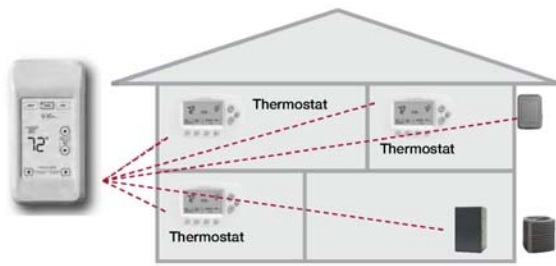


Зонирование в системах воздушного отопления

Оговорюсь сразу, что в рамках данной статьи рассматриваются только каналные воздухонагреватели и не рассматриваются зональные тепловые насосы.



С центрального переносного пульта можно регулировать температуру в зонах, отслеживать температуру на улице и управлять воздухонагревателем (устанавливать температуру в первой зоне).

Импортные аппараты воздушного отопления, которые поставляются в нашу страну, имеют опцию, позволяющую создать в доме несколько температурных зон. При любом виде отопления регулировка температуры в зонах связана с уменьшением количества тепла, которое отдает отопительный прибор. Поэтому изначально мощность отопительного прибора должна позволять поднять температуру воздуха до какого-то планового уровня, который выше нормального, например, до $+27^{\circ}\text{C}$.

По своей сути регулировка температуры достигается тем, что в каждую из зон поставляется тепла только такое количество, которого хватает для поддержания установленной на зональном термостате температуры. Поскольку теплоносителем в СВО является воздух, то для того, чтобы уменьшить количество тепла, подаваемого в зону, нужно просто подавать туда меньше воздуха системы воздушного отопления.

Как этого можно достичь? Вариантов два – ручной (закрыть клапан расхода воздуха на подающей решетке) и автоматический (поставить зональный термостат, который управляет двигателем дроссель-клапана, установленного в подающем воздуховоде рассматриваемой зоны).

Но если хочется увеличить температуру в какой-либо зоне кроме первой, и при проектировании СВО такой перепад температур не был учтен, то необходимо сначала поднять температуру в первой зоне.

Один зональный термостат может управлять несколькими двигателями дроссель-клапанов. Как правило, все зональные термостаты подключаются к центральному контроллеру и уже контроллер осуществляет управление заслонками. Регулировка температура в зонах осуществляется как с единого переносного пульта, так и с зонального термостата. С центрального пульта можно посмотреть температуру на улице (там устанавливается специальный датчик), состояние воздухонагревателя, засоренность фильтра и т.д.



Электронный программируемый термостат может использоваться, как зональный термостат



Тип вентиляторов, который используется в импортных воздухонагревателях.

Контроллер может подключаться к различным каналам связи и допускает удаленное наблюдение и управление.

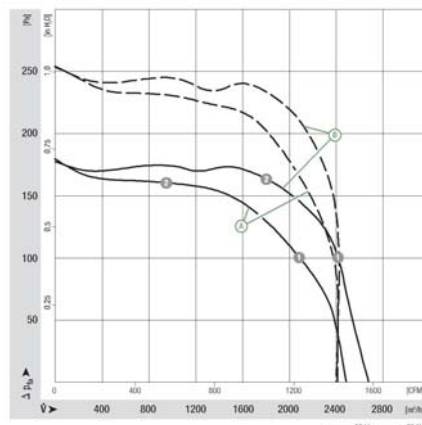
Но при уменьшении расхода воздуха в регулируемой зоне вентилятор начнет подавать этот (нераспределенный) воздух в другие помещения, увеличивая скорости воздуха в подающих воздуховодах. Для низкоскоростных систем увеличение скорости на $20\div 30\%$ с одной стороны не страшно, появление шума от турбулентности

маловероятно. А с другой стороны, при перекрытии заслонок возрастает падение давления системы воздухопроводов. Если система изначально имела небольшой запас по мощности вентилятора, то для вентиляторов, которые используются в импортных воздухонагревателях, возможна ситуация сваливания, т.е. резкое уменьшение прокачки

воздуха при небольшом увеличении падения давления (сопротивления системы). Чтобы этого не было, в воздухонагреватель может устанавливаться система автоматики, которая контролирует давление воздуха на выходе воздухонагревателя и управляет скоростью вращения вентилятора, поддерживая давление в заданном диапазоне. За счет этого при перекрытии части воздуховодов, скорости потоков воздуха в остальных воздуховодах не изменятся.

У системы зонирования, в случае использования воздухонагревателей прямого действия (газовых и дизельных), есть еще одна проблема. При уменьшении расхода воздуха уменьшается теплообмен с теплообменником, и он начинает перегреваться. Следовательно, необходимо контролировать температуру теплообменника. Обычно это делается с помощью изменения количества используемых горелок. Но это на дорогих моделях.

Поэтому в воздухонагревателях прямого нагрева (газовых, дизельных) регулировки скорости вращения вентилятора нет, но зато есть жесткие ограничения на количество воздуха, подвергающегося перераспределению. В воздухонагревателях косвенного нагрева (фанкойлы) данной проблемы нет.



Пример графика зависимости производительности вентилятора от сопротивления системы воздуховодов для импортных воздухонагревателей

Но возможен и другой способ, в системе воздуховодов монтируется байпас между подающей и возвратной магистралями с управляемой дроссельной заслонкой. Это позволяет компенсировать увеличение падения давления в системе воздуховодов при перекрытии потока воздуха в части воздуховодов.



Газовый воздухонагреватель Goodman (США)

Но вне зависимости от типа воздухонагревателя есть центральная зона, по которой в первую очередь ориентируется зональная автоматика. В этой зоне приток воздуха не регулируется. И как только температура в этой зоне достигнет заданной на термостате, система перестанет греть воздух. Поэтому при проектировании СВО это необходимо сразу учитывать. Переделать потом будет проблематично.

Чем сложнее система, тем выше вероятность отказа. А с другой стороны возникает вопрос, а стоит ли овчинка выделки. Посчитаем.

Рассмотрим двухэтажный дом площадью 200 м² в Московском регионе. В плане это примерно 9,5x12 м (минус стены). Пусть его теплопотери составляют 16 кВт, которые распределяются 8 кВт первый этаж и 8 кВт второй этаж. Дом таков, что на втором этаже располагаются спальни молодой части семьи, а на первом этаже есть спальня для старшего поколения. Молодежь наезжает в дом на выходные. В этом случае логично в отопительный период на буднях поддерживать температуру на втором этаже в районе +15°C, а на выходные поднимать до +22°C. Ниже температуру не желательно опускать, поскольку относительная влажность 40% при температуре +22 превращается в 64% при температуре +15. А это уже многовато для внутренней отделки и мебели.

Переведем все в деньги.

Отопительный сезон в Московском регионе 214 дней. Нормируемая зимняя температура -28°C. Нетрудно подсчитать, что сокращение расходов на отопление составят 1.12 кВт, или 4,1 гВт*час за отопительный сезон ($8\text{ кВт} \cdot 7^\circ\text{C} / (22 - (-28))^\circ\text{C} = 1,12\text{ кВт}$, $1,12\text{ кВт} \cdot 214\text{ дней} \cdot 5\text{ дней (будни)} / 7\text{ дней (неделя)} = 4,1\text{ гВт}$). Пусть 1 кВт*час стоит 4 рубля – это цена отопления на электричестве. Получаем, что за отопительный сезон мы

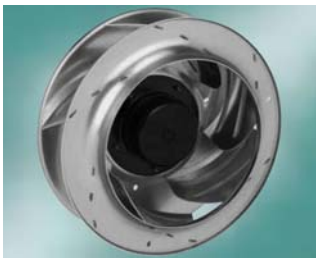
экономим 16,4 тыс. рублей. Но для того, чтобы организовать 2 зоны нужно заплатить от 90 тыс. рублей и от 30 тыс. рублей за каждую следующую зону. Пусть у нас 2 зоны. Берем и те деньги, которые мы могли бы потратить на 2-х зональную систему, размещаем на срочном депозите в банке под 10% годовых. Получаем, что при отоплении на электричестве через 13 лет двухзональная система окупится (т.е. первоначальные затраты на двухзональную систему сравняются с избыточными затратами на отопление). А если у нас газ. Цена 1 кВт*ч обойдется 50 коп. Следовательно, за отопительный сезон мы сэкономим 2,4 тыс. рублей. В этом случае наши затраты на двухзональную систему не окупятся никогда.

Но при использовании зональной системы у нас будет моральное удовлетворение от того, как здорово мы выполняем закон об энергосбережении. А что же американцы, или Задорнов прав? Почему у них зональные системы выгодны? Законодательство другое. У них, если используешь энергосберегающие технологии, то меньше платишь налогов. Так что считать они умеют.

А можно ли и конфетку съесть и чтобы за это ничего не было? Можно. На воздухонагревателе «АНТАРЕС Комфорт» организовать много зональность можно относительно дешево (импортного варианта). Стоимость каждой зоны будет обходиться не дороже 20 тыс. рублей. На базе этого воздухонагревателя можно легко организовать покомнатную регулировку температуры.



Воздухонагреватель «АНТАРЕС Комфорт»
Россия



Вентилятор, применяемый
в воздухонагревателе
«АНТАРЕС Комфорт»

Достигается это за счет того, что в воздухонагревателях «АНТАРЕС Комфорт» используется принципиально другой тип вентилятора. Его динамические характеристики принципиально другие. Это позволяет не бояться эффекта сваливания, хотя система низкоскоростная.

Так каким же образом сделать зонирование.

1. При проектировании в зонах, подвергающихся регулировке, необходимо заложить на 10% больше воздуха, чем требуется по стандартному расчету, кроме первой.
2. На одном воздуховоде каждого помещения зоны установить дроссель-клапан с сервоприводом. Это сделать по всем зонам, исключая первую.
3. Первоначальная пусконаладка производится стандартным способом при открытых регулируемых дроссель-клапанах.
4. Затем регулируемые дроссель-клапаны устанавливаются в положение, при котором в помещения, подвергающимся регулировке, подача воздуха становится на 20-25% меньше, чем требуется по проекту (с учетом +10%).

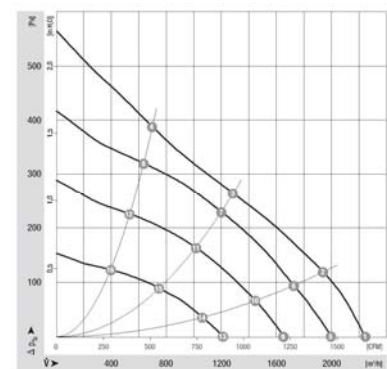


График зависимости
производительности вентилятора от
сопротивления системы
воздуховодов. Этот вентилятор
используется в воздухонагревателе
«АНТАРЕС Комфорт – 120/180»

Это положение регулируемых заслонок будет «нормальным» (т.е. они нормально-закрыты). Данное положение заслонок будет позволять регулировать температуру в зоне в диапазоне $\pm 5^{\circ}\text{C}$.

5. Электрическое подключение дроссель-клапана достаточно простое – понижающий трансформатор 220/24, стандартный для систем СВО термостат на клеммы R,G в разрыв цепи и сервопривод дроссельной заслонки. Обычно термостаты позволяют коммутировать ток до 1,5А, поэтому один термостат может управлять 4-5 сервоприводами без дополнительного реле. При подаче напряжения на дроссель-клапан, он должен открываться полностью.
6. Когда температура в первой зоне достигнет установлений температуры, воздухонагреватель отключит нагрев.

Анализируя выше изложенное, получаем, что в случае перекрытия всех дроссель-клапанов объем воздуха, который будет перераспределён, реально составит примерно 5-10%. Столь малое увеличение потока воздуха не приведёт к появлению шума от увеличения скорости движения воздуха.



Проект дома «Хайтек-170»

Конечно, двигатель вентилятора допускает динамическую регулировку скорости. Но это дополнительная сложная автоматика, которая требует денег. А хочется дешево и сердито.

У читателей может возникнуть вопрос, так за счет чего импортные зональные системы дорогие, а предложенный вариант существенно дешевле?

1. Импортные системы централизованные (есть центральный контроллер). В предложенном варианте система децентрализованная.
2. В импортных системах допустима удаленная регулировка температуры. В предложенном варианте – нет. Но это не говорит о том, что она невозможна.
3. Сервоприводы управляемых дроссельных заслонок должны удовлетворять требованиям центрального контроллера, а точнее производителя зональной системы. В предложенном варианте можно использовать сервоприводы любого производителя.
4. Для централизованной системы требуется прокладка проводов от центрального контроллера до каждого термостата и до каждой управляемой дроссельной заслонки, а это деньги. В децентрализованной системе провода прокладываются в пределах одной зоны.



Проект системы воздушного отопления на базе воздухонагревателя «АНТАРЕС Комфорт» для проекта «Хайтек-170»

Стоит отметить, что это только один из возможных вариантов реализации системы многозональности на базе воздухонагревателя «АНТАРЕС Комфорт».

Данную схему можно применить и в системе «Умный Дом». Климатические термостаты этих систем имеют с одной стороны возможность подключения к центральному контроллеру системы, а с другой - к стандартным клеммам блока автоматики (БА) АВН «АНТАРЕС Комфорт». Например, термостаты C-Bus.

А это уже позволяет управлять погодой в доме из любой точки мира.