

**УПРАВЛЕНИЕ МИКРОКЛИМАТОМ ПОМЕЩЕНИЯ.
ЭФФЕКТИВНЫЙ МЕТОД СНИЖЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ РАСХОДОВ**
Борблик Я.М.

Научные руководители: профессор Видин Ю.В., ассистент Ромащенко А.С.
Сибирский Федеральный Университет, г.Красноярск

Поддержание оптимальных параметров микроклимата помещения осуществляется системами вентиляции и отопления (ОВ). В зависимости от назначения и статуса помещений варьируется сложность систем ОВ: от понятных всем простейших систем, в жилых домах типовых серий, до технически совершенных систем, имеющих сложную структуру и контролируемых, шкафами управления, построенными на свободно программируемых контроллерах.

Предлагаем рассмотреть вопрос управления микроклиматом помещений на примере современного просторного выставочного зала автосалона. Чем совершеннее марка продаваемого автомобиля, тем выше уровень требований к функциональным и эстетическим параметрам систем ОВ. Основными факторами, влияющими на выбор технических решений при проектировании систем ОВ, являются возможные режимы работы помещения и требования заказчика. Формализуем ключевые моменты.

Общая характеристика зала:

1. Площадь помещения 589 м² (31 м • 9 м);
2. Средняя высота помещения 8 метров;
3. Высокая степень остекления (стеклопакеты в алюминиевом каркасе). Три стены из четырех остеклены на всю высоту. Из светозаграждающих конструкций возможно наличие солнцезащитного козырька;
4. Устройство второго света (балкона). Площадь балкона составляет 200 м².

Требования заказчика:

1. Зимой, температура в помещении должна обеспечивать комфортную работу менеджеров по продаже в офисной одежде;
2. Отсутствие конденсата на стеклопакетах;
3. Летом, температура в помещении должна обеспечивать комфортную работу менеджеров, а покупателю хотелось бы задержаться в зале, когда на улице за +30°С.
4. Минимально возможное количество инженерного оборудования располагаемого в выставочном зале. Инженерное оборудование должно гармонично вписываться в интерьер, не нарушая общую концепцию помещений;
5. Комфортные условия присутствия в выставочном зале не зависимо от времени года и количества присутствующих людей.

Требование СНиП 41-01-2003 «Отопление, вентиляция и кондиционирование» Приложение М: Минимальный расход наружного воздуха на 1 человека для помещения общественного назначения без естественного проветривания, в которых люди находятся более двух часов непрерывно, должен составлять 60 м³/ч.

Возможное количество человек присутствующих одновременно в помещении:

1. Обычный режим работы - 5 менеджеров, 5 клиентов;
2. Режим проведения мероприятий - открытие, презентации, шоу-программы ~ 200 человек.

Из-за наличия второго света и балкона, максимальную производительность системы вентиляции выбираем не из расчета кратности воздухообмена в рабочей зоне, а

исходя из требования СНиП 41-01-2003 приложение М. Таким образом, расход наружного воздуха при минимальном количестве людей составляет

$$V_{\min} = 10 \cdot 60 = 600 \left(\frac{\text{м}^3}{\text{ч}} \right); \quad (1)$$

расход наружного воздуха при максимальном проектном количестве людей составляет

$$V_{\max} = 200 \cdot 60 = 12000 \left(\frac{\text{м}^3}{\text{ч}} \right). \quad (2)$$

Таким образом, теоретически необходимое количество наружного воздуха, подаваемое в помещение во время проведения презентации, в 20 раз превышает необходимое количество во время обычного режима работы выставочного зала.

По-видимому, выбранные критерии расчета необходимого количества наружного воздуха подаваемого в выставочный зал при максимальном количестве посетителей можно уменьшить, не нарушая требования СНиП, например, совместно с заказчиком корректировать количество людей, время проведения мероприятия ограничить двумя часами и т.д. В итоге окажется, что система вентиляции будет иметь производительность, которая в реальном режиме работы не обеспечит параметры микроклимата.

Преимущества такой системы ОВ заключаются в уменьшенных сечениях воздухопроводов, что в свою очередь обеспечивает минимальный уровень энергопотребления при включенном режиме работы, минимум капитальных затрат, а также позволяет сэкономить на расходах. Главный минус системы ОВ с заниженными расходами заключается в том, что при проведении серьезных мероприятий система вентиляции перестает справляться с главным своим предназначением - поддержание требуемых параметров микроклимата. Даже при благоприятной температурном режиме, недостаточный воздухообмен приведет к тому, что «гвоздем» программы мероприятия станет духота, которая надолго запомнится потенциальным посетителям автосалона.

Таким образом становится очевидно, что для эффективной работы выставочного зала автосалона (клиентской зоны) необходима система ОВ, гарантирующая комфортные условия пребывания в автосалоне при любых условиях эксплуатации. Вместе с тем, такая система не должна привести к неразумным эксплуатационным расходам.

Какими параметрами характеризуется микроклимат помещения?

ГОСТ 30494-96 «Здания жилые и общественные параметры микроклимата в помещениях» дает определение оптимального микроклимата, а так же параметры микроклимата.

Оптимальные параметры микроклимата - сочетание значений показателей микроклимата, которые при длительном и систематическом воздействии на человека обеспечивают нормальное тепловое состояние организма при минимальном напряжении механизмов терморегуляции и ощущение комфорта не менее чем у 80 % людей, находящихся в помещении.

Параметры, характеризующие микроклимат помещений - температура воздуха, скорость движения воздуха, относительная влажность воздуха, результирующая температура помещения, локальная асимметрия результирующей температуры.

Дополнительно к вышеперечисленным параметрам необходимо добавить содержание примесей газов CO, CO₂ и VOC (volatile organic compounds) -летучие органические вещества, допустим русский эквивалент - ЛОВ. Органические вещества, которые имеют достаточно высокое давление пара при нормальных условиях, чтобы в значимых

концентрациях попадать в окружающую среду (помещение, атмосферу). Широкий класс органических соединений, включающий углеводороды, альдегиды, спирты, кетоны, терпеноиды и др.

При проектировании систем ОВ следует придерживаться следующих приоритетов: оптимально комфортные параметры микроклимата в сочетании с разумной экономией. Обсуждая вопрос объема подаваемого свежего воздуха в помещение с заказчиком, необходимо придерживаться мнения - на расходных показателях экономить крайне нежелательно.

Если придерживаться точки зрения, что количество подаваемого свежего воздуха в помещение при работающей системе вентиляции должно быть выбрано из условия максимально возможного числа посетителей без учета среднестатистического, обычного режима работы (5 человек) выставочного зала, то возникает следующий вопрос: «Как можно экономить на энергопотреблении такой высокопроизводительной системы вентиляции?».

Единственно возможный эффективный способ управления такими системами заключается в построении системы автоматизации с обратной связью по основным параметрам микроклимата, т.е. по температуре, относительной влажности, содержанию двуокиси углерода, и летучим органическим веществам. Если измерение параметров температуры, относительной влажности, двуокиси углерода используется при проектировании систем ОВ довольно часто, то контроль содержания летучих органических веществ VOC встречается крайне редко, что объясняется двумя факторами: относительной новизной и дороговизной датчиков VOC. Однако преимущества использования в системах ОВ всех перечисленных выше датчиков оправдывает дополнительные расходы. В случае, когда все необходимые (перечисленные) параметры микроклимата постоянно отслеживаются системой автоматизации, заказчик получает возможность своевременного включения (отключения) системы в автоматическом режиме без участия человека, то есть система ОВ постоянно сама регулирует свой режим работы в зависимости от реальных параметров микроклимата и как следствие является максимально энергоэффективной.

Следует отметить, что вариантов построения системы вентиляции и автоматизации с обратной связью по основным параметрам микроклимата большое количество, что в свою очередь зависит от многих факторов, например, система венти-

ляция сопряжена с системами отопления и охлаждения. Такая многофункциональная вентиляционная система отличается особо сложным шкафом управления, как правило, построенным на свободно-программируемых контроллерах. В случае, если система вентиляции рассчитана на применение по прямому назначению, то и шкаф управления может быть построен на простейших контроллерах и датчики параметров микроклимата подключаются с релейным выходом. Таким образом, управление такой системой осуществляется по принципу местного управления. При отклонении какого-либо из параметров, замыкается реле соответствующего датчика и происходит включение системы вентиляции до тех пор пока все параметры не достигнут требуемых величин.

Описанные выше принципы построения многофункциональной системы ОВ включающей функции отопления, вентиляции и охлаждения применяются при проектировании в различных вариантах. Так можно привести несколько примеров.

Автотехцентр на ул. 9Мая 2Г в г.Красноярске

В Мерседес-центре выполнены проектирование и монтаж систем ОВ (отопления, охлаждения, вентиляции, газоудаления), водопровода и канализации, канализационной

насосной станции, автоматизация. Наиболее интересный проект с точки зрения нестандартности и эффективности примененных технических решений.

В двух выставочных залах реализована многофункциональная система ОВ, обеспечивающая подачу свежего воздуха требуемых параметров, функцию отопления (отсутствуют отопительные приборы по периметру зала), кондиционирование выставочных залов. Кроме того, непосредственно в выставочных залах отсутствуют разводящие воздуховоды и инженерные узлы, за исключением декоративных стильных воздухораспределителей встроенных в пол, что не нарушает общую концепцию интерьера автосалона.

Во всех производственных помещениях применен принцип вытесняющей вентиляции. На воротах ремонтной зоны установлены воздушно-тепловые завесы с водяным теплообменником. Циркуляция теплоносителя осуществляется насосом с частотным приводом адаптирующего свою производительность по перепаду давления до и после насоса в зависимости от количества включенных завес.

Автотехцентр на пр. Metallургов 2 м

В автотехцентре «Шкода» были выполнены проектирование и монтаж системы ОВ (отопления, охлаждения, вентиляции, газоудаления). Применены классические принципы проектирования системы ОВ, исключение составляет выставочный зал. Система ОВ выполнена с учетом всех вышеизложенных принципов и обеспечивает подачу свежего воздуха требуемых параметров с обратной связью по температуре, относительной влажности, двуокиси углерода и содержанию VOC.

Шкаф управления построен на свободно-программируемых контроллерах. Вентиляционная система осуществляет охлаждение зала в летний период, в зимний период при необходимости догрев в автоматическом режиме.

В заключение нужно отметить, что проектирование и монтаж многофункциональной системы ОВ эффективной и экономичной в разумных пределах, возможен не только в теории, но и на практике.

Литература

1. Богословский В.Н. Отопление и вентиляция: -М.: Стройиздат, 1975.
2. ГОСТ 30494-96. Здания жилые и общественные параметры микроклимата в помещениях. М., 1999. 58с.
3. СНиП 41-01-2003. Отопление, вентиляция и кондиционирование. М., 2004. 48с.