

Энергозатраты на поддержание микроклимата обычно составляют более трети всех энергозатрат здания. Существенно снизить их и при этом обеспечить высокое качество микроклимата в помещении помогают интеллектуальные управляющие системы

Павел Гирак,  
pavel.girak@soliton.com.ua

# Управление микроклиматом

**В** системах управления микроклиматом применяется широкий ряд первичных преобразователей для измерения температуры, влажности, скорости потока, давления, концентрации газов. Точность и надежность первичных преобразователей определяет качество системы управления микроклиматом. Для датчиков, устанавливаемых в помещениях, безусловно, важен, также, привлекательный дизайн.

Компания Produal Oy (Финляндия) является известным в Европе производителем и специализируется на разработке широкого ряда датчиков, сигнализаторов и контроллеров для систем микроклимата. В ее ассортименте есть датчики для разных применений и в различном исполнении. Кроме широко известных конструкций датчиков температуры воздуха и воды существует

ряд других разработок, таких как усредняющий датчик температуры для больших воздухопроводов, датчик температуры воздуха для холодильников и саун в корпусе IP67, ряд датчиков с малой постоянной времени для контроля температуры воды.

Ряд преобразователей температуры, влажности, скорости воздуха, давления, концентрации газов имеют аналоговый выход или интерфейс LON, а также встроенный дисплей для локального контроля.

## Датчики с интеллектом

Новый датчик HML с электрохимическими измерительными ячейками предназначен для контроля содержания угарного газа CO и управления вентиляцией в помещениях паркингов. Диапазон измеряемых значений содержания CO – 0...100 ppm или 0...300 ppm,

выход 4-20mA, диапазон рабочих температур составляет от -30 до +40 °C.

Для реализации энергоэффективных алгоритмов вентиляции «по запросу» на основе контроля содержания углекислого газа Produal выпускает датчики CO<sub>2</sub> для помещений HDH и воздухопроводов HDK, оснащенных сенсорами с автокалибровкой на основе метода ABCLogic.

Датчик HDH измеряет содержание CO<sub>2</sub> в диапазоне 0...2000ppm, температуру от 0 до +50 °C, оба выхода 0-10V. Датчик может поставляться с дисплеем и дополнительными модулями. Модуль HDH-RH предназначен для измерения влажности воздуха. Установка модуля HDH-S позволяет использовать датчик как контроллер. Причем пользователь может выбрать тип контролируемого параметра для управляющего аналогового выхода – CO<sub>2</sub>, температура или влажность и задать зону пропорциональности.



Рис. 1. Беспроводной датчик температуры и влажности TEFL с задатчиком температуры и дисплеем



Рис. 2. Новый датчик CO<sub>2</sub> для воздухопроводов HDK



Рис. 3. Датчик температуры и скорости воздуха для воздухопроводов

Датчик для воздуховодов HDK измеряет содержание CO<sub>2</sub> в диапазоне 0...2000ppm. С модулем HDK-S он также может применяться как контроллер для управления вентиляцией по содержанию CO<sub>2</sub>.

Во всем мире датчики CO<sub>2</sub> находят широкое применение в крупных зданиях. На рисунке 4 приведен график содержания CO<sub>2</sub> (зеленый цвет) на протяжении семи дней (с понедельника по воскресенье), измеренный при помощи датчика HDH в одном из офисных зданий г. Киева, и весьма наглядно демонстрирующий недостатки системы вентиляции воздуха. Кстати, полезно знать, что превышение содержания CO<sub>2</sub> выше 800 ppm в воздухе, которым мы дышим, весьма негативно сказывается на работоспособности и здоровье сотрудников.

### Датчики без проводов

Все большее распространение приобретают системы с беспроводными датчиками на основе технологий EnOcean, Zigbee, WiFi, Bluetooth, Mesh. Беспроводные датчики могут быть установлены в любом месте помещения на значительных расстояниях – там, где прокладка кабелей питания и связи затруднена или невозможна. Весьма интересным является применение беспроводных датчиков для построения модели энергопотребления здания и оценки эффективности мероприятий по его снижению.

Produal разработала серию беспроводных датчиков, которые работают в частотном диапазоне 868,3 МГц с мощностью передатчика не более +8 дБ. Срок службы литиевой батареи, питающей датчик, без замены – до 6 лет. Серия беспроводных датчиков Produal включает датчики температуры и влажности для помещений TEFL, а также датчики TEUFL и KEUFL в наружном исполнении IP54. Каждый из датчиков для помещений может иметь дисплей, датчик и пятипозиционный переключатель для управления скоростями фан-койла.

Каждый датчик передает данные на базовую станцию FLTA. В пределах здания расстояние от датчика до базовой станции может быть от 20 до 50 м. Расстояние можно существенно увеличить, применив репитеры FLREP. Одна базовая станция поддерживает до 99 датчиков и 8 репитеров. В одном доме возможно использование до 16 базовых станций и, соответственно, до 1584 датчиков.

Интересной особенностью системы является то, что базовая станция имеет 8 аналоговых выходов 0–10 В и порт RS485 с логическим интерфейсом Modbus RTU. Каждый из выходов может быть сконфигурирован для контроля значения температуры, влажности, уставки или положения пятипозиционного переключателя. Наличие коммуникационного порта с Modbus RTU обеспечивает легкое взаимодействие как с контроллерами, операторскими панелями, так и с программным обеспечением систем управления.

Системой беспроводных датчиков Produal оснащены многие жилые здания, крупные спорткомплексы и музеи (например, музей Анны Франк в Амстердаме).

Как пример, можно привести использование датчиков TEFL в системе управления температурой воздуха в жилых помещениях. Базовая станция FLTA подключена по интерфейсу Modbus к контроллерам DirectLogic DL06 и SCADA-системе. Контроллеры DL06 управляют электротермическими клапанами на гребенках теплопола и 3-ступенчатыми конвекторами воздушного отопления.

На графиках рисунков 5, 6 видно, что в течение суток температура наружного воздуха меняется в пределах от –5 до +3 °С. Графики температуры обратной воды показывают, как работают ПИД-регуляторы и электротермические приводы на гребенках в двух контурах теплопола. Как видно из графика, температура воздуха в помещении, измеренная беспроводными датчиками TEFL, соответствует уставке и стабилизирована в пределах 1 °С.

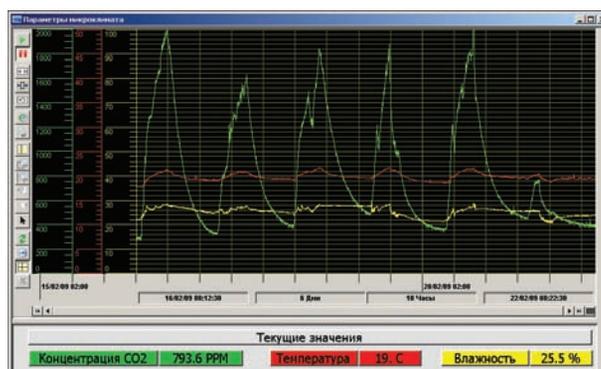


Рис. 4. График изменения содержания CO<sub>2</sub>, температуры и влажности воздуха в помещении офисного центра за 7 дней

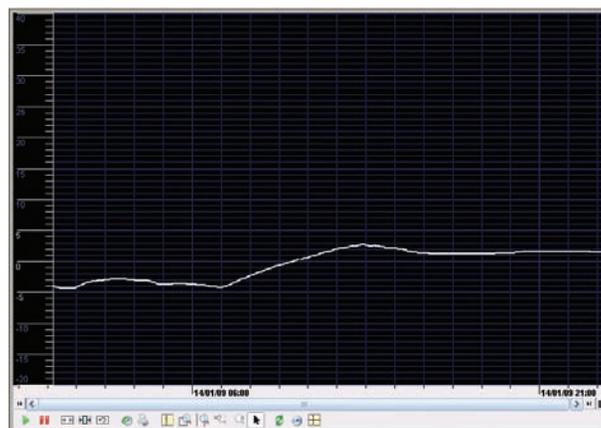


Рис. 5. График изменения температуры наружного воздуха за 24 часа

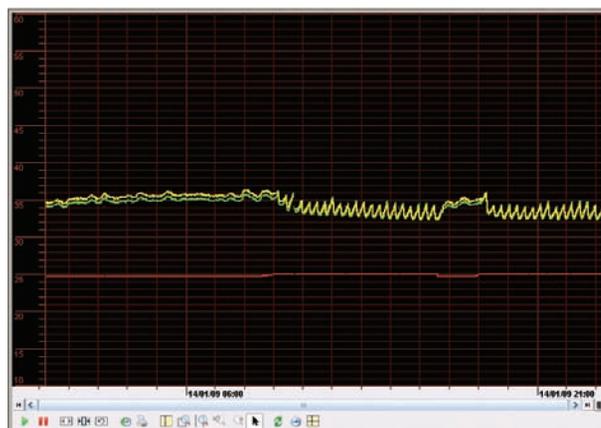


Рис. 6. График изменения температуры обратной воды на гребенках теплых полов (зеленый и желтый цвет) и температуры воздуха в жилом помещении (красный цвет) за 24 часа



Рис. 7. Базовая станция FLTA системы беспроводных датчиков Produal с интерфейсом RS485/Modbus



Рис. 8. HLS34. Контроллер нагрева/охлаждения с интерфейсом RS485/Modbus и сенсорной клавиатурой

### Управляющие контроллеры

Линейка контроллеров Pro dual включает компактные контроллеры для управления вентиляцией, кондиционирования воздуха, центрального отопления, горячего водоснабжения, полов с подогревом/охлаждением в комнатном исполнении или для монтажа на шине DIN. Для инсталляторов и проектировщиков весьма приятной особенностью является то, что со многими контроллерами можно применять как приводы с плавным управлением – аналоговые и трехточечные, так и приводы on/off, например электротермические.

Ряд контроллеров имеют дисплей и сенсорную клавиатуру. Старшие модели имеют порт LON или RS485 с интерфейсом Modbus и могут подключаться к системам диспетчеризации здания. Контроллер PDS2 с интерфейсом Modbus выпускается в двух модификациях – для систем центрального отопления с погодной компенсацией и для приточно-вытяжных систем вентиляции с водяным теплообменником.

Контроллеры HLS34, HLS33, HLS21 предназначены для управления микроклиматом в помещениях, в том числе и для систем с фан-койлами.

В связи с интенсивным строительством гостиниц, высококлассных рекреацион-

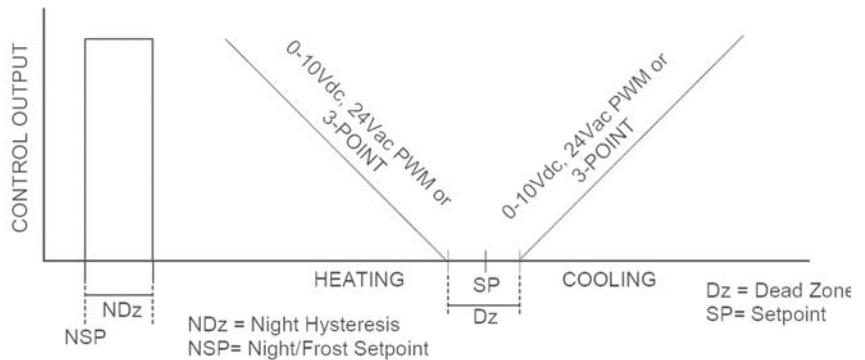


Рис. 9. Зависимость выходных сигналов контроллера HLS34 от температуры

ных комплексов, для украинского рынка весьма интересна модель контроллера **HLS34** с интерфейсом Modbus, специально спроектированного для задач индивидуального контроля температуры и зонного контроля в помещении и поддерживающего функции диспетчеризации. Встроенный дисплей и чувствительные к прикосновению кнопки позволяют сконфигурировать контроллер и выполнить пользовательские настройки.

Контроллер имеет 2 выхода 0-10В и 4 дискретных выхода, что позволяет использовать разные типы приводов клапанов для контуров нагрева/охлаждения и управлять скоростями вентилятора фанкойла через модуль FCY3. К контроллеру можно подключить дополнительный внешний датчик температуры, а также кард-холдер или датчик присутствия, которые автоматически переключат систему в комфортный или экономичный режим работы. Наличие двух режимов, а также входа для внешнего датчика CO<sub>2</sub> повышает энергоэффективность системы и качество микроклимата.

Популярной системой отопления является водяной теплый пол. Поддержание температуры воздуха в помещении выполняется за счет регулирования температуры теплоносителя в трубах, проложенных в полу. Система также может быть использована для охлаждения воздуха в летний период.

Для этой задачи Pro dual разработала контроллер **HLS16**, который выпускается в версиях с дисплеем или без него. Он имеет выходы on/off для нормально открытого и нормально закрытого клапана с электротермическим приводом. Переключение в режим нагрева или охлаждения может

выполняться через внешний переключатель.

Температура в помещении определяется встроенным датчиком температуры. Индикация состояния выхода нагрева и охлаждения выполняется светодиодным индикатором. Настройка «мертвой зоны» и зоны пропорциональности выполняется потенциометрами и переключателями на плате контроллера. Средняя точка зоны пропорциональности может изменяться в пределах +18...+24 °С.

Температура уставки задается потенциометром в пределах ± 3 °С. На дисплее отображается значение текущей температуры воздуха в помещении, а при изменении уставки – значение уставки в течение 2 сек.

Модель **HLS35** для систем теплого пола отличается наличием коммуникационного порта RS485/Modbus RTU для централизованного контроля и интеграции в системы диспетчеризации. До 128 контроллеров могут быть объединены в одном сегменте сети Modbus и подключены на COM порт компьютера. Общее количество контроллеров определяется ограничениями программного обеспечения и архитектурой компьютера.

Контроллер HLS35 имеет встроенный дисплей и чувствительные к прикосновению кнопки для настройки пользовательских параметров и для конфигурирования контроллера. Он поддерживает приводы с управлением 0..10В, трехточечные и электротермические приводы. Возможно подключение внешнего датчика температуры, который, как правило, устанавливается на обратном трубопроводе и позволяет реализовать ограниченные минимальной температуры пола.

Контроллер поддерживает дневной (комфортный) и ночной (экономичный) режимы работы, для которых могут быть настроены соответствующие значения уставок и зон нечувствительности, что обеспечивает эффективное энергосбережение для помещений с высоким качеством микроклимата. **MA**

# SOLITON

control systems

автоматика, SCADA, системи управління  
для промислових підприємств  
та інтелектуальних будинків

ТОВ "СОЛІТОН" [www.soliton.com.ua](http://www.soliton.com.ua)  
+38 (044) 503-0920, 239-3941 e-mail: soliton@soliton.com.ua