПДЗ, 2017. – С. 28-32.

УДК 681.56:[662.73.047:622.331]

ПРИМЕНЕНИЕ АДАПТИВНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ СУШИЛЬНОЙ КАМЕРОЙ

В.В. Лебедев, О.Л. Чернышев

APPLYING ADAPTIVE MANAGEMENT SYSTEMS DRYING CHAMBER

V.V. Lebedev, O.L. Chernyshev

Аннотация. В статье предложены адаптивные системы управления сушильной камерой периодического действия. Адаптивные системы управления позволяют поддерживать оптимальные технологические режимы сушки пиломатериалов, тем самым улучшая качество готовой продукции.

Ключевые слова: адаптивные системы, управление, сушильная камера, технологические процессы.

Abstract. The article proposes adaptive control of the drying chamber for the periodic activity. Adaptive management systems enable the optimal processing of sawnwood drying modes, thereby improving the quality of finished products.

Keywords: adaptive systems, control, drying chamber, process processes.

Такие отличительные особенности сушильных установок, как: многомерность, наличие сложного взаимовлияния каналов, нестационарность процессов и их априорная неопределенность математических описаний, а также наличие разнообразных контролируемых и неконтролируемых возмущающих воздействий, позволяют отнести сушильные установки к сложным объектам управления, для которых стандартные структуры систем автоматического регулирования обеспечивают лишь удовлетворительное качество управления и требуют постоянного участия оператора.

Перечисленные особенности технологического процесса сушки, в частности, его нестационарность, приводят к необходимости рассмотрения возможности применения адаптивных систем автоматического управления для автоматизации данного процесса.

В настоящее время адаптивные системы находят все большее применение для управления объектами и технологическими процессами. Расширение области их применения обусловлено прежде всего экономическими причинами: более выгодно поручить системе автоматического управления сбор и обработку информации об объекте управления в процессе его функционирования, чем получать ее с помощью специально поставленных экспериментов. При построении адаптивных систем управления использованы два подхода: декомпозиция адаптивного управляющего устройства на оптимальный регулятор и устройство самонастройки, и второй – применение алгоритмов дуального управления, т.е. алгоритмов, осуществляющих как управление объектом, так и его изучение.

Адаптивная система первого типа состоит из двух контуров (рис. 1): самонастройки и основного. Контур самонастройки выполняет следующие основные опе-

рации: определяет текущие динамические параметры системы, вырабатывает сигнал самонастройки и перестраивает параметры в соответствии с выбранным критерием.

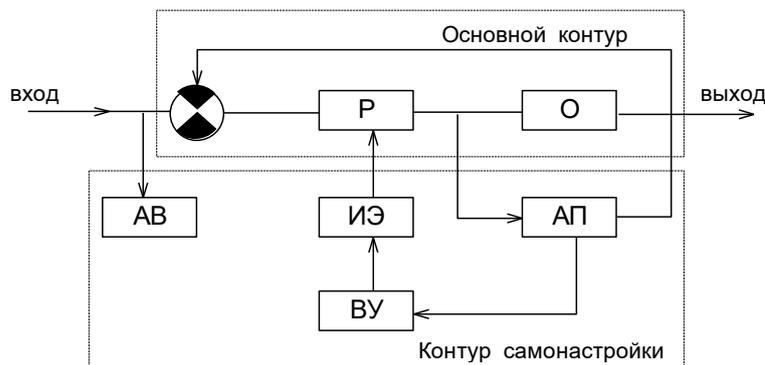


Рис. 1. Структурная схема самонастраивающейся системы:
Р – регулятор; *О* – объект; *АП* – анализатор процесса; *АВ* – анализатор воздействий; *ВУ* – вычислительное устройство; *ИЭ* – исполнительный элемент; $f(t)$ – координатное возмущающее воздействие

Контур самонастройки включает в себя анализатор процесса (*АП*); анализатор воздействий (*АВ*), вычислительное устройство (*ВУ*) и исполнительный элемент (*ИЭ*).

Анализатор процесса служит для полного или частичного определения динамических свойств объекта на основе текущей информации. Когда информации о контролируемых параметрах недостаточно для оценки процесса, то в анализатор процесса включают генератор пробных сигналов. После этого анализатор воздействий определяет причину отклонения динамических свойств процесса от заданных (оптимальных) значений. В вычислительном устройстве хранится или вырабатывается условие самонастройки (критерий). Исполнительный элемент передает необходимое воздействие с выхода контура самонастройки на изменяемую часть регулятора. Рассмотренные элементы самонастраивающейся системы не строго обязательны, и их количество может изменяться в зависимости от степени совершенства системы самонастройки и критерия оптимизации.

Адаптивной системой второго типа является адаптивная система управления с идентификатором в цепи обратной связи (*АСИ*). В таких системах одновременно с управлением происходит уточнение модели объекта, что позволяет использовать ее для управления нестандартными объектами, параметры которых изменяются случайным образом. Применение *АСИ* дает возможность исследовать объект вне контура управления, а результаты исследования использовать в оперативном идентификаторе. Блок-схема *АСИ* представлена на рис. 2.

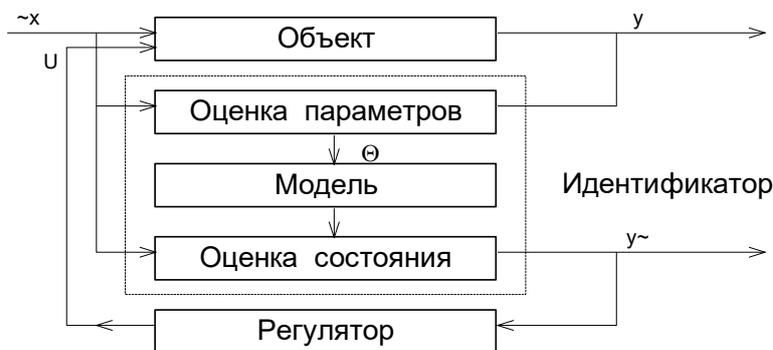


Рис. 2. Блок-схема САУ с идентификатором:

$\sim x$ – вход в объект (входной сигнал); y – выход объекта; $y\sim$ – оценка состояния; Θ – оценка параметров; U – сигнал обратной связи

При разработке адаптивных систем важнейшую роль играет получение математической модели объекта, отображающей существенные стороны процесса его функционирования. Математическое описание технологической системы, задача синтеза режима сушки, решаемая адаптивной системой управления, сформулирована в виде: на каждом интервале времени определять такие переменные вектора

$$\bar{\theta}_{cp}^*(\tau) = \{t_c^*(\tau), t_m^*(\tau), v^*(\tau)\},$$

которые обеспечивают экстремум критерия качества

$$J(\bar{\theta}_{cp}^*(\tau), \bar{P}(x, \tau)) = \text{extr}.$$

При этом объект управления описывается уравнением

$$\bar{P}(x, \tau) = \Phi_p \bar{\theta}_{cp}^*(\tau) + \Phi_H \bar{H}(x, \tau) + \Phi_L \Phi_p \bar{L}(x', y', z', \tau) + \Phi \bar{F}(x, \tau), i = 1..n.$$

а на его управляющие переменные и переменные состояния объекта наложены ограничения

$$\bar{\theta}_{cp}^*(\tau) \in \Omega_0(\tau);$$

$$\bar{P}(x, \tau) \in \Omega_p(\tau);$$

где Ω_0 – область определения вектора $\bar{\theta}_{cp}^*(\tau)$,

Ω_p – область определения вектора $\bar{P}(x, \tau)$.

Математическая модель технологического процесса сушки пиломатериалов, используемая для целей управления, соответствует требованиям:

- адекватна исследуемому объекту управления с точностью, необходимой для целей управления;
- информативна для исследования систем управления;
- отражает связь реальных физических управляющих воздействий с параметрами модели.

Таким образом, предложены адаптивные системы управления сушильной камерой периодического действия. Адаптивные системы управления позволяют поддерживать оптимальные технологические режимы сушки пиломатериалов, тем самым улучшая качество готовой продукции.

Библиографический список

1. Григорьев В.А., Лебедев В.В., Хабаров А.Р. Синтез параметрических систем управления нестационарными динамическими объектами // Сборник статей 14-й Международной научно-технической конференции «Проблемы информатики в образовании, управлении, экономике и технике». Пенза, 2014. С. 78–80.

2. Григорьев В.А., Лебедев В.В., Хабаров А.Р. Синтез алгоритма управления нестационарными динамическими объектами в классе параметрических САУ // Вестник Тверского государственного технического университета. 2017. № 1 (31). С. 53–56.

Лебедев Владимир Владимирович

Тверской государственный
технический университет,
г. Тверь, Россия
E-mail: Lebedev_vl69@mail.ru

Lebedev V.V.

Tver State Technical University,
Tver, Russia

Чернышев Олег Леонидович

Тверской государственный
технический университет,
г. Тверь, Россия
E-mail: plumber63@mail.ru

Chernyshev O.L.

Tver State Technical University,
Tver, Russia