

помещения на должном уровне. Необходимое количество вентиляторов определяется конструкцией здания, плотностью посадки животных и климатическими особенностями региона, в котором расположена ферма.

Алгоритм автоматического управления вентиляционным оборудованием фермы КРС должен предусматривать связанное управление скоростью и числом включенных вентиляторов, степенью открытия вентиляционных окон и углом поворота светового конька. Причем в качестве контролируемых параметров будут выступать температура и влажность в помещении. Но также необходимо учесть направление и скорость ветра снаружи. Учитывая необходимость обеспечить высокую надежность работы системы автоматического управления можно рекомендовать использовать промышленный контроллер. Немаловажное значение имеет и возможность отслеживать параметры микроклимата. Для этого можно рекомендовать использовать панель оператора, взаимодействующую с контроллером. Посредством панели можно легко устанавливать и заданные параметры микроклимата.

Литература

1. Бородин, И.Ф. Автоматизация технологических процессов / И.Ф. Бородин, Ю.А. Судник. – Москва : Колос, 2003. – 344 с.

ДИСКРЕТНО-НЕПРЕРЫВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ ТУРБОМЕХАНИЗМОВ

Опейко О.Ф., к.т.н., доцент
УО БНТУ, г. Минск, РБ

Частотно-регулируемый электропривод при управлении напором турбомеханизмов (центробежных насосов, вентиляторов) позволяет существенно сократить затраты электроэнергии по сравнению с нерегулируемым приводом с дросселированием. Скалярное частотное управление по закону М.П. Костенко является в этом случае экономичным [1].

Турбомеханизмы во многих случаях включаются на параллельную работу. Учитывая высокую стоимость преобразователя электрической энергии регулируемого электропривода, используется

параллельная работа нерегулируемых электроприводов в сочетании с регулируемыми электроприводами.

В этом случае управление напором выполняется как дискретно-непрерывное. Допустим, система содержит n одинаковых турбомеханизмов, один из которых регулируемый. Если обозначить $H^*(k)$ и $H(k)$ - заданное и фактическое значения напора на k -м интервале времени, $E(k) = H^*(k) - H(k)$ - рассогласование (ошибка регулирования напора) и h_1 - наибольший напор, создаваемый одним агрегатом, то сигнал управления должен состоять из двух частей.

Дискретная часть представлена количеством нерегулируемых приводов, подлежащих включению (отключению), и определяется выражением

$$n_E(k+1) = \text{fix}(E(k)/h_1).$$

Если $E(k) > 0$, произойдет включение, $E(k) < 0$, - отключение, fix - означает взятие целой части, а интервал времени $\Delta t = t(k+1) - t(k)$ - значительно превышает время разгона турбомеханизма. Выбор турбомеханизмов, которые на $k+1$ - м шаге должны быть подключаемы, и агрегата, подключаемого к преобразователю электрической энергии, выполняется на основании контроля приоритетов. Высший приоритет на включение должен иметь агрегат, наибольшее время находившийся в неработающем состоянии.

Непрерывная часть управления формируется в зависимости от сигнала напора, задаваемого на $(k+1)$ -м интервале для регулируемого электропривода

$$h^*(k+1) = \text{rem}(E(k)/h_1).$$

и от сигнала фактического напора h , создаваемого регулируемым турбомеханизмом, с использованием регулятора напора, на вход которого поступает сигнал рассогласования

$$e = h^* - h(t).$$

Управление напором может формироваться нелинейным регулятором

$$u = f(e(t), h(t), \dot{h}(t)),$$

который линеаризует систему управления напором. Альтернативой служит линейный робастный регулятор, сигнал управления на выходе которого определяется операторным уравнением

$$u(p) = e(p)W(p).$$

Здесь $W(p)$ – передаточная функция линейного регулятора напора.

Возникает задача синтеза непрерывного управления напором в условиях, когда подключаемые к преобразователю электрической энергии электродвигатели, хотя и однотипные, могут отличаться параметрами, а напорная сеть так же меняет свои характеристики.

Управление регулируемым электроприводом должно обеспечивать качественное управление напором в условиях изменяющихся параметров и внешних возмущений объекта управления, состоящего из электродвигателя, турбомеханизма и напорной сети. Иными словами, управление напором должно удовлетворять условиям робастности системы.

Литература

1. Фираго Б. И. Регулируемые электроприводы переменного тока / Б. И. Фираго, Л.Б. Павлячик. – Мн. : Техноперспектива. 2006. – 363 с.

СТРУКТУРНО-ПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ МНОГОКОНТУРНЫХ САР С ОДНИМ ПАРАМЕТРОМ ДИНАМИЧЕСКОЙ НАСТРОЙКИ

Кулаков Г.Т., д.т.н., профессор, Кулаков А.Т., к.т.н., доцент,
УО «Белорусский национальный технический университет»;
Ковалев В.А., к.т.н., доцент, *УО «Белорусский государственный
аграрный технический университет», г. Минск, РБ*

Широкое распространение в области автоматизации инерционных технологических процессов получили двухконтурные системы автоматического регулирования (САР) с четырьмя или пятью параметрами оптимальной динамической настройки, которые рассчитывают из условия разложения системы на две одноконтурные. При этом принимается, что динамика переходных процессов внутреннего контура не оказывает влияния на характер переходных процессов внешнего. Обычно внутренний контур настраивают на опти-