

Введение

Уровень современной архитектуры объектов гражданского строительства, справедливо считающийся высоким, к сожалению, не всегда сопровождается соответствующим качеством исполнения инженерных систем зданий. При этом недостатки их проектирования влекут за собой дополнительные затраты на размещение и монтаж громоздкого оборудования, занимающего дорогостоящую площадь здания, и повышают эксплуатационные расходы. В данной курсовой работе рассмотрены основные методики проектирования инженерных систем в жилых многоэтажных или элитных зданиях. Т.к. выше перечисленные здания наиболее часто используются в современном гражданском строительстве.

1 Основные вопросы концепции проектирования

Многоэтажные жилые здания очень популярны во многих крупных городах. Обычно такие здания расположены в районах с ограниченной площадью под застройку. В соответствии со строительными нормами и правилами, действующими в США, многоэтажными зданиями считаются здания высотой более 23 м, в то время как в других официальных документах установлено, что высотные здания – это здания, имеющие более 3 этажей выше уровня земли.

В этой статье рассматриваются различные концепции проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, включая системы контроля температуры, используемые в многоэтажных жилых зданиях, в том числе в зданиях высотой до 90 этажей.

1.1 Системы ОВК.

Существует несколько схем систем ОВК, используемых в многоэтажных жилых зданиях. Выбор конкретных схем в большинстве случаев определяется способом использования здания (сдача внаем, проживание владельцев с низким или высоким доходом).

1.2 Внутрстенные агрегаты

Это недорогие системы, используемые обычно в жилищах, сдаваемых внаем или предназначенных для проживания людей с низким уровнем дохода. Такие агрегаты устанавливаются в сквозных каналах наружных стен, они состоят из компрессоров с воздушным охлаждением и отопительных батарей. В большинстве случаев в качестве теплоносителя в этих системах используется подаваемый из парового котла пар низкого давления или пар высокого давления, поступающий в батарею после прохождения станции снижения давления. Горячая вода очень редко используется для этих целей из-за способности ее замерзания в трубах или в батареях. В качестве возможного варианта для предотвращения замерзания в качестве теплоносителя может применяться раствор гликоля. Могут также использоваться и системы электрического отопления, если их применение экономически оправдано. Системами с низким давлением пара являются системы типа Vari-Vac, позволяющие регулировать температуру пара в зависимости от условий вне помещения, облегчая тем самым регулирование температуры внутри помещения. Они также позволяют обеспечивать равномерное распределение пара по всей системе. Для внутрстенных агрегатов не требуется центральных холодильных установок, что позволяет уменьшить объем начальных инвестиций и стоимость технического обслуживания. Самым большим

недостатком таких систем является высокий уровень шума от компрессоров с воздушным охлаждением.

1.3 Тепловые насосы

Это более усовершенствованные системы по сравнению с внутрисстенными агрегатами. Для них не требуется производить в наружных стенах сквозные отверстия, т. к. в этих системах используются компрессоры с водяным охлаждением. Они также позволяют использовать рассеянную энергию, особенно при умеренной погоде, при которой одновременно производятся и обогрев, и охлаждение, в зависимости от ориентации наружных стен. Такие системы требуют использования башенных градирен и дополнительных источников тепловой энергии (отопительная установка или пар от системы централизованной подачи энергии) для поддержания температуры в водяном контуре конденсатора на уровне 21 °С. Системы этого типа также создают повышенный уровень шума. Из-за необходимости иметь башенную градирню объем начальных инвестиций и затраты на поддержание этих систем выше, чем для внутрисстенных агрегатов. Используются следующие типы данных систем: устанавливаемые под окнами, модульные для многоэтажных зданий (с монтируемыми на заводе трубными стояками или без них), горизонтальные потолочные (с системой распределительных воздуховодов или без нее).

1.4 Агрегаты с вентиляторными конвекторами

Это наиболее популярные (и самые дорогие) системы централизованного охлаждения и отопления для высококлассных жилых зданий. В таких системах используются два типа агрегатов с вентиляторными конвекторами: фэнкойлы с подаваемой круглый год охлажденной или горячей водой (4-трубные агрегаты) и фэнкойлы с охлажденной или горячей водой, подаваемой только в течение летнего/зимнего сезона (2-трубные агрегаты). В качестве дополнительной возможности 2-трубные агрегаты могут быть оборудованы вспомогательной электрической системой отопления для использования в промежуточные сезоны.

Данные системы обладают низким уровнем шума, обеспечивают лучший контроль температуры. Имеется несколько типов таких систем: устанавливаемые под окнами, вертикальные модульные для многоэтажных зданий (с монтируемыми на заводе трубными стояками или без них), горизонтальные потолочные (с системой распределительных воздуховодов или без нее). По критерию общего потребления энергии в здании эти системы являются наиболее экономичными, т. к. они позволяют оптимизировать работу установки охлаждения/отопления в зависимости от фактической потребности в энергии.

1.5 Установка охлаждения/отопления

При выборе фэнкойлов должна быть спроектирована установка охлаждения/отопления. Имеется множество типов отопительного и обогревательного оборудования, используемого в установках охлаждения/отопления:

- электрические охладители с водяным охлаждением и башенные градирни;
- электрические охладители с воздушным охлаждением;

– абсорбционные холодильные установки, работающие на газе, на паре или горячей воде, либо холодильные/отопительные установки, одновременно вырабатывающие охлажденную или горячую воду;

– комбинация электрического охладителя с использующим лед устройством тепловой аккумуляции;

– паровые или водонагревательные котлы, работающие на газе или на нефтепродуктах;

– пар высокого давления из центральной энергетической системы, подаваемый через станции снижения давления.

Выбор типа оборудования осуществляется на основании рассмотрения экономических параметров, а также многочисленных дополнительных факторов, таких как: имеющееся физическое пространство, уровень шума, возможные скидки на стоимость оборудования, сложность технического обслуживания, доступность газа или пара и т. д.

1.6 Насосные системы

Имеется множество насосных систем, используемых для формирования циркуляции воды:

– одноконтурные системы с постоянным или переменным расходом воды через охладители или фэнкойлы;

– системы с первичным и вторичным контуром с постоянным расходом воды в первичном контуре, проходящем через охладители/нагреватели, и с переменным расходом воды во вторичном контуре, проходящем через фэнкойлы;

Выбор надлежащей системы основывается на требованиях к оборудованию, а также на надежности выбранной системы управления.

1.7 Ограничение на давление. Выравнивание и удаление воздуха.

Все оборудование и клапаны должны выбираться с учетом давления в точке соединения. В некоторых случаях, чтобы не использовать или использовать в минимальной степени вспомогательное сложное оборудование, должны быть предусмотрены дополнительные контуры сброса давления.

Из-за значительной длины используемой трубопроводной системы в многоэтажных зданиях очень важна стратегия балансировки воды. В большинстве случаев должна быть предусмотрена система обратной воды, в каждой системе с фэнкойлами необходимо установить клапаны автоматического контроля расхода воды. Такие клапаны должны обеспечивать необходимое постоянство потока воды, независимо от изменений давления в системе. Если необходимо регулирование потока воды, нужен дополнительный управляющий клапан с приводом от электродвигателя.

Для облегчения удаления воздуха из вертикальных стояков обратная магистраль воды и расширительный бак должны быть по возможности размещены в верхней части здания, для стабильного перемещения воздуха к устройству отделения воздуха необходимо обеспечить минимальную скорость потока воды.

В многоэтажных зданиях должна быть тщательно рассчитана степень теплового расширения и сжатия вертикальных стояков для охлажденной или горячей воды. Выбор расширительных устройств (компенсаторных муфт, свободных контуров) должен учитывать будущую осадку фундамента здания.

1.8 Вентиляционная система

Система распределения воздуха в многоэтажных зданиях включает механические системы вытяжки из туалетов, кухонь, помещений для стирки, а также

систему кондиционирования воздуха в коридорах. Обычно из-за ограничений по уровню шума и эффекта дымовой трубы вертикальные стояки приточного и вытяжного воздуха не могут обслуживать более 20 этажей и выводятся далее на самый верх здания.

1.9 Технические помещения

В зданиях до 50 этажей технические помещения, в которых расположено оборудование систем ОВК, обычно расположены в подвале и/или на чердаке. Расположение технических помещений зависит от номинального значения давления используемого оборудования. Так, в зданиях выше 50 этажей технические помещения располагаются на промежуточных этажах — для разделения гидравлических контуров и снижения общего давления в системе.

1.10 Автоматический контроль температуры

Существует несколько типов систем автоматического контроля температуры, используемых в многоэтажных жилых зданиях. Сложность выбранной системы автоматического контроля температуры определяется функцией и способом использования здания, а также требованиями по техническому обслуживанию.

Самая простая система автоматического контроля температуры для отдельных квартир включает встроенные локальные элементы управления, установленные в заводских условиях. Ручной термостат переключения на обогрев или охлаждение,

контролирующий температуру в помещении, может представлять собой модуль, установленный на стене.

Наиболее усовершенствованные системы автоматического контроля температуры для отдельных квартир включают в себя цифровые подсистемы полного прямого контроля (DDC), позволяющие производить автоматическое переключение между режимами охлаждения и нагрева, а также устанавливать ночной и дневной режимы управления. Эти подсистемы позволяют также осуществлять доступ к системам автоматического контроля температуры через Интернет для контроля и задания температуры в помещении.

Центральная установка охлаждения/обогрева в большинстве случаев управляется подсистемой DDC, что позволяет оптимизировать потребление энергии.

Системы механической вытяжки и кондиционирования воздуха в коридорах могут управляться подсистемами DDC или работать в круглосуточном режиме.

2 Инженерные системы в элитных многоэтажных домах

Проект элитного жилого дома заказывается инвестором с намерением выставить на продажу отдельные блоки под квартиры различной площади. Строительство его состоит из двух этапов. На первом – за счет инвестора возводится строительная коробка, и выполняется подвод на этаже всех инженерных коммуникаций, на втором – за средства покупателя, в соответствии с его пожеланиями, осуществляется индивидуальная планировка квартиры, разводка и подключение систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, водоснабжения, канализации, электроснабжения, слабых токов.

Здания, проектирование инженерных систем в которых осуществлялось Промстройпроектом, имели от 8 до 23 этажей, перекрытия в них были выполнены в монолитном железобетоне, наружные стены – многослойными с эффективным

утеплителем и кирпичной кладкой с наружной и внутренней сторон. В нижних этажах дома размещались подземная автостоянка, спортивные залы, а также помещения для персонала, осуществляющего техническое обслуживание здания.

В строительной части первого этапа предусматривается возможность последующей разводки и подключения инженерных сетей только внутри самой квартиры, так как на втором этапе нельзя будет проложить часть коммуникаций в ограждающих конструкциях смежных апартаментов. В связи с этим высота этажа "от пола до пола" делается не менее 3,3м, учитывая вероятность подвесных потолков даже в комнатах.

В каждой квартире возможно устройство на втором этапе не менее двух или даже трех туалетов, двух ванных комнат, помещения постирочной.

В связи с установкой в здании плотных окон, устройство только вытяжной системы оказывается неэффективным. Поэтому проектируется приточно-вытяжная вентиляция. Чтобы исключить последующее стихийное оснащение квартир сплит-системами и обезобразивание фасада здания их внешними блоками, часто заказчик-застройщик предусматривает общедомовую систему для последующего подключения к ней местных кондиционеров. Ею может быть либо система водяного холодоснабжения от холодильной машины для подключения вентиляторных теплообменников (фанкойлов), либо система оборотного водоснабжения с "сухой градирней" для подключения автономных кондиционеров. Так как первый вариант для инвесторов дороже, они чаще склоняются ко второму.

Обязательным для элитных квартир считается обеспечение поквартирного учета тепловой, холодильной и электрической энергии, горячей и холодной водопроводной воды. Поэтому в квартире желательно иметь по одному вводу каждой соответствующей системы.

Для прокладки вертикальных инженерных коммуникаций в строительной части проектируются специальные сквозные технические шахты через все этажи здания.

В одних шахтах, расположенных в лестнично-лифтовых холлах, прокладываются трубопроводы отопления, горячего и холодного водоснабжения, трубопровод

холодоносителя или обратного водоснабжения для охлаждения конденсаторов автономного кондиционера, а также противопожарного водопровода с пожарными кранами на каждом этаже. Размеры шкафа в плане приблизительно 2х0,6м. Здесь же впоследствии будут установлены приборы учета теплоты, холода и водопроводной воды. Поэтому, если позволяет планировка здания, доступ к ним оформляется на каждом этаже как небольшое помещение, в которое обслуживающий персонал может зайти для снятия показаний счетчика, не беспокоя жильцов.

Другие шахты, размещенные также в лестнично-лифтовых холлах, предназначены для прохода электрики, телефона, видеодомофона, охранной сигнализации, внутридомовой связи, телевизионной антенны. На каждом этаже в этой шахте устанавливаются электросчетчики, поэтому для их обслуживания и контроля за показаниями выходы из шахты на этажи представляют собой электротехнические шкафы. Из одного шкафа может быть осуществлен подвод всех коммуникаций к каждой квартире одной секции дома.

Кроме того, через все здание, примыкая к зоне лестнично-лифтового холла, обычно тянутся на кровлю вытяжные каналы и шахты дымоудаления из нижней части здания, а в зданиях выше 10 этажей и шахта дымоудаления из лестничных холлов.

Для размещения каналов вытяжной и (при ее устройстве) приточной вентиляции, а также канализационных стояков и циркуляционных стояков системы горячего водоснабжения для присоединения к ним полотенцесушителей устанавливается по 2-3 специальных внутриквартирных шахты, места расположения которых определяются на основе оптимизации нескольких предварительных вариантов будущей планировки.

Проектирование инженерных систем в таких условиях имеет свою специфику.

2.1 Жилая зона

Для обеспечения комфортных параметров микроклимата в помещениях жилых квартир используется водяное отопление и механическая приточно-вытяжная вентиляция. Приток осуществляется в жилые комнаты, вытяжка — из кухонь, ванных комнат, санузлов и кладовых (не менее трех вытяжных каналов). В то же время имеется возможность естественного проветривания помещений на любом этаже. Для охлаждения или дополнительного подогрева приточного воздуха могут использоваться местные кондиционеры.

Приточные установки с подогревом приточного воздуха и шумоглушители расположены в венткамере, находящейся в подвале здания. Всего приточных установок три, каждая обслуживает одну жилую зону. Такое расположение приточных установок (в нижней части здания) было выбрано для удобства теплоснабжения caloriferов, а также для удобства монтажа и удобства в эксплуатации. Воздухозаборные устройства располагаются на фасаде здания.

Все воздуховоды выполнены из оцинкованной стали. На каждом жилом этаже применяется горизонтальная разводка воздуховодов. Вертикальный коллектор располагается в лифтовом холле, а от него на каждом этаже под потолком лифтового холла разводятся индивидуальные горизонтальные воздуховоды в каждую квартиру. Пожарные службы разрешили такую схему при условии, что каждый индивидуальный воздуховод оборудуется обратным клапаном, шумоглушителем и противопожарным клапаном. Противопожарный клапан связан с системой противопожарной автоматики. Эта схема удобна с точки зрения эксплуатации. Кроме этого, при горизонтальной разводке вертикальные приточные воздуховоды не занимают жилую площадь, что выгодно экономически. Входной приточный патрубок в квартиру расположен над входной дверью. Поскольку во многих квартирах предусмотрена свободная планировка, дальнейшая разводка воздуховодов в квартире выполняется ее владельцем по

согласованию со службой эксплуатации в зависимости от особенностей планировки и собственных потребностей. Предполагается, что воздухообмен может быть осуществлен либо путем механической вентиляции, либо за счет использования местного кондиционера. В первом случае владелец квартиры разводит приточные воздуховоды по различным помещениям квартиры. Во втором случае используются местные кондиционеры для охлаждения или дополнительного подогрева приточного воздуха. Применяются различные типы местных кондиционеров. Чаще всего используются зональная, местная, центральная система кондиционирования. В теплый период производится охлаждение приточного воздуха, а в холодный и переходный период — его дополнительный подогрев. Внешние блоки местных кондиционеров располагаются на балконе квартиры, либо, при его отсутствии, на балконе незадымляемой лестничной клетки. Чтобы эти внешние блоки не портили облик здания, проектировщики предусмотрели для их размещения специальные места.

Расход приточного воздуха составляет 170—200 метров кубических в час на одну квартиру. Для поддержания не большого избыточного давления в квартире (для предотвращения инфильтрации) приток превышает вытяжку.

Вытяжки в квартирах располагаются на кухнях, в ванных комнатах, туалетах и кладовых. Расположение кухонь, ванных комнат и других помещений, в которых предусмотрены вытяжные устройства, как правило, зависит от расположения вытяжных каналов, однако по согласованию со службой эксплуатации вытяжки могут быть перенесены в том случае, если планировка квартиры отличается от типовой. В состав системы вентиляции от дельной квартиры могут быть внесены и другие изменения, например, установлен надплитный зонтик на кухне. Применение квартирных механических вытяжных устройств (индивидуальных вытяжных вентиляторов) не разрешается во избежание разбалансировки налаженных систем вентиляции. Пункт о запрещении использования индивидуальных вытяжных устройств в системах вентиляции внесен в договор с владельцем квартиры.

Расход вытяжного воздуха составляет 90 метров кубических в час на кухню, 50 метров кубических в час на ванную комнату (как правило, представляющую собой совмещенный санузел), 25 метров кубических в час на туалет и кладовую. Общий воздухообмен при этом составляет от 30 до 60 метров кубических в час на человека.

Вытяжные каналы каждой зоны объединяются на верхнем техническом этаже сборными воздуховодами и обслуживаются отдельными вентиляторами. Выброс воздуха осуществляется над кровлей здания. Использование утилизации тепла вытяжного воздуха на данном объекте не предусмотрено.

Как было указано выше, в любом жилом помещении здания вплоть до последнего этажа возможно естественное проветривание через поворотно-откидные окна.

Шахта дымоудаления с противопожарными клапанами — одна на всю высоту здания. Такое решение потребовало специального согласования с пожарными органами, поскольку по существующим нормативам требуется своя шахта дымоудаления на каждый пожарный отсек. Использование одной шахты позволило отказаться от дополнительных каналов дымоудаления, что уменьшило площадь, занимаемую каналами достаточно большого размера. Вентиляторы системы дымоудаления расположены на эксплуатируемой кровле здания непосредственно под вертолетной площадкой.

При пожаре предусматривается подпор воздуха в вестибюль и лифтовые холлы каждого этажа.

2.2 Организация воздухообмена в квартирах жилого многоэтажного дома

Организованный воздухообмен, вентиляция, является основным способом обеспечения чистоты воздуха в квартирах жилых домов. От качества и надежности работы системы вентиляции зависит комфортность проживания, сохранность и долговечность конструкций.

В настоящее время имеются материалы исследований воздушно-теплого режима квартир, опыт проектирования строительства жилых домов с различными типами вентиляции. На рынке материалов и оборудования присутствуют все необходимые элементы систем вентиляции практически любой конфигурации.

При этом сегодня в России отсутствуют нормативно-методические документы по выбору, устройству и применению рациональных систем вентиляции жилых квартир, поэтому разработка таких документов представляется актуальной задачей.

По заданию Комплекса архитектуры, строительства, реконструкции и развития г. Москвы НП «АВОК» разработало новый свод правил «Организация воздухообмена в квартирах многоэтажного жилого дома».

Целью разработки нового свода правил является определение технических решений по вентиляции помещений квартиры многоэтажного дома.

Технические решения должны обеспечивать требуемый расход приточного наружного воздуха при эффективном использовании тепловой и электрической энергии; формирование основных требований к приточной и вытяжным системам вентиляции, их элементам; требований к сопротивлению воздухопроницанию ограждений здания.

Свод правил распространяется на проектирование систем естественной и механической вентиляции квартир вновь строящихся и реконструируемых жилых домов и жилой части многофункциональных зданий; разработан в развитие СНиП 2.04.05 «Отопление, вентиляция и кондиционирование» (2003 г.); СНиП 2.08.01 «Жилые здания»; МГСН 3.01-01. «Жилые здания».

В основу работы положен анализ отечественных и зарубежных исследований и специальные расчеты воздушно-теплого режима жилых многоэтажных домов, анализ практики проектирования и строительства систем вентиляции современных жилых домов. В процессе работы над сводом правил был рассмотрен ряд проектов вентиляции жилых домов, выполненных проектными организациями Москвы, были проанализированы отечественные и зарубежные нормативно-методические документы.

Свод правил «Организация воздухообмена в квартирах жилого многоэтажного дома» разработан в результате обобщения имеющихся материалов и предназначен для применения при проектировании, строительстве и эксплуатации систем вентиляции жилых квартир. При его разработке использованы результаты исследований, выполненных АО НПО «ТЕРМЭК», МГСУ, МНИИТЭП, МАрХИ. документ включает в себя материалы стандарта НП «АВОК» «Здания жилые и общественные. Норм воздухообмена» (2001 г).

Свод правил включает в себя девять разделов и приложения: введение; область применения; нормативные ссылки; термины и определения; виды и типы систем; общие технические требования; требования безопасности (санитарно гигиенической; пожарной); материалы и оборудование; расчет систем вентиляции: (естественной; механической вытяжной с естественным притоком; механической приточно-вытяжной).

В разделе «Область применения» сформулированы основные требования к сопротивлению воздухопроницанию окон и балконных дверей, входных дверей в квартиру, дверей и люков коммуникационных шахт, соответствующие современным нормативным требованиям, реально выполняемые в современном отечественном строительстве и обеспечивающие надежную работу вентиляции.

В разделе «Виды и типы систем» предложена классификация систем вентиляции современных жилых домов, предложены их схемы и рекомендации по рациональному использованию в зависимости от типа жилого дома.

Раздел «Общие технические требования» содержит положения, определяющие организацию воздухообмена в квартире, расположение приточных и вытяжных устройств, регулированию воздухообмена.

В разделе «Требования безопасности» сформулированы требования к воздухообмену, обеспечивающие в помещениях необходимую чистоту воздуха при соблюдении параметров микроклимата, акустические требования и требования пожарной безопасности.

Раздел «Материалы и оборудование» содержит требования к вентиляционным каналам, приточным и вытяжным устройствам; вентиляторам.

В разделе « Расчет систем вентиляции» представлены алгоритмы и основные зависимости для расчета естественной вентиляции, механической вытяжной вентиляции с естественным притоком, механической приточно-вытяжной вентиляции.

В жилищном строительстве в СССР и в России, как правило, применяются системы естественной вытяжной вентиляции.

Приточный, наружный воздух поступал в квартиры через неплотности в оконных переплетах, форточки, открываемые окна или фрамуги. Основными достоинствами естественной вытяжной вентиляции являются простота и невысокая стоимость систем, практическое отсутствие эксплуатации. Несомненными недостатками таких систем — неустойчивый воздушный режим квартир, вызываемый значительным влиянием наружного климата на работу естественной вентиляции, дискомфортом использования форточек при низких наружных температурах. Кроме того, открывание форточек приводит, как правило, к избыточному проветриванию помещений и энергетической неэффективности вентиляции.

Применение утепленных ограждающих конструкций и высокая герметичность окон со стеклопакетами в квартирах, сделала практически неработоспособными системы естественной вентиляции. В квартирах ухудшились условия проживания:

имеет место высокая влажность и низкое качество воздуха, возрастает вероятность грибковых поражений конструкций. Разгерметизация квартир путем открытия форточек не позволяет обеспечивать требуемый (минимально необходимый) воздухообмен, эффективность использования тепла, затраты которого на подогрев вентиляционного воздуха в современной квартире превышают потери тепла наружными ограждениями.

Устройство эффективной регулируемой вентиляции — с естественным притоком через специальные приточные устройства-клапаны и механической вытяжкой или механической приточно-вытяжной, в т. ч. с утилизацией тепла вытяжного воздуха, позволяет нормализовать воздушно-тепловой режим квартир, обеспечить

требуемый воздухообмен, снизить затраты тепла на 10—15 %, а в случае использования утилизации на 20—25 %.

Свод правил распространяется на проектирование систем вентиляции квартир, в которых сопротивление воздухопроницанию окон и балконных дверей не ниже 0,9 м сопротивление воздухопроницанию входных дверей в квартиру не ниже 0,65 м а сопротивление воздухопроницанию дверей и люков коммуникационных шахт 0,3 м при разности давлений 10 Па.

Рекомендуется выбирать тип и вид системы вентиляции в соответствии с данными таблицы с учетом требований технического задания на проектирование и заказчика.

Системы естественной вентиляции, как правило, проектируются в домах с теплым чердаком. «Теплый чердак» позволяет уменьшить (в ряде случаев исключить) нагрузку системы отопления на величину теплопотерь через покрытие за счет использования тепла вытяжного воздуха.

«Теплый чердак» является сборной камерой вытяжного воздуха, из которой он выбрасывается в атмосферу через шахту. «Теплый чердак» рекомендуется применять в зданиях выше 7 этажей.

При проектировании «теплого чердака» следует устраивать одну вытяжную шахту на дом-башню или на секцию при условии герметичного разделения секций друг от друга. Вытяжная шахта с соотношением сторон не более 1:2 с открытым оголовком должна иметь высоту не менее 4,5 м от верха перекрытия над последним этажом. Для сбора атмосферных осадков на полу чердака под шахтой размещается поддон глубиной 250 мм.

В расчетных условиях температура воздуха на чердаке должна быть не ниже 14 °С.

Приток воздуха в помещения квартиры осуществляется через приточные клапаны, устанавливаемые в переплете окна или в наружной стене. Допускается

осуществлять приток воздуха через форточки, фрамуги или открывающиеся створки окон, оборудованные фиксаторами.

Удаление воздуха из помещений квартиры осуществляется через вытяжные устройства — вытяжные решетки или клапаны. Вытяжные устройства присоединяются к вертикальному сборному каналу через воздушный затвор, спутник. Вытяжные устройства могут присоединяться к отдельным сборным вытяжным каналам для кухонь и ванных комнат и туалетов либо к общему сборному каналу. В последнем случае вытяжные устройства из кухни и ванной комнаты и туалета должны присоединяться через отдельные спутники.

Удаление воздуха из помещений квартир верхних этажей дома, как правило, осуществляется индивидуальными вытяжными вентиляторами. Число этажей, квартиры которых должны быть оборудованы индивидуальными вентиляторами, определяется расчетом.

Системы механической вытяжной вентиляции с естественным притоком воздуха проектируются с центральным вытяжным вентилятором или индивидуальными вытяжными вентиляторами.

Приток воздуха в помещения квартиры осуществляется так же, как в системах естественной вентиляции.

Системы проектируются с общим вертикальным сборным каналом для кухонь, ванных комнат и туалетов.

Индивидуальные вытяжные вентиляторы должны иметь обратный клапан, предотвращающий перетекание воздуха между квартирами через сборный канал.

Системы механической приточно-вытяжной вентиляции, как правило, должны иметь устройства для утилизации тепла вытяжного воздуха и подогрева приточного воздуха. Воздухораспределители для подачи приточного воздуха устанавливаются в жилых помещениях; вытяжные устройства — в подсобных помещениях.

Системы вентиляции жилых квартир следует проектировать обеспечивая

нормы воздухообмена по наружному воздуху (нормы расхода наружного воздуха) не ниже минимальных, поддерживающие в обслуживаемых помещениях необходимую чистоту (качество) воздуха и его минимально возможное неблагоприятное воздействие на здоровье человека.

Качество воздуха в помещениях должно быть обеспечено вне зависимости от принятой системы вентиляции и схемы организации воздухообмена.

Материалы и конструкция вентиляционной системы, приемные устройства наружного воздуха (в системах механической приточно-вытяжной вентиляции) и выбросы вытяжного воздуха должны соответствовать требованиям СНиП 2.04.05

Системы вентиляции жилых квартир следует проектировать с возможностью индивидуального регулирования величины воздухообмена. Следует применять регулируемые устройства для притока и удаления воздуха. Вентиляторы центральных систем механической вентиляции, как правило, должны иметь регулируемый привод и обеспечивать возможность изменения воздухообмена.

Энергоэффективность систем вентиляции обеспечивается сокращением величины воздухообмена в зависимости от интенсивности эксплуатации отдельных помещений и квартиры в целом.

Для проветривания квартир в теплый период года должны предусматриваться открывающиеся окна (створки окон), форточки или фрамуги.

Приточный воздух должен поступать в жилые помещения квартиры; удаление воздуха следует осуществлять из подсобных помещений — кухни (кухни-столовой), ванной комнаты, туалета, постирочной, шкафов-кладовок и т. п.

Приточные устройства следует размещать в жилых комнатах и кухнях — столовых в верхней части окна или наружной стены или над радиатором.

В качестве приточных устройств, как правило, следует применять приточные регулируемые клапаны.

Размеры, количество и размещение приточных устройств должно обеспечивать требуемые параметры воздуха в обслуживаемой зоне помещений при минимально

допустимых расходах наружного воздуха и расчетных, для проектирования отопления, значениях температуры наружного воздуха.

В квартирах домов, расположенных в местах с повышенным уровнем шума и запыленности наружного воздуха, следует применять клапаны с шумоглушителями и воздушными фильтрами.

Вытяжные устройства следует размещать в верхней зоне подсобных помещений. В качестве вытяжных устройств следует применять, как правило, регулируемые решетки и клапаны.

Воздухообмен в квартирах должен быть организован таким образом, чтобы исключить перетекание воздуха из подсобных помещений в жилые помещения. В кухнях-столовых расход приточного воздуха должен составлять не более 50 % расхода вытяжного воздуха.

Двери кухонь, ванн, туалетов и подсобных помещений должны иметь подрезы или переточные решетки для поступления воздуха из жилых комнат. Скорость воздуха в подрезах дверей или переточных решетках, как правило, не должна превышать 0,3 м/с.

В системах вентиляции с утилизацией тепла вытяжного воздуха в пределах одной квартиры могут применяться регенеративные или рекуперативные утилизаторы; для систем с центральной утилизацией тепла только рекуперативные, в т. ч. с промежуточным теплоносителем.

Системы локальной вытяжной вентиляции (надплитный зонт или аналогичные устройств с удалением вытяжного воздуха в атмосферу) должны, как правило, иметь отдельный сборный канал для их подключения.

В жилых помещениях здания используется водяное отопление. Предусмотрено зонирование систем отопления. Используется двухтрубная система отопления с вертикальными стояками. Следует отметить, что во всех последующих проектах проектировщики используют двух трубную поквартирную систему отопления, когда стояки и коллекторы расположены в лестнично-лифтовом узле с одним вводом в квартиру, оборудованном теплосчетчиком, а в квартире применяется периметральная

или лучевая разводка в полу. Все стояки снабжены балансировочными парами. На каждые 4—6 этажей предусмотрен компенсатор теплового расширения.

Отопительные приборы — алюминиевые радиаторы со стальным сердечником. Жильцы по согласованию со службой эксплуатации могут использовать радиаторы другой конструкции. Для индивидуального регулирования температуры в помещениях на радиаторах используются термостатические клапаны.

В межкорпусных переходах используются чугунные радиаторы (система отопления общественных помещений, расположенных в первой зоне, обслуживается отдельным теплообменником). Для отопления вестибюля и лифтового холла каждого жилого этажа используются вентиляторные конвекторы, расположенные под окнами. Поскольку в здании необходимо обеспечить очень высокий уровень комфорта, для вестибюля принята достаточно высокая температура воздуха — +23 °С.

Все входы в здание оборудованы воздушно-тепловыми завесами.

Система водоснабжения оснащена счетчиками горячей и холодной воды. Счетчики, фильтры и регуляторы давления установлены в лестнично-лифтовом узле каждого этажа, что удобно с точки зрения эксплуатации. Расчет за фактически потребленные ресурсы ведется по показаниям счетчиков.

Инженерные коммуникации (трубопроводы горячей и холодной воды, а также приточный патрубков) вводятся в квартиру в одном месте (над входной дверью). Дальнейшая поквартирная разводка осуществляется самим владельцем квартиры по индивидуальному проекту, однако все проекты обязательно согласовываются со службой эксплуатации.

Для обеспечения бесперебойного горячего водоснабжения в период летних отключений горячей воды (либо в случае аварий) используются резервные автономные электрические накопительные водонагреватели. Эти водонагреватели располагаются в ЦТП в подземном этаже здания. Всего используются шесть водонагревателей объемом 4 800 л каждый.

2.3 Подземный гараж – автостоянка

В здании располагается достаточно большой подземный гараж–автостоянка. Вместимость гаража выбрана из расчета 2 машиноместа на одну квартиру.

В подземном гараже–автостоянке предусмотрена приточно–вытяжная вентиляция. Работа приточных систем — периодическая по сигналам датчиков загазованности, определяющих концентрацию CO и CH в воздухе гаража.

Нормативная кратность воздухообмена составляет 2 ч однако для подобных помещений такой воздухообмен представляется завышенным. Например, в случае гаража, рассчитанного на 20 машиномест, при высоте потолка 4 м и расчетном расходе приточного воздуха в 150 м на одну машину расчетная кратность воздухообмена составляет всего около 0,25 ч. В этом случае концентрация вредных веществ в воздухе гаража (загазованность) не превышает ПДК. Представляется, что существующие нормы следует пересмотреть и уточнить в части нормативной кратности воздухообмена.

Приточные установки подземного гаража–автостоянки расположены в подвале здания в выделенных помещениях. Воздухозаборные устройства расположены на фасаде здания. Вытяжные установки расположены на отметке гаража в выделенных помещениях, а вертикальный вытяжной воздуховод проходит по всей высоте здания в отдельной выгороженной шахте. Воздух выбрасывается над кровлей здания. Такое решение вытяжной вентиляции согласовано с пожарными службами.

Для обеспечения высокого комфорта в холодный и переходный периоды года в гараже постоянно поддерживается достаточно высокая температура — +20 °С. Система отопления водяная, отопительные приборы — гладкие трубы диаметром 25 мм, что вполне достаточно для обеспечения расчетных условий в заглубленном помещении гаража автостоянки.

На въездах в гараж–автостоянку предусмотрены воздушно–тепловые завесы.

Вытяжные каналы системы дымоудаления гаража проходят под потолком физкультурного блока, а выброс дыма осуществляется через вытяжные решетки, расположенные на фасаде стилобатной части.

2.4 Физкультурный блок

Для климатизации спортивного зала физкультурного блока используется местно-центральная система кондиционирования воздуха (с чиллером и фэнкойлами). фэнкойлы размещены на стенах спортивного зала. Чиллер с воздушным охлаждением расположен в технической зоне стилобатной части здания. Для лучшей циркуляции воздуха, охлаждающего чиллер, предусмотрены воздухозаборные устройства на двух фасадах стилобатной части.

Заключение

Проектирование инженерных систем в элитном жилом строительстве должно быть комплексным. Только взаимоувязанная проработка всех частей проекта способна привести к желаемому результату – достижению надежного комфортного проживания в проектируемой квартире. Практика выполнения под “ключ” (проектирование – монтаж – сдача) отдельно каждой инженерной системы в жилом строительстве на наш взгляд, не оправдывает себя в части отсутствия увязки их совместного функционирования и со строительными конструкциями. А специализированная организация спроектирует различные инженерные системы в едином комплексе с учетом конструктивных особенностей здания.

Литература

1. Васильев И.К. Малявина Е.Г., "Инженерные системы зданий со свободной планировкой квартир". "АВОК", 1999, №2
2. Волков А.В., "Проектирование зданий". "АВОК", 2001, №2
3. Крутиков П.Г., "Современные инженерные системы зданий". АВОК, 2000, №5
4. Ситерман А., "Многоэтажные жилые здания". "АВОК", 2003, №4
5. Шелюбский Г.И., "Совершенствование технологии проектирования". www.deol.ru