



МИКРОКЛИМАТ-НОВЫЕ РЕШЕНИЯ

*В.А.Петренко, А.М.Цубин, Л.Б.Ковальчук,
ГНПП "РИУС", Киев*

Известно, что в процессе жизнедеятельности любого живого организма выделяется углекислый газ и параллельно с ним выделяется ряд других газов и аэрозолей, являющихся загрязнителями воздушной среды (сернистые соединения, ароматические газы и др.). Восстановление качества воздушной среды производится методом разбавления загрязненного воздуха свежим, взятым вне помещения и соответствующим образом подготовленным.

Национальными стандартами различных стран предусматривается норма "кратности воздухообмена", которая используется в системах вентиляции производственных и бытовых помещений. Этой процедурой предусматривается подача для каждого человека, находящегося в помещении, нормированного количества свежего воздуха в единицу времени. Понятно, что в таком случае воздухообмен рассчитывается на максимальное количество людей, которые могут находиться в вентилируемом помещении. Такой подход является избыточным и связан с не всегда обоснованными затратами электроэнергии. Дело в том, что часть людей может отсутствовать в помещении (обеденные перерывы, командировки, каникулы и др.). Кроме того, существует еще один фактор, называемый интенсивностью нагрузки работающих людей. При изменении интенсивности нагрузки людей метаболизм организма также изменяется. Этот фактор

значительно влияет на степень загрязненности воздушной среды. Например, человек, у которого работает мышечная система рук и ног, выделяет CO₂ примерно в четыре раза больше, чем человек, спокойно сидящий за компьютером. Следовательно, в эко-

номичной системе вентиляции это должно каким-то образом учитываться.

Норма потребления кислорода человеком, работающим за компьютером, составляет 0,36 литра/мин (0,013 куб. футов/мин). Тогда, например, при воздухообмене 15 куб. футов/мин на одного человека (стандарт США) уровень кислорода в помещении через некоторое время после включения системы вентиляции, т.е. в установившемся стационарном состоянии воздушной среды помещения, уменьшается до 20,9%. Таким образом, если начальное содержание кислорода в воздухе было таким же, как и на "свежем воздухе", т.е. 21%, то спустя некоторое время оно стало 20,9%. Несложно подсчитать, что относительное уменьшение концентрации кислорода в воздухе помещения составило 0,5%. Такая концентрация кислорода в воздухе помещения приемлема для длительного пребывания в этом помещении людей.

Однако в этом же помещении, за это же время концентрация CO₂ повысится от фоновой - 0,03% до уровня 1%, т.е. увеличится в 30 раз. Это и вызывает у людей такое чувство, будто бы не хватает кислорода.

Однако снижение качества воздушной среды помещения, как видно из приведенного выше примера, происходит не за счет "сжедания кислорода", а за счет выделения организмом большого количества углекислого газа. Причем выделение CO₂ и выделение других загрязнителей воздуха

однозначно связаны между собой. Именно поэтому газ CO₂ может быть использован как индикатор, количественно идентифицирующий концентрации загрязнителей воздуха в помещении. Последнее послужило основанием для того, что в США, и в



некоторых других странах, стал использоваться новый метод вентиляции, основанный на критерии поддержания в воздухе помещения нормированной национальными стандартами концентрации углекислого газа, выделяемого людьми. Этот метод значительно уменьшает затраты электроэнергии.

Концентрация CO₂ в воздухе не ощущается людьми до тех пор, пока ее объемная доля не превышает 1%. Такая среда допустима для длительного пребывания в ней человека. При концентрации CO₂ в помещении равной 3% человек может находиться в этом помещении только короткое время, а при 5% необходимо одевать противогаз.

Такой же подход может быть распространен на среду обитания растений. Для грибов, например, допустимая концентрация CO₂ в воздухе не превышает 0,3%. При концентрации CO₂ равной 0,6% грибы гибнут.

В современных системах микроклимата производственных и бытовых помещений, технологических камер, салонов или кабин мобильных объектов необходимо контролировать, регистрировать и управлять тремя основными параметрами воздушной среды - относительной влажностью, температурой и концентрацией углекислого газа. Комбинацией этих параметров можно создавать комфортные условия обитания живых организмов людей, животных, растений.

Практическая реализация систем поддержания микроклимата начинается с выбора первичных изме-



ДВ-8 и ДТ-4/20

рительных преобразователей - датчиков. В качестве датчиков температуры и относительной влажности могут быть использованы преобразователи ДТ-4/20 (0..+85°C) и ДВ-8 (0..100%) Эти устройства, разработанные для сушильных агрегатов, хорошо зарекомендовали себя на многих объектах в Украине и странах СНГ. ДВ-8 и ДТ-4/20 относятся к категории датчиков с аналоговым выходом. Поэтому при создании компьютерных систем с их использованием потребуются УСО типа плат, а лучше адресуемых модулей ввода/вывода аналоговых и дискретных сигналов с последовательным интерфейсом. Почему модулей? Потому, что на большинстве объектов датчики и исполнительные устройства располагаются на значительном расстоянии друг от друга. В таких случаях целесообразно применить технологические комплекты для распределенных систем сбора данных, например tetraCON (ХОЛИТ Дэйта Системс, Украина) или I-7000 (ICP_DAS, Тайвань).

Представляет интерес и законченное устройство на основе технологий упомянутых датчиков - измеритель относительной влажности и температуры воздуха ВВТ-1. Этот прибор содержит не только индикатор и органы управления, но и встроенные трехпозиционные регуляторы. Электронными контактами регулятора (открытый коллектор, коммутирующий напряжение до 50В при токе до 0.5А) могут управляться подсистемы осушения и увлажнения воздуха. Для задания параметров регуляторов и считывания информации может использоваться не только панель измерителя, но и последовательный интерфейс типа RS-485. Это позволяет рассматривать измеритель ВВТ-1 как "интеллектуальный" компонент распределенной системы сбора данных.



Интеллектуальным устройством можно назвать и датчик параметров воздушной среды ДВ-7Б. В нем реализованы современные тенденции развития первичных преобразовате-

лей - сенсор + измерительная схема + АЦП + микроконтроллер+интерфейс RS-485, чем во многом объясняются высокие метрологические характеристики, долговременная стабильность и незначительный гистерезис. К каждому датчику прилагается индивидуальное свидетельство о метрологической аттестации.

В канале измерения относительной влажности воздуха датчика ДВ-7Б обеспечивается диапазон от 0 до 100% (с возможной конденсацией влаги) при абсолютной погрешности не более $\pm 3\%$, а нестабильность в год не превышает 1%. Температурный канал имеет диапазон 0..+80°C и погрешность измерения не более $\pm 0.5^\circ\text{C}$. Сенсоры датчика защищены от росы и от пыли с помощью мембранных, металлокерамических фильтров.

Для контроля концентрации CO₂ в воздухе может быть использован лазерный датчик ДДУ. Он обеспечит измерение объемной доли CO₂ в воздушной среде в диапазоне от фоновой 0,03% до уровня 1% с погрешностью 5%. В ДДУ, как и в измерителе ВВТ-1, интегрирован микроконтроллер с АЦП, обеспечивающий функции регулятора и интерфейсного канала RS-485. Это позволяет производить регулирование концентрации CO₂ в воздухе локальной системы автоматизации и использовать ДДУ как системный компонент в компьютерной системе. Следует отметить, что в месте забора внешнего воздуха также необходимо устанавливать датчик концентрации CO₂ для того, чтобы контролировать загрязненность воздуха, поступающего в систему вентиляции.

На основе рассмотренных интеллектуальных датчиков ДВ-7Б, ДДУ и ВВТ-1 в ГНПП "РИУС" НПК "Киевский Институт Автоматики" был разработан программно-технический комплекс для периодического контроля, регистрации, архивирования и визуального представления информации об относительной влажности, температуре и концентрации CO₂ в воздухе административных, производственных и бытовых помещений.



Аппаратная часть ПТК - это собственно датчики, компьютер, преобразователь интерфейса RS-232 в RS-485, а для больших систем еще и повторители и разветвители интерфейса RS-485 серии i-7000 (модели PCISA-7520R, i-7520R, i-7510 и i-7513). К перечисленному следует добавить еще кабельное хозяйство для интерфейсного канала (витая пара) и канала питания, а также источники питания +24В производства MeanWell, Тайвань. При необходимости ПТК может быть дополнен интеллектуальными датчиками атмосферного давления и операторскими панелями.

Программное обеспечение комплекса кроме реализации основной функции - мониторинга, позволяет также решать сервисные задачи конфигурации сети, присвоения сетевых адресов, просмотр кадров сообщений и коэффициентов уравнений преобразования, а также калибровки датчиков. При калибровке датчиков ДВ-7Б и измерителей ВВТ-1 используется калибратор КВ-2, подключение к которому выполняется в месте установки чувствительных элементов, а для калибровки датчика ДДУ применяется специальный стенд.

**КОНТАКТЫ:**

т. (044) 211-82-09, 213-05-74
e-mail: rius@el-info.kiev.ua

