

МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ТЕРМОКОНТРАСТНЫМ РЕЖИМОМ ИНКУБАЦИИ

Гветадзе С.В., аспирантка; Фандеев Е.И., проф., д.т.н.

*(Южно-Российский государственный технический университет,
г. Новочеркасск, Россия)*

Для реализации термоконтрастного режима инкубации [1], обеспечивающего высокую выводимость яиц и жизнеспособность молодняка сельскохозяйственных птиц, необходимо разработать специальную систему автоматического управления температурой рассматриваемых биологических объектов. При этом, прежде всего, используя экспериментальные данные, требуется сформировать математические выражения, описывающие законы управления работой нагревателей. Как показали результаты исследований, одним из наиболее легко реализуемых видов воздействий для обеспечения термоконтрастного режима инкубации являются периодические изменения температуры воздуха в инкубационном шкафу. Поэтому возникла задача установления формы и параметров периодического компонента в стохастических температурных изменениях.

Известно много подходов к обнаружению некоторой периодической составляющей в информации, полученной в результате измерений [2]. Ранее авторами уже были определены параметры гармонической структуры в температурных зависимостях с использованием корреляционного метода выделения периодичности в случайных сигналах [3]. В настоящем докладе представлены результаты применения более информативного алгоритма решения указанной задачи, позволяющего выявить наличие периодического компонента различной формы. При этом выбранный алгоритм обнаружения заданной функциональной зависимости $s(t)$ в смеси “сигнал-шум” $\xi(t)$ обеспечивает максимум функции правдоподобия q , которая может быть представлена в виде:

$$q = \frac{2}{N} \int_0^T \xi(t) s(t) dt \begin{cases} H_1 > \\ H_0 < \end{cases} \frac{E}{N} + \ln h_0 = h,$$

где порог отношения правдоподобия h_0 и критерий оптимальности обнаружения зависимости E описываются следующими выражениями:

$$h_0 = F(\xi | H_1) / F(\xi | H_0) = \exp\left(\frac{2}{N_0} \int_0^T \xi(t)s(t)dt - \frac{1}{N_0} \int_0^T s^2(t)dt\right),$$

$$E = 2 \int_0^T \xi(t)s(t)dt.$$

В приведенных соотношениях приняты следующие обозначения: N -временной интервал, на котором задана $\xi(t)$; H_0 , H_1 -соответственно гипотезы отсутствия и наличия искомой зависимости; T - период изменения гармонической составляющей; t – текущее время.

Так, например, результаты расчета функции правдоподобия для заданной функциональной зависимости $s(t)=\sin\omega t$ (см. рисунок 1) подтвердили предположение ее наличия в апостериорной информации с периодом $T=2,7$ ч.

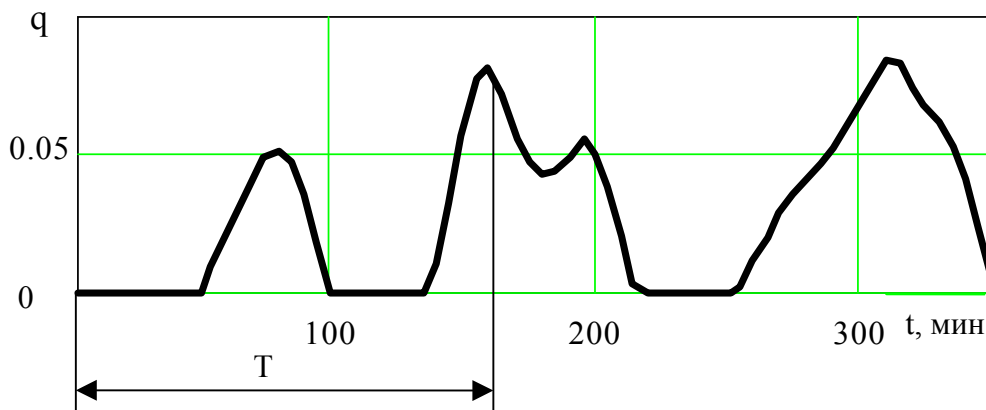


Рисунок 1-Графики алгоритма обнаружения зависимости $\sin\omega t$ в температурных изменениях при насиживании куриных яиц

С использованием полученных результатов на базе однокристалльного микроконтроллера серии MCS 8651 была разработана микропроцессорная система управления (МПСУ) тепловыми режимами в инкубаторе. Указанная система выдает оптимальные управляющие воздействия, полученные в результате обработки опытных данных о температурном режиме в гнезде наседки. Дополнительно МПСУ производит опрос всех объектов управления с целью подтверждения их нормального

температурного состояния. В случае возникновения отклонений система, подключив блок сигнализации, информирует диспетчера о случившемся, а в опасных случаях (температура яиц превышает 39,3 °С) - отключает нагреватели. Рассмотрим более подробно работу структурно-функциональной схемы МПСУ, изображенной на рисунке 2.

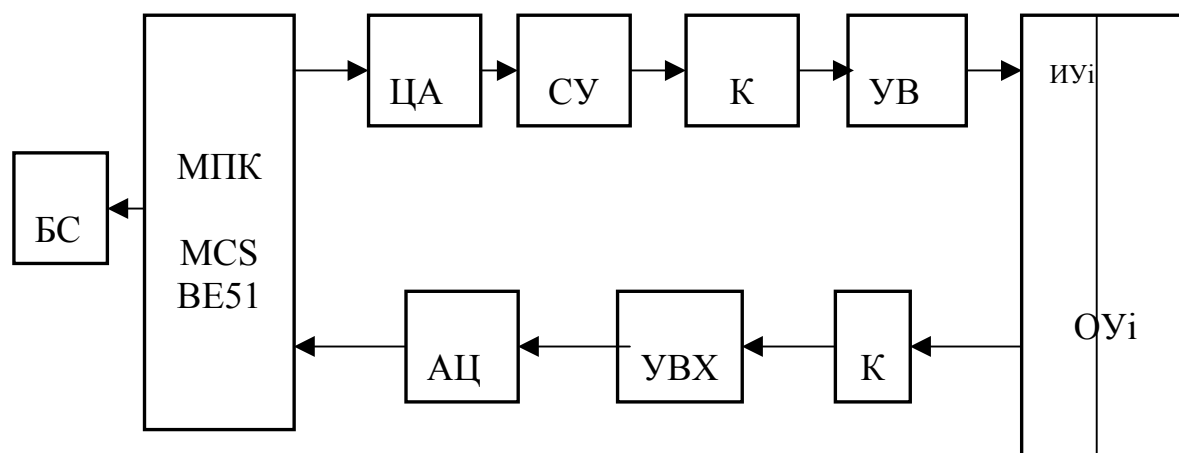


Рисунок 2-Структурно-функциональная схема МПСУ

Такие функции, как формирование задающего воздействия на определенный i -й объект управления $ОУ_i$, опрос объектов через выбранный промежуток времени, сравнение текущей температуры с заданной оптимальной и т.п., система выполняет программно. Цифровой сигнал, выданный микропроцессорным контроллером МПК, поступает на ЦАП, суммирующий усилитель СУ, а затем на аналоговый коммутатор К, заносящий полученную информацию в устройство выборки-хранения УВХ1 для управления работой исполнительного устройства ИУ. Далее, после сравнения преобразованных АЦП с датчика D_i текущего и эталонного значений температур, начинает работу блок сигнализации и индикации БСИ, информирующий оператора о работе системы.

Разработанную МПСУ планируется внедрить в одном из хозяйств агропромышленного комплекса Ростовской области.

Перечень ссылок

1. Патент 2070387 РФ МКИ А 01 К 41/00. Способ инкубации яиц сельскохозяйственной птицы./ Е.И. Фандеев, Э.И. Дерлугян, П.Ф. Тришечкин и др.// Открытия. Изобретения, 1996, №35.-3 с.
2. Серебренников М.Г. Первозванский А.А. Выявление скрытых периодичностей. М.: Наука. 1965. -244 с.