

Министерство образования и науки Российской Федерации
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Современные системы отопления и вентиляции

Методические указания к практическим занятиям

Составила Т.Б. Гадаборшева



© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет», 2014

Волгоград
ВолгГАСУ
2014

УДК 69.002.5(076.5)
ББК 38-5я73
С863

С863 **Современные системы отопления и вентиляции [Электронный ресурс] :** методические указания к практическим занятиям / М-во образования и науки Рос. Федерации, Волгогр. гос. архит.-строит. ун-т ; сост. Т. Б. Гадаборшева. — Электронные текстовые и графические данные (285 Кбайт). — Волгоград: ВолгГАСУ, 2014. — Учебное электронное издание сетевого распространения. — Систем. требования: PC 486 DX-33; Microsoft Windows XP; Internet Explorer 6.0; Adobe Reader 6.0. — Официальный сайт Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Режим доступа: <http://www.vgasu.ru/publishing/on-line/> — Загл. с титул. экрана.

Рассматриваются назначение и область применения современных систем отопления и вентиляции, устройство и принцип их работы в новейших сооружениях. Приведены технико-экономические показатели. Изложена методика проведения практических работ, представлены необходимые для расчетов формулы.

Для студентов, обучающихся по профилю «Теплогазоснабжение и вентиляция».

УДК 69.002.5(076.5)
ББК 38-5я73

Особенности высотных зданий

К высотным зданиям относятся дома выше 15 этажей, в которых, как правило, имеются технические этажи, разбивающие здание по высоте на зоны высотой до 10–12 этажей.

Технические этажи имеют герметические перекрытия и перегородки с герметическими дверями на лестничной клетке, препятствующие перетеканию воздуха из этажей нижележащей зоны в этажи вышерасположенной зоны.

Большая высота здания и его планировочные и эксплуатационные особенности оказывают существенное влияние на работу систем вентиляции, отопления и кондиционирования. К числу основных факторов, которые должны учитываться при проектировании высотных жилых домов, относятся следующие:

1. Возможность усиленного перетекания воздуха зимой из нижних этажей в верхние вследствие большой высоты здания и влияния расположенных друг над другом зон. Это положение создает увеличенную инфильтрацию наружного воздуха в нижние этажи зоны.

2. Увеличенные скорости ветра на больших высотах от земли. Это создает увеличенную инфильтрацию наружного воздуха в наветренных помещениях верхних этажей.

3. Увеличенные гравитационные напоры в системе вентиляции вследствие большой высоты здания, достигающие в 30-этажных зданиях до 20 мм вод. ст. при $t_n = -15\text{ °C}$ и падающие до 7 мм вод. ст. при $t_n = 5\text{ °C}$ против 5–2 мм вод. ст. в многоэтажных зданиях массового строительства. Величина располагаемых напоров создает возможность использования их в качестве хорошего побудителя для тяги при низких наружных температурах. Вместе с тем значительные колебания напора могут создать существенную неравномерность в работе вентиляции.

4. Значительная длина трубопроводов и воздуховодов и вследствие этого большие гидравлические потери в них, что вызывает понижение эффективности действия систем отопления и вентиляции.

5. Невозможность проветривания санитарных узлов в летнее время вследствие отсутствия в них, как правило, окон.

К отмеченным факторам следует добавить, что высотные здания, в отличие от обычных зданий массового строительства, оснащены сложным инженерным оборудованием: пылесосными установками, собственными телефонными станциями, мусороудалением, лифтовым хозяйством, водопроводными и отопительными насосными установками и пр.

Это сложное инженерное оборудование вызывает необходимость содержания технически квалифицированного эксплуатационного персонала, который может быть использован и при эксплуатации систем отопления и вентиляции высотного жилого здания

1. Выбор системы вентиляции

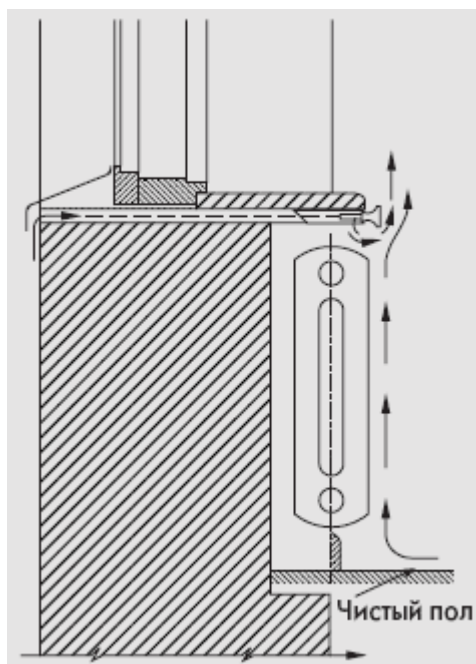


Рис. 1. Приточный подоконный прибор для децентрализованного притока воздуха в действии

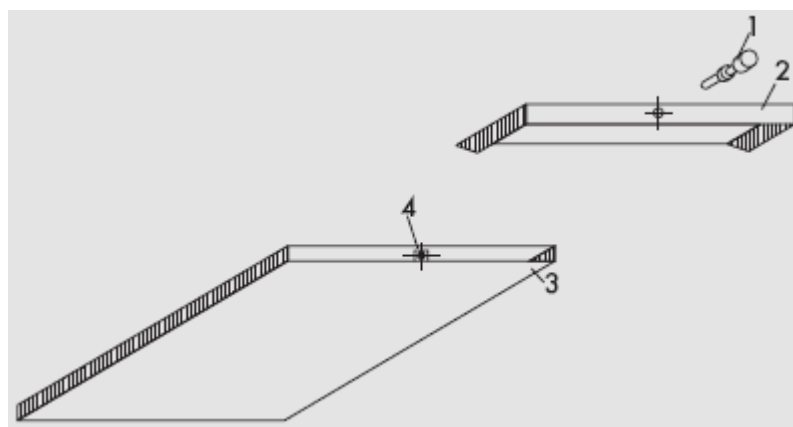


Рис. 2. Приточный подоконный прибор для децентрализованного притока воздуха в разобранном виде

Санитарные узлы

Невозможность проветривания санитарных узлов через окна и неэффективная работа дефлекторов приводят к необходимости устройства в санитарных узлах высотных зданий вытяжной вентиляции с механическим побуждением, т. к. в противном случае в течение длительного периода, при наружных температурах 10–15 °С и выше, когда гравитационный напор отсутствует, эти помещения останутся без вентиляции.

Так, например, в Москве среднее число дней с температурой выше 15 °С, по многолетним климатологическим наблюдениям, составляет 75,72; они приходятся, главным образом, на май, июнь, июль, август, сентябрь и,

частично, октябрь (в апреле всего лишь 0,3 дня имеют температуру выше 15 °С, а в октябре – 3,5 дня.)

Кухни

Кухни, вентилируемые общей с санитарными узлами системой вентиляции, являются основным источником образования вредных выделений. Эти выделения при открывании окон кухни, расположенных с наветренной стороны, могут распространиться в жилые комнаты. Поэтому кухни также следует оборудовать вентиляцией с механическим побуждением.

Вентилирование кухни и санитарных узлов общими вытяжными системами только упростит систему вентиляции здания в целом.

Механическое побуждение в вытяжной вентиляции даст возможность проектировать системы вентиляции с повышенным сопротивлением проходу воздуха, что позволит понизить отрицательное влияние изменений гравитационного напора.

Так, например, считая производительность вентиляционной системы пропорциональной корню квадратному из величины действующего напора и расчетное сопротивление системы 30 мм вод. ст., получим увеличение производительности для 30-этажного здания при изменении наружной температуры от +5 до –5 °С в

$$\sqrt{\frac{30+20}{30+7}} = 1,15 \text{ раза}$$

Если бы расчет проводился только на естественное побуждение при наружной температуре 5 °С, то соответственное увеличение производительности системы было бы в

$$\sqrt{\frac{20}{7}} = 1,7 \text{ раза}$$

Такое увеличение производительности (если не регулировать напор дросселированием) привело бы к излишнему воздухообмену в комнатах, перерасходу топлива или переохлаждению помещений.

Значительное сопротивление вытяжной системы вентиляции с механическим побуждением будет также способствовать уменьшению излишней инфильтрации в наветренных комнатах. При небольшом сопротивлении в системе инфильтрующийся в комнаты наружный воздух будет относительно свободно уходить в вытяжную вентиляцию, вследствие чего давление внутри помещения будет падать, а перепад давлений по обе стороны наветренного окна будет увеличиваться, что в свою очередь увеличит инфильтрацию наружного воздуха.

Такая система будет наиболее эффективна в наветренных квартирах без сквозного проветривания, расположенных на большой высоте, при больших скоростях ветра.

Таким образом, необходимость устройства вытяжной вентиляции с механическим побуждением из кухонь и санитарных узлов вполне очевидна.

Жилые комнаты

При анализе работы вентиляционных устройств домов массового строительства было признано недостаточным наличие вытяжной вентиляции с естественным побуждением только из санитарных узлов (при отсутствии в жилых комнатах).

При наличии гарантированного механического побуждения на вытяжке из санитарных узлов вентилятор, развивающий достаточно большой напор, может создать нужное разрежение в квартире, подсосать наружный воздух через щели оконных проемов и обеспечить таким образом в жилых комнатах требуемый вентиляционный воздухообмен.

Однако при такой системе неизбежно дутье от окон, особенно при низких температурах наружного воздуха.

Кроме того, отсутствие специальных вентиляционных устройств в жилых комнатах может привести к нарушению нормальных температурных условий.

В комнатах с более воздухопроницаемыми оконными переплетами воздухообмен будет увеличиваться за счет уменьшения воздухообмена в комнатах, где переплеты менее воздухопроницаемы.

Таким образом, не могут быть обеспечены устойчивые условия воздушной среды в жилых комнатах, и они будут зависеть от многих случайных причин. Поэтому не следует оставлять жилые комнаты в высотных зданиях без специальных вентиляционных устройств для притока.

Наиболее простым вентиляционным устройством для организованного притока воздуха в жилые комнаты является установка в наружных стенах под потолком помещения «хлопушек». Однако это не исключает дутья в помещении, и, кроме того, отверстия «хлопушек», выходящие из каждой комнаты на наружную поверхность стены, будут портить фасад здания.

Более совершенным устройством является так называемый подоконный прибор, представленный на рис. 1 и 2.

Здесь забор воздуха осуществляется через щель под отбойным металлическим щитком оконного проема высотой 2,5 см. Такая щель снаружи совершенно не заметна. Воздух проходит над отопительным прибором по коробу 3 из тонкой нержавеющей стали размером 60 x 2,5 см в конце короба воздух ударяется о вертикальную стенку подвижного клапана 2 и выходит в помещение в направлении сверху вниз. При выходе в помещение приточный воздух смешивается с токами восходящего теплого воздуха от нагревательного прибора, вследствие чего дутье в значительной степени уменьшается.

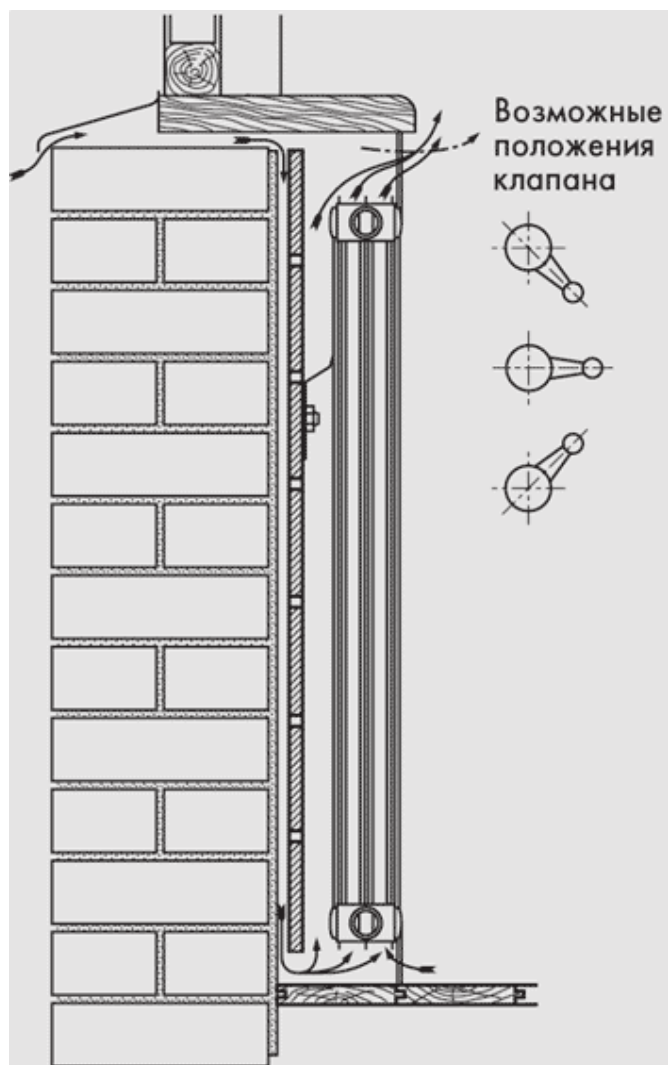


Рис. 3. Децентрализованный приток воздуха с подогревом его нагревательным прибором

Достоинством приточного подоконного прибора является возможность регулирования количества приточного воздуха, достигаемая изменением ширины щели, через которую воздух поступает в помещение. Регулирование щели производится клапаном,двигающимся в ту или другую сторону при вращении регулировочного винта 1 в стойке 4.

На рис. 3 показано другое устройство для децентрализованного притока наружного воздуха в помещение с подогревом его отопительным прибором.

Забор воздуха осуществляется также под металлическим козырьком окна. Далее воздух направляется вниз, здесь он смешивается с воздухом помещения, поднимается вверх, соприкасаясь с радиатором, нагревается и выходит в помещение.

На рис. 4 показаны возможные положения регулировочного клапана, при помощи которого (в случае надобности) можно регулировать степень подогрева поступающего воздуха.

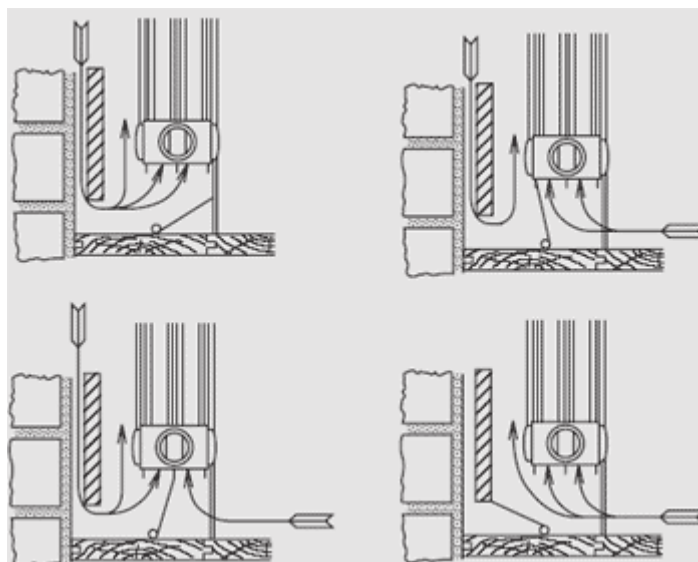


Рис. 4. Различные положения клапана для регулирования подогрева воздуха

Приточный подоконный прибор значительно проще, чем рассмотренное выше устройство для притока воздуха с подогревом его нагревательным прибором (рис. 3).

Слабым местом последнего является узкий клапан, по которому воздух спускается вниз. В нем возможно образование сырости; кроме того, этот канал будет с течением времени засоряться, очистка же его оказывается невозможной.

Очистка от пыли приточного подоконного прибора (рис. 2) особых затруднений не вызывает.

Все рассмотренные варианты децентрализованного притока имеют общие недостатки: в них приточный воздух поступает в помещения без необходимой очистки. Очистка нужна даже для верхних этажей, ибо в крупных промышленных центрах даже на больших высотах наружный воздух, особенно в зимний период, оказывается весьма запыленным.

Вторым недостатком децентрализованного притока является неравномерность его работы вследствие действия ветра.

Избыточный напор и разрежение, возникающие под влиянием ветра у наружной поверхности здания и, следовательно, у заборных отверстий приточных устройств, будут увеличивать и уменьшать количество приточного воздуха.

Для уменьшения действия скорости ветра на вентиляционные отверстия с наружной стороны устанавливаются специальные козырьки. Однако это мероприятие не приносит существенных результатов, т. к. вентиляционное отверстие остается незащищенным от возникающего под воздействием ветра статического напора.

Неравномерность притока воздуха может быть значительно уменьшена путем увеличения сопротивления проходу воздуха в отверстии.

Так, если сопротивление приточного отверстия принять равным 0,5 мм вод. ст., то дополнительное давление на наружной поверхности порядка 0,25 мм вод. ст., образуемое, например, ветром скоростью 3 м/с при

аэродинамическом коэффициенте 0,5, будет увеличивать количество приточного воздуха через отверстие в

$$\sqrt{\frac{0,5 + 0,25}{0,5}} = 1,15 \text{ раза}$$

Таким образом, в помещении, где имеется децентрализованный приток, следует поддерживать разрежение порядка 0,5 мм вод. ст., что обычно и достигается вытяжной вентиляцией. Вытяжная вентиляция и устройство для децентрализованного притока должны быть отрегулированы на эту величину.

Работа децентрализованного приточного устройства на большем сопротивлении нежелательна, т. к. это вызывает повышение разрежения в квартире, что приводит к значительному неорганизованному подосу воздуха через щели окон.

Здесь уместно заметить, что для того чтобы обеспечить подсос приточного воздуха через подоконные щели в жилых комнатах, в зданиях, оборудованных вытяжной вентиляцией и децентрализованным притоком, следует добиваться возможно большей герметизации окон, особенно в кухнях.

Более совершенной является централизованная приточная система, ибо она свободна от указанных недостатков децентрализованного притока воздуха в жилые комнаты. Именно централизованную приточную вентиляцию с механическим побуждением и следует рекомендовать для жилых комнат высотных зданий, хотя сооружение такой системы обходится дороже, чем устройство децентрализованного притока.

Механическое побуждение в приточной вентиляции дает возможность обеспечить централизованную очистку наружного воздуха в приточной камере.

Повышенное сопротивление системы приточной вентиляции, возможное при механическом побуждении, уменьшит регулировку, необходимую при переменной разности температур наружного и внутреннего воздуха.

Не исключена возможность оборудования жилых комнат и приточно-вытяжной вентиляцией, обеспечивающей в каждой комнате приток и вытяжку от централизованных приточных и вытяжных систем. Однако такое решение нельзя считать экономически целесообразным, т. к. оно, кроме значительного увеличения единовременных затрат на сооружение вентиляции и ее усложнение, повысит и эксплуатационные расходы вследствие увеличения (примерно вдвое) общего воздухообмена по квартире.

2. Особенности расчета систем вентиляции

Количество свежего воздуха, поступающего в помещения высотных жилых домов при одинаковой плотности заселения, должно быть таким же, как в жилых домах массового строительства. Однако инфильтрация свежего

воздуха, вследствие повышенной скорости ветра на больших высотах и влияния расположенных друг над другом зон, в высотных зданиях получается иной.

Интенсивность инфильтрации зависит от ветра, разности температур, герметичности ограждающих конструкций и многих других факторов, причем для каждого здания, в зависимости от его планировочных особенностей, интенсивность инфильтрации будет различной.

По произведенным расчетам, для трех- четырехкомнатных квартир без сквозного проветривания, оборудованных приточно-вытяжной вентиляцией и двойными квартирными дверями, в 30-этажном здании, разделенном на три равные зоны, инфильтрация наружного воздуха при наружной температуре - 5 °С и средних скоростях ветра выражается следующими средними величинами:

- Первая зона (до 40 м от земли): скорость ветра 2–3 м/с; средняя кратность обмена, создаваемая инфильтрующимся наружным воздухом, 0,25, с увеличением в нижних этажах до 0,3 и уменьшением в верхних до 0,2 обм/ч.

- Вторая зона (40–80 м): скорость ветра 3–4 м/с; средняя кратность обмена 0,35 обм/ч, с увеличением в нижних до 0,4 и уменьшением в верхних до 0,3 обм/ч.

- Третья зона (80–120 м): скорость ветра 4–5 м/с; средняя кратность обмена 0,45 обм/ч, с увеличением в нижних этажах до 0,5, а в верхних до 0,4 обм/ч.

Кратность воздухообменов в жилых комнатах, создаваемая приточно-вытяжной вентиляцией (при вышеуказанных данных), должна быть следующей:

- В первой зоне:

- в нижних этажах:

$1,25 - 0,3 = 0,95$ обм/ч;

- в верхних этажах:

$1,25 - 0,2 = 1,05$ обм/ч.

- Во второй зоне:

- в нижних этажах:

$1,25 - 0,4 = 0,85$ обм/ч;

- в верхних этажах:

$1,25 - 0,3 = 0,95$ обм/ч.

- В третьей зоне:

- в нижних этажах:

$1,25 - 0,5 = 0,75$ обм/ч;

- в верхних этажах:

$1,25 - 0,4 = 0,85$ обм/ч.

Во всех промежуточных этажах каждой зоны кратность обмена может быть определена интерполяцией с округлением до 0,05 обм/ч. Таким образом, значение воздухообмена для жилых комнат многоэтажного

высотного здания определяется в пределах 0,75–1 об/ч, что и рекомендуется временными техническими условиями.

Кратность обмена в кухнях и санитарных узлах должна приниматься такой же, как и в жилых домах массового строительства. Количество извлекаемого и подаваемого в квартиру воздуха должно быть одинаково.

Исходной величиной для определения сечения каналов приточной и вытяжной вентиляции в высотных зданиях следует считать скорость движения воздуха, которая принимается с таким расчетом, чтобы в случае бездействия вентилятора система могла работать на естественном побуждении. Из этих соображений радиус действия системы вентиляции желательно иметь не более 10–12 м.

Для увеличения сопротивления системы вентиляции при нормальной работе с действующим вентилятором на каждом приточном и вытяжном канале следует устанавливать шибер или дроссель-клапан. Эти регулирующие устройства устанавливаются в непосредственной близости с вентиляционной решеткой или в месте объединения группы каналов.

Подбор вентиляторов приточной и вытяжной вентиляции производится по напорам в зависимости от высоты здания: при 20 этажах не менее чем в 20 мм вод. ст., при 30 этажах не менее чем в 30 мм вод. ст. и т. д.

В остальном расчет вентиляционных устройств никаких особенностей не имеет и ведется обычным способом.

3. Конструктивное оформление системы вентиляции

Для уменьшения числа вентиляционных камер в высотных зданиях допускается присоединение к одной камере квартир, расположенных в разных зонах.

Для работы вентиляции на естественном побуждении приточную камеру располагают ниже, а вытяжную – выше обслуживаемых помещений. Местом размещения вентиляционных камер могут быть подвал, технические этажи и чердаки. В целях исключения опрокидывания тяги при работе системы на естественном побуждении выбрасывание воздуха из вытяжных систем, обслуживающих сообщающиеся между собой помещения, должно быть на одном уровне.

Устройство самостоятельных вентиляционных каналов от камеры до вентилируемого помещения и высотных зданиях при большом числе этажей вызывает серьезные затруднения. Поэтому допускаются следующие объединения приточных и вытяжных каналов:

а) обслуживающих жилые комнаты – в один горизонтальный канал в пределах одной квартиры;

б) обслуживающих ванные комнаты и туалеты – в один горизонтальный канал в пределах одной квартиры;

в) вертикальные каналы – в один сборный канал в пределах одной зоны.

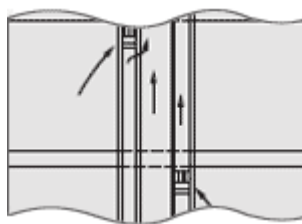


Рис. 5. Объединение вертикальных каналов от отдельных этажей в один общий вертикальный канал зоны

Допускается также объединение в пределах зоны вертикальных вытяжных каналов из однородных помещений в один канал с разрывом через два этажа, как это схематично показано в разрезе здания, изображенном на рис. 5. Такое объединение можно допустить в исключительных случаях, т. к. при неблагоприятных условиях может произойти перетекание воздуха из одной квартиры в другую. Во всяком случае, такое объединение каналов, обслуживающих комнаты, выходящие окнами на противоположные стороны, допускать не следует.

Вертикальные приточные и вытяжные каналы рекомендуется располагать преимущественно в стенах или в специальных шахтах из негорючих материалов.

Горизонтальные каналы рекомендуется прокладывать преимущественно в подвале, технических этажах и на чердаках.

В качестве материалов для воздуховодов допускается применение шлакобетона – для каналов больших сечений и гипса – для сухого воздуха в сухом месте; асбоцементные каналы допускаются при условии защиты их от разрушения при пожаре.

Применение металлических воздуховодов не рекомендуется. В первой зоне, кроме цокольного и антресольного этажей, расположено восемь этажей, во второй зоне расположено девять, и в третьей зоне – семь этажей.

Подогрев приточного воздуха, осуществляемый в приточной камере, может производиться пластинчатым калорифером или калорифером из гладких радиаторов или труб. Пластинчатый калорифер более компактен, чем калорифер из гладких радиаторов или труб, но сопротивление в нем значительно больше, что исключает возможность подогрева воздуха при бездействующем вентиляторе, когда система вентиляции работает на естественном побуждении.

Установку калориферов следует производить так, чтобы можно было очищать всю его поверхность от пыли.

Очистка воздуха от пыли производится с помощью масляных бумажных или матерчатых фильтров. Первые, более сложные в эксплуатации, дают лучшую очистку, чем вторые, более простые в эксплуатации.

Следует отметить, что сопротивление воздуха при проходе через фильтры достигает 10 мм вод. ст., что исключает возможность нормальной работы системы при бездействии вентилятора.

Если забор наружного воздуха для вентиляции производится на высоте более 50 м, то специальная очистка его от пыли не обязательна.

В схеме каналов как приточной, так и вытяжной системы вентиляции должна быть предусмотрена возможность прохода воздуха, помимо вентилятора, через обводной клапан, для того чтобы при бездействии вентилятора (авария или временный перерыв) система могла работать на естественном побуждении.

Для уменьшения шума рекомендуется устанавливать вентиляторы с мотором на одной оси, а в случае невозможности – на текстропной передаче. Окружная скорость колеса центробежных вентиляторов не должна превышать 18 м/с при установке в подвале и 15 м/с при установке в технических этажах.

Кроме указанных ограничений, для предотвращения передачи шума рекомендуется устройство под вентилятором и мотором самостоятельного фундамента, не связанного со стенами здания, установка звуко- и виброизоляционных прокладок между фундаментом и вентилятором, соединение вентиляторов с воздуховодами посредством эластичных патрубков. Для устранения передачи звука по воздушному тракту предусматривается установка в воздуховодах звукоглушителей.

Для облегчения обслуживания большого числа расположенных в разных местах вентиляционных установок рекомендуется сосредоточивать кнопочные пускатели всех электровентиляторов в одном центре управления. Там же в электрическую цепь необходимо включить приборы для контроля работы вентиляторов.

Желательно иметь в центре управления приборы, показывающие температуру и влажность приточного воздуха, поступающего в камеры.

Для осмотра и очистки вентиляционных каналов рекомендуется устройство в них специальных смотровых люков.

Люки наиболее целесообразно располагать в техническом этаже, на чердаке или в нижнем этаже, в месте присоединения вертикальных каналов к общему сборному воздуховоду.

На вертикальных каналах в месте присоединения их к сборному воздуховоду устанавливаются клапаны монтажной регулировки.

Прокладка вентиляционных каналов и установка приточных вытяжных решеток в высотных жилых домах производится так же, как для жилых домов массового строительства

4. Система отопления многоэтажных зданий

В настоящее время отопление подавляющего большинства существующих жилых многоэтажных зданий в нашей стране осуществляется в основном вертикальными однетрубными системами водяного отопления. Среди основных недостатков следует отметить следующие:

- невозможно проводить учет расхода теплоты на отопление каждой квартиры;

- невозможно осуществлять оплату расхода теплоты за фактически потребленную тепловую энергию (ТЭ);
- очень сложно поддержать требуемую температуру воздуха в каждой квартире.

Поэтому можно сделать вывод о том, что необходимо отказаться от использования вертикальных систем для отопления жилых многоэтажных зданий и применять поквартирные системы отопления (СО). При этом в каждой квартире необходимо устанавливать счетчик ТЭ.

Поквартирные СО в многоэтажных зданиях - это такие системы, которые могут обслуживаться жителями квартиры без изменения гидравлического и теплового режимов соседних квартир и обеспечивать поквартирный учет расхода теплоты. При этом повышается тепловой комфорт в жилых помещениях и экономия теплоты на отопление, т.е. устраняется перегрев помещений за счет отсутствия гидравлической и тепловой разрегулировки СО. Кроме того, на 100% используется теплота солнечной радиации и бытовые теплопоступления в каждую квартиру. Существующие системы поквартирного отопления в нашей стране для отопления многоэтажных зданий применяются редко по разным причинам и, в том числе, из-за их невысокой гидравлической и тепловой устойчивости. На рис. 10 представлена схема СО для жилых зданий, имеющих небольшое количество этажей.

СО содержит подающий 1 и обратный 2 теплопроводы сетевой воды, сообщенные с индивидуальным тепловым пунктом 3 и соединенным, в свою очередь, с подающим теплопроводом 4 СО. К подающему теплопроводу 4 присоединен вертикальный подающий стояк 5, соединенный с поэтажной горизонтальной веткой 6. К ветке 6 присоединены отопительные приборы 7. В тех же квартирах, где установлен вертикальный подающий стояк 5, установлен обратный стояк 8, который присоединен к обратному теплопроводу СО 9 и горизонтальной поэтажной ветке 6. Вертикальные стояки 5 и 8 ограничивают длину поэтажных веток 6 одной квартирой. На каждой поэтажной ветке 6 установлен квартирный тепловой пункт 10, который служит для обеспечения подачи требуемого расхода теплоносителя и учета расхода теплоты на отопление каждой квартиры и регулирования температуры воздуха внутри помещения в зависимости от температуры наружного воздуха, поступления теплоты от солнечной радиации, тепловыделений в каждой квартире, скорости и направления ветра. Для отключения каждой горизонтальной ветки предусмотрены вентили 11 и 12. Воздушные краны 13 служат для удаления воздуха из отопительных приборов и веток 6. У отопительных приборов 7 могут устанавливаться краны 14 для регулирования расхода воды, проходящей через отопительные приборы 7.

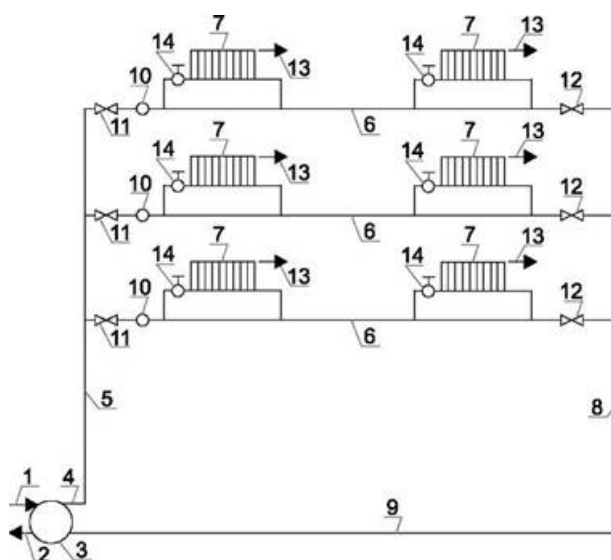


Рис. 10. Схема системы отопления зданий, имеющих небольшое количество этажей: 1 - подающий теплопровод сетевой воды; 2 - обратный теплопровод сетевой воды; 3 - индивидуальный тепловой пункт; 4 - подающий теплопровод системы отопления; 5 - вертикальный подающий стояк; 6 - поэтажная горизонтальная ветка; 7 - отопительные приборы; 8 - обратный стояк; 9 - обратный теплопровод системы отопления; 10 - квартирный тепловой пункт; 11, 12 - вентили; 13 - воздушные краны; 14 - краны, для регулирования расхода воды

В случае выполнения СО многоэтажного здания (рис. 11) подающий вертикальный стояк 5 выполнен в виде группы стояков - 5, 15 и 16, а вертикальный обратный стояк 8 выполнен в виде группы стояков 8, 17 и 18. В этой СО подающий стояк 5 и обратный стояк 8, сообщенные соответственно с теплопроводами 4 и 9, объединяют в блок «А» горизонтальные поэтажные ветки 6 нескольких (в данном конкретном случае трех веток) верхних этажей здания. Подающий стояк 15 и обратный стояк 17 также соединены с теплопроводами 4 и 9 и объединяют в блок «В» горизонтальные поэтажные ветки следующих трех этажей. Вертикальные подающий стояк 16 и обратный стояк 18 объединяют поэтажные ветки 6 трех нижних этажей в блок «С» (количество веток в блоках А, В и С может быть больше или меньше трех). На каждой горизонтальной поэтажной ветке 6, расположенной в одной квартире, установлен квартирный тепловой пункт 10. Он включает, в зависимости от параметров теплоносителя и местных условий, запорно-регулирующую и контрольно-измерительную арматуру, регулятор давления (расхода) и устройство для учета расхода теплоты (теплосчетчик). Для отключения горизонтальных веток предусмотрены вентили 11 и 12. Краны 14 служат для регулирования теплоотдачи отопительного прибора (в случае необходимости). Воздух удаляется через краны 13.

Количество горизонтальных веток в каждом блоке определяется расчетом и может быть больше или меньше трех. Следует отметить, что вертикальные подающие стояки 5, 15, 16 и обратные 8, 17, 18 проложены в одной квартире, т.е. так же, как и на рис. 1, а это обеспечивает высокую

гидравлическую и тепловую устойчивость СО многоэтажного здания и, следовательно, эффективную работу СО.

Изменяя количество блоков, на которые по высоте делится СО, можно практически полностью исключить влияние естественного давления на гидравлическую и тепловую устойчивость системы водяного отопления многоэтажного здания, т.е. при количестве блоков, равном числу этажей в здании, получим систему водяного отопления, в которой естественное давление, возникающее от остывания воды в отопительных приборах, присоединенных к поэтажным веткам, не будет влиять на гидравлическую и тепловую устойчивость СО.

Рассмотренная СО обеспечивает высокие санитарно-гигиенические показатели в отапливаемых помещениях, экономию теплоты на отопление, эффективное регулирование температуры воздуха в помещении. Осуществить пуск СО в действие можно по желанию жителя (при наличии теплоносителя) в тепловом пункте 3 в любое время, не дожидаясь пуска СО в других квартирах или во всем доме. Учитывая, что тепловая мощность и длина горизонтальных веток приблизительно одинакова, то при изготовлении трубной заготовки достигается максимальная унификация узлов СО, а это снижает расходы на изготовление и монтаж СО. Разработанная система поквартирного отопления для многоэтажных жилых зданий универсальна, т.е. такую СО можно использовать при теплоснабжении:

- от центрального источника теплоты (от тепловых сетей);
- от автономного источника теплоты (в том числе крышной котельной).

Такая система обладает гидравлической и тепловой устойчивостью, может быть однотрубной и двухтрубной и в ней могут быть использованы отопительные приборы любого типа. Схема подачи теплоносителя в отопительный прибор может быть различна, при установке крана у отопительного прибора можно регулировать тепловую мощность отопительного прибора. Такая СО может применяться не только для отопления жилых зданий, но и общественных и производственных зданий. В этом случае горизонтальная ветка прокладывается у пола (или в углублении пола) вдоль плинтуса. Такую СО возможно ремонтировать и реконструировать, если возникла необходимость в перепланировке здания. Для устройства описанной выше системы требуется меньший расход металла. Монтаж таких СО можно осуществлять из стальных, медных, латунных и полимерных труб, разрешенных к применению в строительстве [2]. Теплоотдача теплопроводов должна учитываться при расчете отопительных приборов. Применение поквартирных СО обеспечивает снижение расхода теплоты на 10-20%.

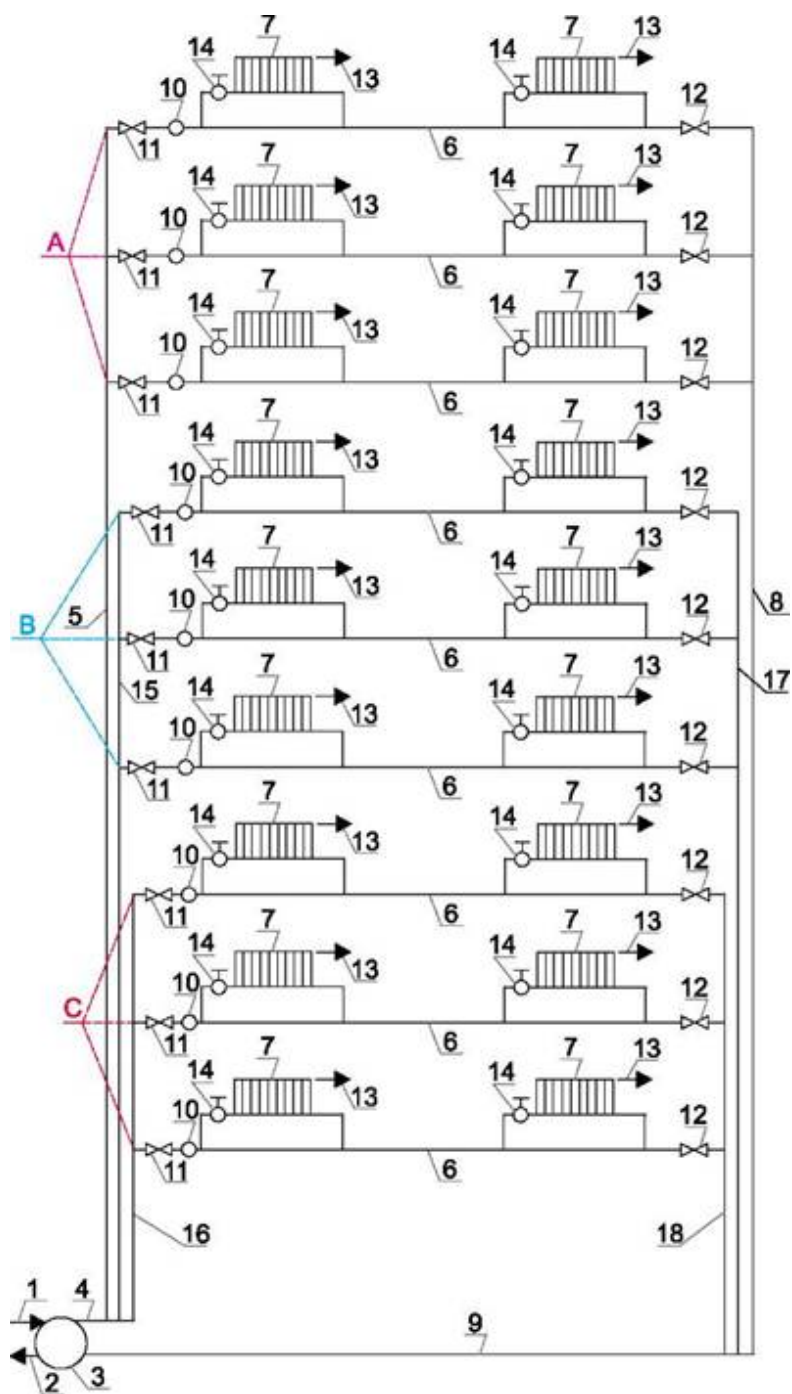


Рис. 11. Схема системы отопления многоэтажных зданий.

1 - подающий теплопровод сетевой воды; 2 - обратный теплопровод сетевой воды; 3 - индивидуальный тепловой пункт; 4 - подающий теплопровод системы отопления; 5, 15, 16 - вертикальные подающие стояки; 6 - поэтажная горизонтальная ветка; 7 - отопительные приборы; 8, 17, 18 - обратные стояки; 9 - обратный теплопровод системы отопления; 10 - квартирный тепловой пункт; 11, 12 - вентили; 13 - воздушные краны; 14 - краны, для регулирования расхода воды

Подающие и обратные вертикальные стояки могут прокладываться в специальных шахтах, расположенных в лестничных клетках или общих коридорах. В шахтах на каждом этаже должны располагаться монтажные шкафы, в которых размещают квартирные узлы ввода.

Для массового жилищного строительства по-квартирные СО целесообразно выполнять однотрубными горизонтальными с замыкающими

участками и последовательным подсоединением отопительных приборов. В этом случае значительно уменьшается расход труб, но при этом поверхность нагрева отопительных приборов увеличивается (за счет сокращения теплового напора) в среднем на 10-30%.

Горизонтальные ветки следует прокладывать у наружных стен, над полом либо в конструкции пола или в специальных плинтусах - коробах в зависимости от высоты отопительного прибора, его вида и расстояния от пола до подоконной доски (расстояние от пола до подоконной доски при новом строительстве при необходимости может быть увеличено на 100-250 мм).

При длинных отопительных приборах, например конвекторах, можно будет применять проходные конвекторы и использовать разностороннее (диагональное) присоединение приборов к горизонтальной ветке, а это во многих случаях улучшает прогреваемость приборов и, следовательно, увеличивает их теплоотдачу. При открытой прокладке горизонтальных веток увеличивается их теплоотдача в помещение, а это в итоге приводит к уменьшению поверхности отопительных приборов и, следовательно, снижается расход металла на их изготовление.

Такая система удобна для монтажа и, как правило, для горизонтальных веток используются трубопроводы одного диаметра. Кроме того, при однотрубной СО можно использовать и более высокие параметры теплоносителя (до 105 °С). При использовании трехходовых кранов (или другом конструктивном решении) можно увеличить количество затекающей в прибор воды, а это уменьшает поверхность нагрева приборов. При таком конструктивном выполнении системы обеспечивается возможность ее ремонта, т.е. замена трубопроводов, запорно-регулирующей арматуры и отопительных приборов в каждой квартире без вскрытия конструкции пола и т.д.

Библиографический список

1. Отопление, вентиляция и кондиционирование [текст]: СНиП 41.01-2003- М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2003.
2. Строительная климатология [текст]: СНиП 23-01-99. -М.: Госстрой России, ГУП ЦИТП, 2000.
3. Общественные здания административного назначения [текст]: СНиП 31-05-2003 - М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2003.
4. Жилые здания многоквартирные [текст]: СНиП 31-01-2003 - М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2004.
5. Тепловая защита зданий [текст]: СНиП 23-02-2003. - М.: Госстрой России, ГУП ЦПП 2003.
6. Нагрузки и воздействия [текст]: СНиП 2.01-07-85.. - М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2000.
7. Энергоэффективные здания. [текст]: Ю.А. Табунщиков, М.М. Бродач, Н.В.Шилкин – М.: «АВОК-ПРЕСС», 2003. – 193 с.

8. Вытесняющая вентиляция в непроизводственных зданиях [текст] : Справочное пособие RENVА/ Э. Мунд, П. Нильсен, К. Хагстрем, Й. Райлио; Под ред. Х. Скистад - 2-е изд., перераб. – М.: «АВОК-ПРЕСС», 2003. – 99 с.
9. Проектирование систем ОВК высотных общественных многофункциональных зданий [текст]: Д.Росс– М.: «АВОК-ПРЕСС», 2004. – 164 с.

План выпуска учеб.-метод. документ. 2014 г., поз. 56

Публикуется в авторской редакции

Подписано в свет 29.12.2014.

Гарнитура «Таймс». Уч.-изд. л. 1,0. Объем данных 285 Кбайт.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет»
400074, Волгоград, ул. Академическая, 1
<http://www.vgasu.ru>, info@vgasu.ru