

тельного сигнала в зимнее время изменения температуры воздуха в смесительной камере № 2 после калорифера второго подогрева, а в летнее время — температуры воздуха после брызгоотделителя. Температура воздуха измеряется термодатчиками 3б, 5а и 5б. В зимнее время контроллер 5д воспринимает сигналы изменения температуры воздуха в смесительной камере № 2 и в кондиционируемом помещении, вырабатывает стабилизирующее воздействие в зависимости от второго сигнала. Выходной сигнал передается мембранному исполнительному механизму 5ж, переставляющему секционную заслонку перед калорифером второго подогрева, и регулирующему клапану 5з на подаче теплоносителя в калорифер.

Воздухопроизводительность вентилятора целесообразно изменять с помощью преобразователя частоты (например, Hitachi [4]), управляющее воздействие на который подает контроллер в зависимости от времени года.

Предложенная микропроцессорная система кондиционирования приточного воздуха реализует алгоритм управления оборудованием приточной вентиляцией, который разделен по периодам года. Для обеспечения требуемого качества поддержания температуры и влажности воздуха в помещении применена двухконтурная система регулирования с использованием в качестве дополнительного сигнала в зимнее время изменения температуры воздуха во второй смесительной камере, в летнее время — температуры воздуха после брызгоотделителя. Микропроцессорная система управления, как показали результаты моделирования, обеспечивает высокую точность поддержания температурно-влажностного режима в птицеводческом помещении, снижение энергопотребления за счет частичной рециркуляции воздуха и поддержания требуемой величины воздухообмена в зависимости от периода года и показаний датчиков, устанавливаемых в помещении.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бородин, И.Ф. Автоматизация технологических процессов / И.Ф. Бородин, Ю.А. Судник - М.: Колос, 2003. — 344 с.
2. Фурсенко, С.Н. Автоматизация технологических процессов: учеб. пособие / С.Н. Фурсенко, Е.С. Якубовская, Е.С. Волкова. — Минск : БГАТУ, 2007. — 592 с.
3. Mitsubishi α2: простой прикладной контроллер: руководство по аппаратной части. — Mitsubishi Electric Corporation, 2003. — 114 с.
4. Преобразователи частоты Hitachi: Инструкция по эксплуатации. — ВЭМЗ-Спектр, 1999. — 81 с.

УДК631.171

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СПОСОБОВ АВТОМАТИЧЕСКОГО ПОДДЕРЖАНИЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА В ПТИЧНИКЕ В ТЕПЛЫЙ ПЕРИОД ГОДА

Л.Л. Игнатчик, Е.С. Якубовская

*Белорусский государственный аграрный технический университет
г. Минск, Республика Беларусь*

В птичниках в жаркое время года, за счет тепла, выделяемого птицей, в помещении образуется значительный его избыток. Приточная система вентиляции птичника работает в режиме вытеснения из помещения углекислого газа и влаги. Для увеличения воздухообмена в птичнике летом с целью удаления избытка тепла используется принудительная вытяжная система вентиляции, при этом поступление воздуха в птичник происходит не только через приточные воздухообмены, но и вытяжные шахты, смонтированные в перекрытии в шахматном порядке. Производительность принудительной вытяжной вентиляции регулируется автоматически по температуре воздуха внутри птичника. Как варианты обеспечения оптимальной температуры в летний период наряду с увеличением воздухообмена может применяться система охлаждения и увлажнения приточного воздуха [1, с. 476]. Рассмотрим варианты

управления воздухообменом (вытяжная вентиляция) в птичнике в теплое время года с учетом особенностей температурного режима содержания кур.

Для плавного регулирования изменения воздухообмена в последнее время широко используются преобразователи частоты. Например, преобразователи частоты Hitachi [2], по своим функциональным возможностям не только позволяют изменять скорость электродвигателя в широком диапазоне, но благодаря бессенсорному векторному контролю позволяет эффективно использовать мощность двигателя, обеспечивая пусковой момент до 200%, реализовывать плавное регулирование с помощью встроенного ПИД-регулятора. Также имеется возможность через интерфейс RS422 подключаться к стандартным интерфейсным сетям, что позволяет вести управление по сетевому протоколу. Таким образом, достаточно подключить к преобразователю частоты термометр сопротивления и благодаря настраиваемой функции ПИД-регулирования можно обеспечить плавное изменение воздухообмена.

Однако, задача поддержания температуры в птичнике в теплый период осложняется тем, что нередко наблюдается перекося температурных полей, а даже незначительное превышение температуры после границы в 30 °С значительно влияет на самочувствие птицы. В этих условиях помимо преобразователя частоты для реализации управления требуется использовать современные микропроцессорные устройства. При выборе микропроцессорной техники управления определяющими параметрами являются: количество необходимых входов и выходов; простота реализации автоматического управления; ценовой показатель; параметры питания; возможность обработки сигналов датчиков и обеспечения плавного изменения сигнала на управляющем выходе.

За последние годы в промышленном производстве, в устройствах и системах управления широкое распространение получили многофункциональные, универсальные контроллеры Mitsubishi α -серии [3]. Структурная организация, набор команд и аппаратурно-программные средства ввода/вывода информации α -контроллеров лучше всего приспособлены для решения задач управления простыми технологическими процессами. Полный отчет о состоянии контроллера на жидкокристаллическом дисплее позволяет полностью контролировать технологический процесс. Кроме того, наличие модулей расширения позволяет обеспечить плавное изменение регулирующего воздействия. Это позволяет использовать α -контроллер для решения задачи поддержания температурного режима в птичнике, связав его через модуль расширения с преобразователем частоты.

С помощью α -контроллера и преобразователя частоты можно реализовать несколько вариантов управления температурным режимом в птичнике (рис. 1). Используя дискретные выходы контроллера для связи с дискретными входами преобразователя (5 входов), можно обеспечить многоступенчатое изменение воздухообмена. Такой алгоритм управления реализован в программе α -контроллера. Сигналы с термометров сопротивления с унифицированным сигналом подаются на входы контроллера 1 и 3 (можно обработать и большее количество сигналов, но в примере реализовано два). При наличии сигнала разрешения (вход 2) происходит сравнение сигналов с датчиков и определение наибольшей температуры. Этот наибольший сигнал обрабатывается в блоке ограничения зоны и в зависимости от его величины подается сигнал на выходы контроллера, обеспечивающие переключение скорости через дискретные входы преобразователя частоты. Блоки вывода информации на дисплей используются для вывода на дисплей контроллера измеренного наибольшего значения температуры, ступени скорости и состояния входа разрешения.

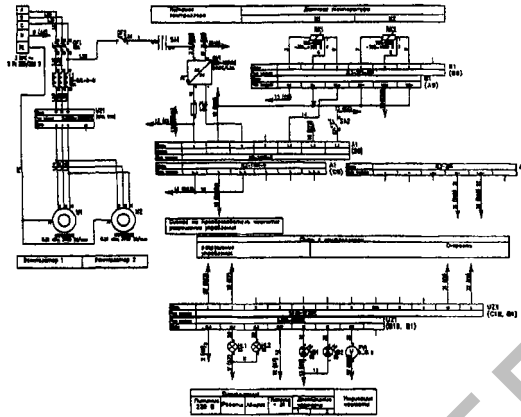


Рисунок 1 – Связь контроллера с преобразователем частоты для управления вытяжной системой вентиляции

Однако более приемлемым является алгоритм, когда наибольшее значение температуры (выявлено оно может быть также, как в предыдущем случае) будет поступать на блок ПИД-регулирования (в программе контроллера), что позволит сформировать величину сигнала на выходе плавного регулирования модуля расширения, связанного с входом 0-10 В преобразователя частоты (рис. 2). В этом случае дискретные выходы контроллера освобождаются для реализации управления системой увлажнения или охлаждения.

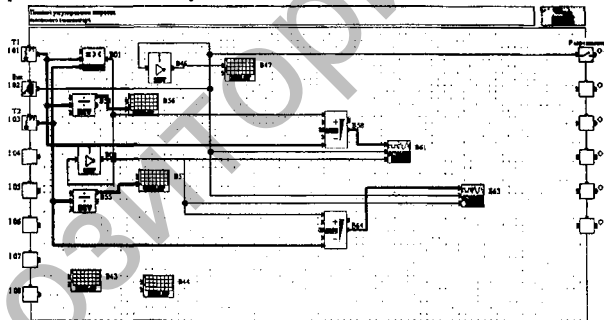


Рис. 2 – Блок ПИД-регулирования в программе контроллера

В последнем случае требуется задать параметры в контуре ПИД-регулирования. Это в свою очередь требует проведения моделирования для определения, удовлетворит ли система автоматического регулирования требуемому качеству. Сегодня современные программные средства позволяют легко моделировать работу САУ (если известно математическое описание ее основных звеньев). Наиболее полные возможности для решения таких задач дает математическая матричная лаборатория Matlab, которая имеет мощные средства математически ориентированного программирования, диалога, графики и комплексной визуализации. Используя результат идентификации помещения по каналу температуры воздуха [2, с. 485], для анализа регулирования применена структурная схема рисунка 3. Воспользуемся блоком оптимизации, задав для варьирования параметры K_d , K_i и K_p , подобрав шаг и выбрав метод

градиентов. В контуре ПИД-регулирования получили $kd = 7.4e-005$, $ki = 0.019$, $kr = 27.2$ при времени регулирования 750 с и нулевых статической ошибке и запаздывании.

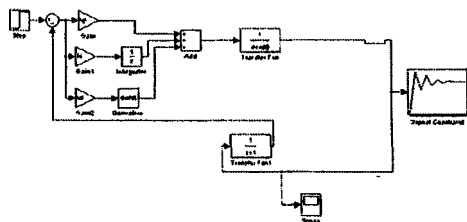


Рисунок 3 – Структурная алгоритмическая схема САР адаптированная для анализа

Таким образом, совместное использование контроллера и преобразователя частоты обеспечивает решение сложной задачи поддержания температурного режима в птичнике в теплый период, обеспечивая высокую точность при достаточной простоте программирования и настройки, а также обеспечивает снижение энергопотребления за счет точного поддержания скорости вращения вентиляторов (требуемого воздухообмена) в зависимости от значения температуры.

ЛИТЕРАТУРА

1. Фурсенко, С.Н. Автоматизация технологических процессов: учеб. пособие / С.Н. Фурсенко, Е.С. Якубовская, Е.С. Волкова. — Минск : БГАТУ, 2007. — 592 с.
2. Преобразователи частоты Hitachi: Инструкция по эксплуатации. – ВЭМЗ-Спектр, 1999. – 81 с.
3. Mitsubishi $\alpha 2$: простой прикладной контроллер: руководство по аппаратной части. – Mitsubishi Electric Corporation, 2003. – 114 с.

УДК631.171

АВТОМАТИЗАЦИЯ РАСПИЛА НА ЛЕНТОЧНОЙ ПИЛОРАМЕ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ

Гавриловец Д.А., Якубовская Е.С.

*Белорусский государственный аграрный технический университет
г. Минск, Республика Беларусь*

Для продольной распиловки бревен с целью получения пиломатериала высокого качества в хозяйствах республики Беларусь применяются следующие виды пилорам: ленточная горизонтальная пилорама ПЛП-АСТРА-ЕС; ленточная пилорама «Тайга Т-1»; рама вертикальная лесопильная Р63-4Б; пилорама Р63-4Б; пилорама РГМ; пилорама ленточная модели МГ-6200, МГ-6500; пилорама дисковая ПТ-06; и др. [1] Для реализации полной автоматизации распила лучше предназначена пилорама ленточная МГ-6500, так как она по своим характеристикам обладает высоким качеством распила и возможностью более рационального расположения средств автоматизации за счёт её конструктивных возможностей. В пилорама МГ-6500 применена жесткая металлоконструкция, что позволяет распиливать бревна большого диаметра. Подача пильного узла, т.е. установка скорости его движения и распила осуществляется вручную в зависимости от твердости пиломатериала. Зажим бревна осуществляется с помощью прижимов вручную. Подъем упоров для базирования бревна осуществляется с пульта вручную. Рассмотрим возможный вариант автоматизации установки, обеспечивающий не только автоматизацию перечисленных выше операций, но и повышение энергоэффективности. Примерный объем автоматизации установки показан на рис. 1.

Автоматизированная пилорама МГ 6500 будет работать следующим образом. На пилорама производится индивидуальная распиловка бревен с автоматической подачей режущего инструмента. Бревно берётся с помощью загрузочного устройства. Устройство "полуме-