

зованный на базе микроконтроллера.

Напряжение, подаваемое на нагреватель, пропорционально скважности импульсов. Запишем выражение для скважности импульса:

$$S = \frac{t_{\text{имп}}}{T}, \quad (5)$$

где  $t_{\text{имп}}$  – продолжительность импульса, с;  $T$  – период импульса, с.

Тиристорный преобразователь изменяет продолжительность импульса во входное напряжение нагревателя. Передаточную функцию ШИМ-преобразователя можно представить в виде последовательного соединения сравнивающего ключа (ШИМ-блок) и понижающего RLC преобразователя. Для практической реализации данной системы управления в работе предложено использовать микроконтроллер Atmel ATmega2560, который работает под управлением Ардуино.

УДК676.22.017

А.В. Леончук, инж.; Д.С. Карпович, доц., канд. техн. наук  
(БГТУ, г. Минск)

## ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОСЕТЕЙ КАК ОБЪЕКТА АВТОМАТИЗАЦИИ

В качестве объекта исследования была выбрана приточно-вытяжная установка с водяным теплоносителем. При регулировании теплопроизводительности приточных систем наиболее распространенным является способ изменения расхода теплоносителя.

Для управления расходом теплоносителя необходимо знать, как изменяются температурные показатели на выходе установки от изменения температуры теплоносителя. Для этой цели можно использовать расчетный и экспериментальный метод исследования. В данной работе используется экспериментальный метод.

Была рассмотрена ПВ система с автоматическим поддержанием температуры, удаленным мониторингом и управлением с рабочего места диспетчера (задание температуры, выбор скорости работы вентиляторов, выбор режима "зима/лето и т.д.).

Для диспетчеризации и удаленного управления системой в качестве верхнего уровня диспетчеризации используется контроллер AS-R производства SchneiderElectric. Опрос контроллера приточки осуществляется через шлюз Modbus TCP – RTU.

В процессе мониторинга системы был получен график зависимости расхода теплоносителя от показателей температуры на входе и выходе приточно-вытяжной установки, которые позволяют опреде-

лить динамические свойства элементов системы.

При помощи программного комплекса System Identification Toolbox предоставляющего функции MATLAB планируется построить математическую модель динамических систем по измеренным данным входа и выхода измеренных параметров, для дальнейшего анализа и усовершенствования системы управления с помощью оптимальной настройки.

Данная работа должна позволить уменьшить расход теплоносителя и как следствие улучшить экономические показатели системы.

УДК676.22.017

Р.И. Ахралович, магистрант;

Д. С.Карпович, доц., канд. техн. наук (БГТУ, г. Минск)

### **СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ДОСТУПА**

Основной задачей системы автоматизации процессов децентрализованного доступа для управления потоками данных облачных ресурсов является обеспечения надежного сбора, хранения и обработки информации для различных видов кросс-платформ, а также увеличить вероятность успешного доступа к облачным ресурсам, скорость обработки больших объемов данных и отказоустойчивость процесса управления и хранения ресурсов.

Перечень компонентов архитектуры описываемой распределенной программной системы: автоматизированная система ОС; подсистема работы с данными; подсистема профилей пользователей; аналитическая подсистема; подсистема пользовательского интерфейса; подсистемы программно-аппаратного интерфейса. Разработанная обобщенная схема управления потоками данных в распределенной облачной среде: модуль для формирования команд управления; модуль для информационного обмена показателями качества управления потоками данных, основной задачей которого является повышения быстродействия информационных обменов; модуль оценки показателей качества управления потоками данных, основной задачей которого является уменьшение вероятности возникновения не обнаруживаемых ошибок при пересылке данных; модуль учета пользователей и управления ресурсами распределенной облачной среды. Установлено что для централизованных систем происходит гарантированный отказ централизованной системы при любом числе копий, что для децентрализованных подобного эффекта не наблюдалось. В результате, при проведении экспериментов для централизованных сетей с большим числом объектов наблюдалась достаточно высокая дис-