

УДК 636.082.474:536.58

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ИНКУБАЦИОННОГО ШКАФА КАК ТЕПЛОВОГО ОБЪЕКТА УПРАВЛЕНИЯ

Гветадзе С.В., аспирантка, Фандеев Е.И., профессор, д.т.н.
(Южно-Российский государственный технический университет
(НПИ), г. Новочеркасск, Россия)

Для синтеза системы автоматического регулирования, обеспечивающей термоконтрастный режим инкубации, необходимо было изучить динамические характеристики инкубационного шкафа. С этой целью на Шахтинской инкубаторно-птицеводческой станции в марте 2003 г. были проведены экспериментальные исследования, результаты которых изложены ниже.

Загрузка инкубационного шкафа имитаторами яиц сельскохозяйственной птицы при исследовании была выбрана равной 75 %. В качестве имитаторов использовались емкости с водой, объём которых был согласован с теплоинерционными свойствами биологических объектов инкубации. Снимались кривые разгона, характеризующие инерционность инкубационного шкафа как объекта управления, при скачкообразном тепловом возмущении по каналу «мощность – температура». Обработка кривых разгона проводилась численным методом [2], позволяющим определить структуру и параметры соответствующей передаточной функции. Последняя достаточно точно описывает динамические свойства рассматриваемого объекта. Следует отметить, что ранее указанный метод анализа уже использовался при его программной реализации в математическом пакете программ Mathcad для расчета параметров передаточной функции яиц сельскохозяйственных птиц как элементов объекта управления [3].

В результате обработки данных экспериментальных исследований динамических характеристик инкубатора получена передаточная функция следующего вида

$$W(p) = (b_m p^m + \dots + b_1 p + 1) \exp(-\tau p) / (a_n p^n + \dots + a_1 p + 1),$$

где $a_1 \dots a_n$, $b_1 \dots b_m$ – коэффициенты передаточной функции (постоянные времени), τ – время запаздывания, p – оператор дифференцирования.

Значения постоянных времени и запаздывания (в часах) составляют: $\tau = 0,17$; $a_1 = 16$; $a_2 = 0,7$; $a_3 = 0,2$; $a_4 = 0,1$; $b_1 = 0.95$. Сравнение экспериментальной (1) и расчетной (2) переходных характеристик (см. рис.1) показало их хорошее согласование (расхождение не превышает 10 %). Полученная передаточная функция будет использована авторами при разработке системы

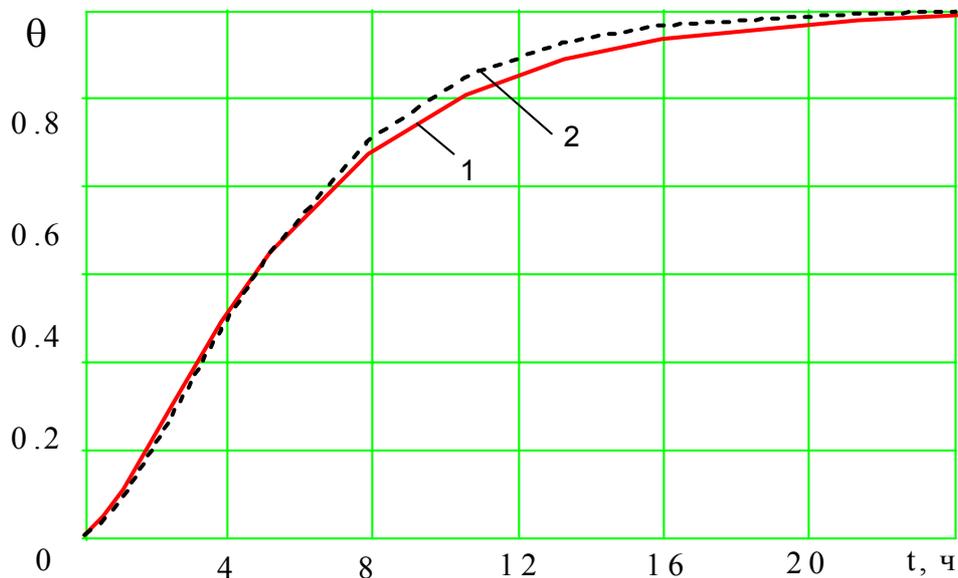


Рисунок 1. Экспериментальная и аналитическая переходные характеристики инкубатора: θ - безразмерная температура

управления термokonтрастным режимом инкубации, а также при выборе и обосновании параметров этого режима в промышленных инкубаторах данного типа.

Перечень ссылок

1. Микропроцессорная система управления термokonтрастным режимом инкубации/ Гветадзе С.В., Фандеев Е.И., Автоматизация технологических объектов та процесів. Пошук молодих: Зб. наук.праць. II-ї Міжнар. наук.-техн. конф. аспірантів та студентів, 25-26. 04. 2002. – Донецьк: ДонНТУ, 2002. – С. 42-44.

2. Белова Д.А., Кузин Р.Е. Применение ЭВМ для анализа и синтеза автоматических систем управления. - М.: Энергия. 1979.-264 с.

3. Математические методы обработки экспериментальных переходных характеристик биологических объектов/ Гветадзе С.В., Есаулова В.А., Тришечкин П.Ф., Соболев А.З.// Математические методы в технике и технологиях – ММТТ-14: Сб. тр. Междунар. науч. конф./ Смол. гос. ун-т.- Смоленск, 2001.-Т.4. -С.162-163.