

СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ И СТРУКТУРА СИСТЕМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ ТЕРМОКОНТРАСТНОГО РЕЖИМА ИНКУБАЦИИ

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

В настоящее время, несмотря на сравнительно низкий уровень выводимости (75-85 %), повсеместно используется термостабильный режим инкубации яиц сельскохозяйственной птицы. Однако, наши исследования показали, что при насиживании яиц, они подвергаются многократным стохастическим тепловым воздействиям, а их выводимость приближается к 100 %. Поэтому был предложен новый термоконтрастный режим инкубации [1], позволивший в полной мере воспроизвести в инкубаторе температурные условия насиживания. Для реализации такого режима, в первую очередь, необходимо было разработать соответствующие средства автоматизации и усовершенствованную систему регулирования тепловыми режимами.

Выполненный анализ особенностей процесса и объектов инкубации позволил сформулировать требования к специальным термометрам как средствам контроля температуры объектов инкубирования. Такие термометры, включающие в свой состав полупроводниковые термопреобразователи и вторичные приборы, должны быть: многоточечными и многофункциональными, т.е. производить измерение температуры воздуха в выбранных точках инкубационного шкафа, а также поверхности яиц и внутри-яйцевого вещества при инкубации и насиживании; узкодиапазонными (обеспечивать высокую разрешающую способность и максимальное использование шкалы прибора); дистанционными, автоматическими и регистрирующими; достаточно быстродействующими и точными. Созданные термометры [2] отвечают этим требованиям и неоднократно применялись при регистрации температурных режимов яиц в гнезде птицы-наседки и при их инкубации. Указанные термометры позволили изучить температурные режимы насиживания и определить параметры (амплитуду и частоту) впервые предложенного термоконтрастного режима.

Для реализации указанного режима возникла необходимость разработать специальные устройства, позволяющие контролировать температуру исследуемых биологических объектов без использования яиц-свидетелей. Предложен принципиально новый принцип построения таких устройств (тепловых имитаторов яиц), учитывающий, в отличие от уже известных способов, динамические свойства исследуемого биологического объекта [3]. Указанный принцип позволяет обеспечить эквивалентность динамических свойств яйца и его модели путем изменения только лишь геометрических параметров последней. Так, для создания имитаторов разработан алгоритм расчета указанных параметров и критерий выбора материалов.

Для реализации нового режима инкубации разработана специальная автоматическая система регулирования температуры. В докладе рассматривается один из вариантов такой системы. Ее структурно-функциональная схема приведена на рисунке 1. Система построена на принципе регулирования по внешнему (задающему) воздействию. С задающего устройства на суммирующий элемент поступает эталонное воздействие $g(t)$, значение которого сравнивается с текущим значением температуры объекта регулирования (θ). Формируемый на выходе суммирующего элемента, сигнал рассогласования $\varepsilon(t)=g(t)-\theta(t)$ поступает на регулятор, тиристорный усилитель (ТУ), а затем—на исполнительное устройство (ИУ), которые имеют соответственно коэффициенты усиления $K_{ТУ}$ и $K_{ИУ}$.

Следует отметить, что наиболее важным этапом проектирования системы управления является выбор и расчет настроек регулятора. Это можно выполнить, если известны параметры передаточной функции объекта $W_{я}(s)$ и требования к качеству регулирования. Указанные параметры, в свою очередь, определяются в результате исследования его динамических свойств. Так, с применением пакета прикладных программ “ARCAD” по переходным характеристикам эталонных яиц наиболее распространенных видов сельскохозяйственной птицы был проведен анализ и синтез системы. При этом был выбран ПИ-регулятор со следующими значениями коэффициента усиления, а также постоянной времени пропорциональной и интегральной составляющих: $K_{П}=1,1$; $T_{И}=19,1$ мин.

Авторами проанализированы и другие варианты систем регулирования, реализуемые с использованием электронной и микропроцессорной аппаратуры. Однако, наиболее рациональной оказалась система, рассматриваемая в настоящем докладе: она достаточно проста при настройке и эксплуатации в существующих промышленных инкубаторах.

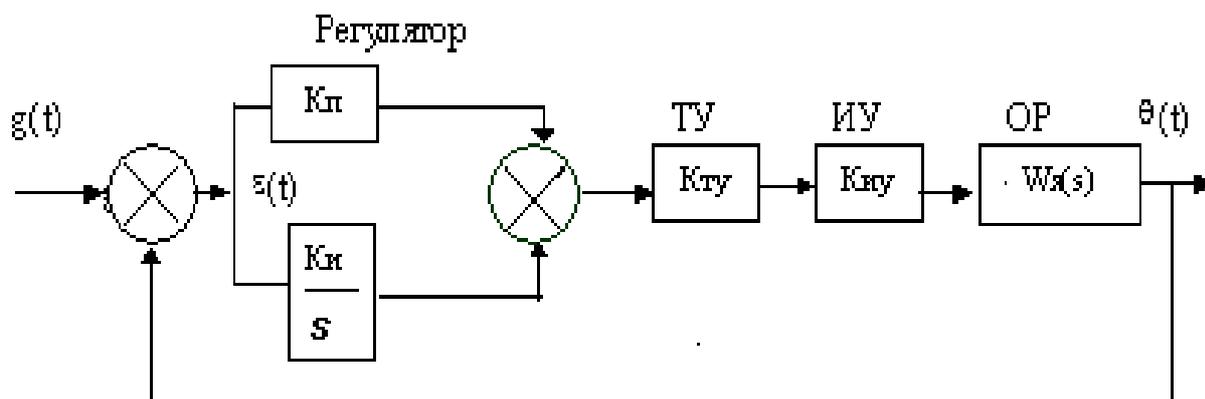


Рисунок 1 – Структурно-функциональная схема предложенной системы регулирования

В заключение следует отметить, что результаты проведенных исследований позволяют значительно упростить работу специалистов по автоматизации при проектировании систем регулирования теплового режима инкубируемых объектов.

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. Тришечкин П.Ф., Карчков В.А. Шестиканальный измеритель температуры биологических объектов// Изв. вузов. Электромеханика, 1993, № 2.- С. 102-106.
3. Гветадзе С.В., Фандеев Е.И., Тришечкин П.Ф. Тепловой имитатор яйца сельскохозяйственной птицы// Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки. 2000. №4.-С.14-17.