

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ

В работе рассматривается проблематика энергосбережения высотных зданий и методы его повышения.

Ключевые слова: энергоснабжение, энергосбережение, высотные здания, жилые здания.

Возведение высотных зданий представляет собой закономерный этап развития городского строительства. Они являются индивидуальными, характерными и центральными объектами многих городов. Принято считать, что здание высотой в 20 этажей уже является высотным. Технический комитет ASHRAE (Американское общество инженеров по отоплению, холодоснабжению и кондиционированию воздуха) определил высотное здание как здание, высота которого превышает 91 м. В нормативных документах Республики Беларусь и Российской Федерации высотным считается здание высотой более 75 м.

Высотные здания имеют свою специфику, существенно отличающую их конструктивно от обычных зданий. С ростом высоты здания резко увеличиваются нагрузки на несущие конструкции, что вызвало необходимость разработки специальных конструктивных систем.

Горизонтальные несущие конструкции высотных зданий, как правило, однотипны и обычно представляют собой жесткий несгораемый диск из железобетона либо сталежелезобетона.

По виду вертикальных несущих конструкций различают четыре основные системы высотных зданий:

- 1) каркасную (рамную);
- 2) стеновую (бескаркасную, диафрагмовую);
- 3) ствольную;
- 4) оболочковую.

Наряду с основными широко применяют и комбинированные конструктивные системы. В них вертикальные несущие конструкции компонуют, сочетая элементы разных видов (рисунок 1).

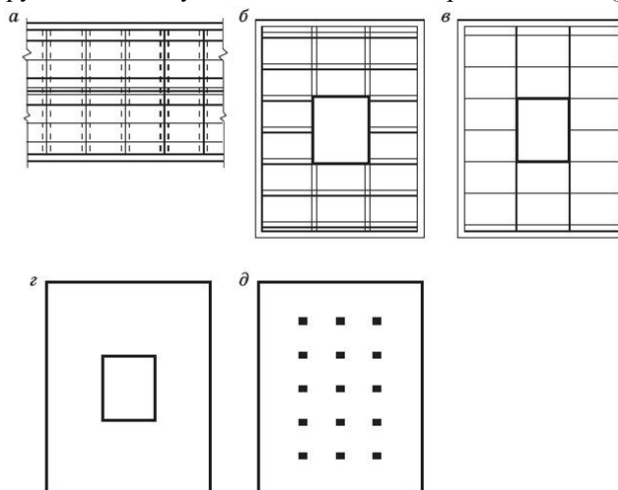


Рис. 1. Комбинированные конструктивные системы высотных зданий: а - каркасно-стенная; б - каркасно-ствольная; в - ствольно-стенная; г - оболочково-ствольная; д - оболочково-каркасная; несущие; наружные стены; ненесущие стены; колонны

В зависимости от конструктивной системы здания наружные стены проектируют несущими и ненесущими. При этом несущие стены конструируются в зависимости от того, являются ли они несущей оболочкой здания или образованы пилонами ствольно-стеновой системы. На конструирование наружных стен влияют нормативные требования к огнестойкости, тепловой защите и несущей способности. В качестве стволов (ядер) высотных зданий используют лестнично-лифтовые узлы из железобетона, иногда в сочетании с блоком вентиляционных шахт.

Выбор конструктивной системы зависит от многих факторов, основными из которых считаются высота здания, архитектурнопланировочные требования и условия строительства (сейсмичность, особенности грунта, атмосферные воздействия, в первую очередь ветровые).

Колебания верхней части высотного здания вследствие ветровой нагрузки не должно превышать $1/500$ его высоты, что обеспечивает целостность остекления и перегородок, а также нормальную работу лифтов. В соответствии с зарубежным опытом это условие соблюдается при отношении ширины к высоте здания, не превышающем $1/7$.

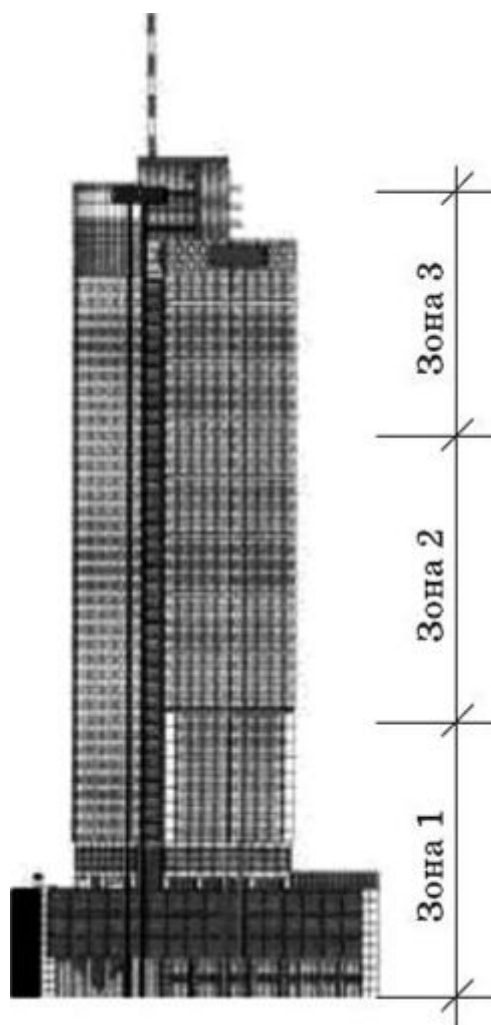


Рис. 2. Зонирование систем отопления

Высотные здания разделяются по высоте на пожарные отсеки. Границами пожарных отсеков являются противопожарные преграды, в качестве которых используются противопожарные стены и перекрытия с нормируемыми пределами огнестойкости.

Предусматривается зонирование по вертикали инженерных систем здания (рисунок 28). Это необходимо для обеспечения в нижней части зон гидростатического давления, допустимого по условиям прочности применяемого оборудования, а для систем горячего водоснабжения — также с целью предотвращения чрезмерного перепада давлений на водоразборной арматуре.

Зоны определенной высоты разделяются техническими этажами, на которых производится разводка магистралей сетей отопления, водоснабжения, прокладка сборных сетей канализации, объединение вентиляционных каналов.

Наличие технических этажей — оптимальный вариант для эксплуатации. При их отсутствии для прокладки трубопроводов используются шахты, а горизонтальная разводка осуществляется в межэтажных перекрытиях.

Опыт зарубежного проектирования и эксплуатации высотных зданий показывает, что оптимальная высота зоны системы отопления может составлять до 80 м, а зоны систем водоснабжения — до 60 м. Возможно совмещение зон инженерного оборудования с границами пожарных отсеков по высоте.

Энергетическая эффективность высотного здания зависит от многочисленных факторов, характерных для объектов, насыщенных сложными инженерно-техническими устройствами, потребляющими значительное количество тепловой, электрической и механической энергии. При этом обеспечение энергоэффективности здания связано с обеспечением его безопасности, надежности и комфортности. Решение столь сложной задачи возможно при комплексном рассмотрении здания как единой системы, все элементы которой (архитектурная форма, ориентация, ограждающие конструкции, системы теплоснабжения, ОВК, электроснабжения и т.д.) физически и энергетически взаимосвязаны.

В настоящее время лучшим методом поиска оптимального решения при проектировании высотного энергоэффективного здания является метод системного анализа. Этот метод позволяет принимать решения, когда выбор альтернативы требует анализа сложной информации различной физической природы.

При поиске оптимальных решений часто используют методы как математического, так и физического моделирования. Результаты исследований переносятся на реальный объект.

Анализ структуры потребления энергоресурсов на примерах функционирования высотных зданий, построенных в различных климатических зонах, показывает, что до 70 % энергии расходуется на создание микроклимата среды обитания. Поэтому при разработке систем инженерного обустройства вопросы энергоэффективности и уровня теплозащиты ограждающих конструкций здания должны решаться в первоочередном порядке.

Снижения энергопотребления высотных зданий можно добиться:

- компактностью объемно-планировочного решения;
- рациональностью ориентации здания по сторонам света с учетом преобладающих направлений ветра и потоков солнечной энергии;
- выбором уровня и вида теплозащиты;
- выбором площади и вида остекления фасадов;
- выбором схемы и оборудования системы теплоснабжения;
- применением эффективных схем и оборудования систем отопления;
- выбором эффективных систем вентиляции и кондиционирования воздуха;
- утилизацией теплоты выбросов и использованием возобновляемых источников энергии;
- использованием низкотемпературных грунтовых вод в качестве источника холодоснабжения.

Системы инженерного обеспечения (в том числе и системы ОВК) высотных зданий индивидуальны, и каждая из них требует неординарных самостоятельных решений. Но в то же время можно выделить ряд особенностей систем ОВК, связанных с повышенной этажностью зданий и поэтому являющихся общими для всех:

- зонирование систем инженерного обеспечения;
- необходимость регулирования поступления теплоты от нагревательных приборов систем отопления в каждом помещении;
- оценка воздействия ветра на здание и учет поступления наружного инфильтрационного воздуха в расчетах воздушного режима и тепловых балансов помещений;
- «синдром замкнутого пространства» из-за загрязнения воздухопроводов и оборудования элементов кондиционирования и отсутствия поступления «свежего» наружного воздуха;
- стремление к максимальному использованию систем естественной вентиляции помещений и т.д.

В мировой строительной практике оценка принятых решений по проектированию и эксплуатации инженерных систем высотных зданий выполняется с использованием комплексного показателя энергопотребления. Этот же подход принят в странах СНГ.

В региональных нормах России по проектированию высотных зданий установлены критерии эффективности и соответствующие им нормативы, основанные на энергетическом принципе нормирования здания в целом. В соответствии с целевым назначением здания по таблицам принимаются приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций (R_T , $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$), удельный расход тепловой энергии на отопление здания за отопительный период (Q , $\text{МДж}/\text{м}^2$ или $\text{МДж}/\text{м}^3$).

Энергетическая эффективность высотных зданий во многом зависит от теплозащитных качеств ограждающих конструкций, так как они вместе с инженерными системами определяют расход энергии на поддержание в помещениях здания качественного микроклимата. Соответственно выбор конструктивного решения и материалов ограждающих конструкций в последующем оказывает влияние на расход теплоты системами ОВК воздуха зданий.

В зависимости от конструктивной системы здания ограждающие конструкции могут быть несущими и ненесущими, выполненными кладкой из штучных материалов, стекла, металла или бетона (как легкого, так и тяжелого), однослойными или многослойными, с навесными стенами или вентилируемыми фасадами.

Расчеты переноса теплоты и массы при проектировании ограждений выполняются по общепринятым методикам, но с учетом особенностей изменения температуры наружного воздуха и его скорости по высоте зданий.

Температура воздуха с увеличением высоты изменяется практически линейно и описывается уравнением

$$t_h = t_0 - 0,0065h,$$

где t_h — температура воздуха на высоте A , °C; t_0 — температура воздуха у поверхности земли, °C; h — высота, м.

Понижение температуры в холодный и теплый периоды года в среднем составляет 0,1 °C на каждые 15 м высоты.

С увеличением высоты скорость ветра возрастает нелинейно и зависит от характера местности. Определение скорости ветра по высоте по отношению к стандартной точке измерения на метеостанциях может быть выполнено с использованием коэффициента k изменения скорости (таблица 1).

Изменение скорости ветра по высоте (по отношению к стандартной высоте расположения флюгера 10 м)

Таблица 1

Высота, м	Значение коэффициента k при расчетной скорости ветра, м/с								
	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0
10	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
50	2,3	1,8	1,8	1,5	1,4	1,4	1,3	1,2	1,2
100	2,8	2,4	2,2	1,9	1,8	1,7	1,5	1,4	1,2
150	3,2	2,8	2,5	2,1	2,0	1,8	1,7	1,6	1,4
200	3,5	3,0	2,7	2,4	2,1	2,0	1,8	1,7	1,4
250	3,8	3,2	2,8	2,5	2,3	2,1	1,9	1,8	1,5
300	3,8	3,4	3,0	2,6	2,4	2,2	2,0	1,9	1,6
350	4,0	3,4	3,0	2,6	2,4	2,3	2,1	2,0	1,7
400	4,0	3,4	3,2	2,8	2,5	2,3	2,1	2,1	1,8
450	4,0	3,6	3,2	2,9	2,6	2,4	2,2	2,2	1,8
500	4,0	3,6	3,2	2,9	2,6	2,5	2,3	2,2	1,9

Атмосферное давление с увеличением высоты понижается в среднем на 1 гПа через каждые 8 м. Изменение давления может быть определено по формуле:

$$p_h = p_0(1 - 2,5577 \cdot 10^{-5} \cdot h)^{5,2559},$$

где p_h — давление на высоте A , Па; p_0 — давление у поверхности земли, Па.

Использование уточненных данных по расчетным температурам, скорости ветра и давлению воздуха позволяет более точно определять теплотехнические характеристики ограждающих конструкций по высоте здания.

Наравне с традиционными конструкциями наружных стен в высотном строительстве все более широкое применение находят фасадные ограждения с вентилируемой воздушной прослойкой. Схема указанного типового ограждения представлена на рисунке 9.

Вентилируемая прослойка шириной 8>60 мм обычно разделена горизонтальными огнестойкими диафрагмами на секции.

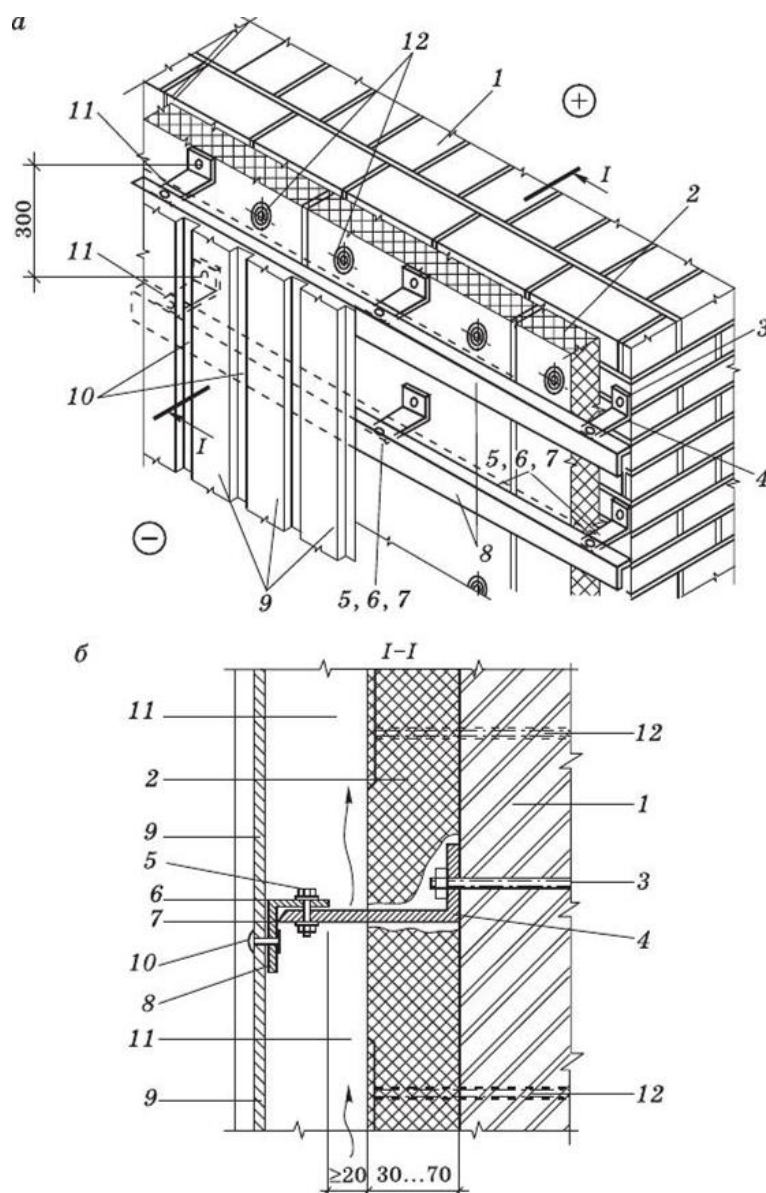


Рис. 3. Наружная теплоизоляция стен здания «вентилируемый фасад»:

a - общий вид; *б* - элемент крепления;

I - наружная стена; 2 - теплоизоляция; 3, 12 - дюбель-анкер; 4 - кронштейн; 5, 7 - болты с гайкой, шайбой и гравером; 8 - горизонтальный несущий профиль (балка); 9 - экран; 10 - заклепки;

11 - воздушная прослойка

Внизу и вверху каждой секции предусмотрены воздухозаборные и воздухоотводящие отверстия для организации движения воздуха в прослойке, которые при необходимости могут быть использованы для естественной вентиляции помещений.

Фасадные системы с вентилируемой воздушной прослойкой высотных зданий имеют значительное количество крепежных элементов. Поэтому при их проектировании обязательно следует учитывать теплотехническую однородность конструкций, оказывающую существенное влияние на приведенное сопротивление теплопередаче наружных стен. Для различных конструкций экранов и вентилируемых прослоек коэффициент γ теплотехнической однородности стен высотных зданий может быть равен 0,6...0,7.

Развитие фасадных систем с вентилируемой воздушной прослойкой идет по пути использования изолирующего остекления в качестве наружного экрана. Его выполняют из одинарного ламинированного закаленного стекла и обеспечивают поступления воздуха в прослойку через предусмотренные в ней вентиляционные решетки.

За рубежом в энергоэффективных высотных зданиях широко используются фасадные системы, основными материалами которых служат стекло и металл. Эти конструкции получили название «двойные фасады». Их подразделяют на проходные фасады с широко расставленными (300...800 мм) и узко расставленными (80...150 мм) поверхностями остекления.

В зависимости от способа организации вентиляции помещений и воздушной прослойки разработано большое количество вариантов компоновки «двойных фасадов». Например, «двойные фасады» со щелевыми отверстиями в верхней и нижней частях наружного остекления, «двойные фасады» с фрамугами в верхней части окна и др. Для снижения теплопоступлений от солнечной энергии в летний период используются солнцезащитные устройства различных типов.

В климатических условиях СНГ использование «двойных фасадов» со сплошным наружным остеклением и внутренними светопрозрачными конструкциями в виде одно- или двухкамерных стеклопакетов может оказаться энергетически затратным. Для каждого высотного здания следует оценивать экономическую и энергетическую его целесообразность в зависимости от района строительства.

Выбирать оптимальные в техническом и энергетическом отношении ограждающие конструкции следует с учетом затрат на тепло, холод и энергоснабжение помещений здания.

Энергоэффективность высотных зданий во многом зависит от конструкции оконных заполнений. Светопрозрачные конструкции в дневное время выполняют свою основную функцию, а в ночное представляют собой ограждения с пониженной теплозащитой.

Влияние площади светопрозрачных ограждающих конструкций на годовое энергопотребление для систем ОВК и освещения административного здания определено на рисунке 10. Математическое моделирование выполнено для разной площади остекления здания стеклопакетами типа SUN SELEKT и THERMO SKP.

Стеклопакет THERMO SKP имеет сопротивление теплопередаче $R_T = 0,77 \text{ м} \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$, светопропускательность 79 %, а стеклопакет SUN SELEKT $R_T = 0,77 \text{ м} \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ и светопропускательность 74 %.

По результатам расчетов, представленных на рисунке 4 для разных площадей остекления, видно, что суммарное энергопотребление при использовании стеклопакета SUN SELEKT минимально при остеклении 56...60 %. В случае применения стеклопакета THERMO SKP оптимальная площадь остекления равна 45 %.

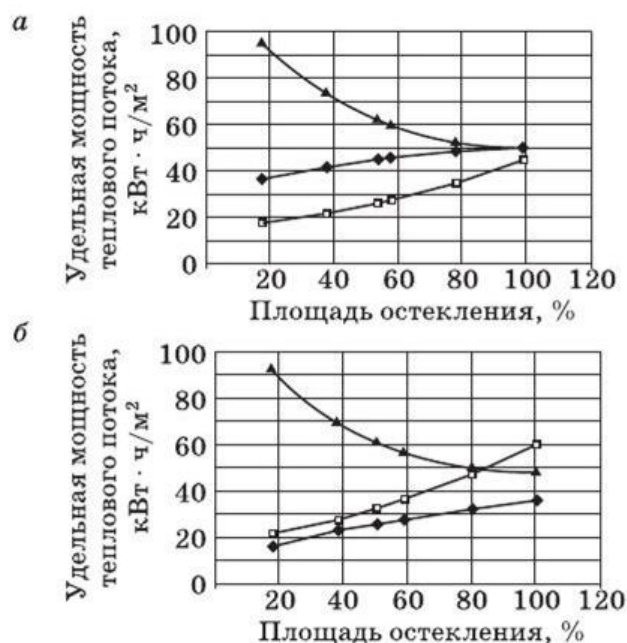


Рис. 4. Графики зависимости ежегодного потребления первичной энергии для обогрева, охлаждения и освещения от площади остекления при использовании стеклопакетов типа: а - SUN SELEKT; б - THERMO SKP

Таким образом, для того чтобы потребление энергии было минимальным, площадь остекления фасадов здания должна соответствовать минимальным требованиям естественного освещения помещений. Для рассматриваемого здания в случае применения стеклопакетов SUN SELEKT оптимальная площадь остекления — 56 %, при использовании стеклопакетов THERMO SKP — 52 %.

Повышению теплозащитных качеств оконных заполнений способствует создание оконных блоков из алюминия с терморазрывами, деревоалюминия, клееной древесины, а также применение стеклопакетов с теплоотражающими стеклами. В ночное время теплозащитные качества светопрозрачных ограждений повышаются в результате использования штор из теплоизоляционных материалов, а в дневное — различных пассивных защищающих экранов, навесов, жалюзи, штор, предотвращающих попадание в помещения солнечной энергии.

К автономным источникам энергии, работающим на газообразном или жидком топливе, относятся:

- а) водогрейные котельные на одно или несколько зданий;
- б) мини-ТЭЦ на базе газотурбинной (ГТУ) или газопоршневой (ГПУ) установки.

Экономия энергии при теплоснабжении высотных многофункциональных и жилых зданий от источников централизованного теплоснабжения зависит от принципиального подхода к проектированию центрального теплового пункта (ЦТП). Энергетически обоснованным является использование общей группы теплообменников — подогревателей для всех потребителей теплоты с «количественнокачественным» регулированием каждого потребителя с помощью смесительных насосов и трехходовых клапанов.

Принципиальная схема ЦТП с «количественно-качественным» регулированием подготовки теплоносителя представлена на рисунке 5. Реализация данного подхода к теплоснабжению осуществлена в проектных решениях высотных зданий, построенных в Москве.

Вариант теплоснабжения с использованием автономных источников энергии используется в случае невозможности подключения зданий к сетям централизованного теплоснабжения.

Эксплуатация мини-ТЭЦ по схеме когенерационной (с производством теплоты и электричества) или тригенерационной (с производством теплоты, электричества и холода) установки энергетически перспективно, если они работают с номинальной тепловой нагрузкой, а излишки энергии передаются в единую энергосистему.

Размещение автономных источников теплоснабжения возможно как в пристройках, так и во встроенных помещениях. Наиболее привлекательным является крышный вариант размещения мини-ТЭЦ. Он позволяет решать гидростатические проблемы для систем отопления и горячего водоснабжения и проблему удаления продуктов сгорания. В мировой практике широко используется размещение автономных источников энергии на технических этажах высотных зданий.

При оптимальной нагрузке в течение года и с учетом минимальной протяженности трубопроводов себестоимость производства тепловой, электрической энергии и холода на мини-ТЭЦ может быть в 1,5 раза ниже, чем в централизованных системах.

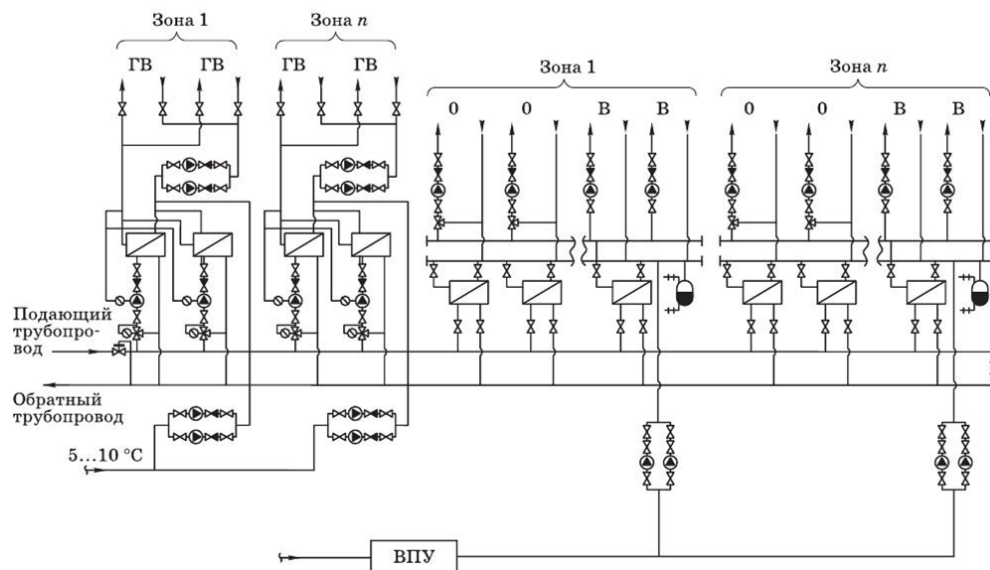


Рис. 5. Принципиальная схема ЦТП с «количественно-качественным» регулированием (ГВ — горячее водоснабжение; О — отопление; В — вентиляция; ВПУ — водоподготовительная установка).

За рубежом для теплоснабжения жилых высотных зданий используются (как вариант) поквартирные установки двухконтурных газовых водогрейных котлов, предназначенных для подготовки воды на отопление и горячее водоснабжение. Данный подход считается экономически и энергетически эффективным.

К нетрадиционным источникам энергоснабжения относятся топливные элементы, фотоэлектрические солнечные панели, системы использования низкопотенциальной теплоты земли, водоемов, воздуха и т.д.

Примером прогрессивного решения теплоснабжения с применением современных технических систем может служить энергетическая концепция здания Pearl River Tower вблизи Гонконга, которая состоит в оснащении его системами выработки такого количества энергии, которое покрывает потребности инженерных систем. Источниками энергии служат фотоэлектрические солнечные панели, теплонасосные установки, использующие низкопотенциальную теплоту грунта, ветроэлектростанции, встроенные в здание, утилизаторы теплоты удаляемого воздуха. Одной из особенностей указанного здания является центрально встроенная световодная шахта (атриум), обеспечивающая естественную вентиляцию и освещение его внутренних помещений.

В зависимости от назначения помещений в высотных многофункциональных и жилых зданиях используются водяные, воздушные, совмещенные с системой механической вентиляции, воздушные с отопительно-рециркуляционными агрегатами, электрические напольные и другие системы отопления.

Организация водяного отопления высотных зданий осуществляется с зонированием их по высоте. Зонирование систем отопления, как правило, совпадает с пожарным зонированием. Отдельные зоны разделяются техническими этажами, удобными для прокладки разводящих трубопроводов. Высота зон определяется допустимым гидростатическим давлением на нижние отопительные приборы. При отсутствии технических этажей зонирование может не совпадать с разделением здания на пожарные отсеки.

Системы водяного отопления высотных зданий подразделяются на вертикальные и горизонтальные, с верхней и нижней разводкой. Приоритет отдается двухтрубным системам с верхней разводкой подающей магистрали и попутным движением теплоносителя.

Анализ различных решений систем отопления показал, что для жилых зданий более энергоэффективной является горизонтальная поквартирная разводка с подключением к вертикальным стоякам, проложенным по лестничной клетке и выполненным по двухтрубной схеме с нижней разводкой магистралей.

Применение поквартирных (горизонтальных) систем отопления приводит к уменьшению протяженности магистральных труб и снижению потерь теплоты в необогреваемых помещениях, где проложены трубопроводы.

Энергоэффективность водяных систем отопления зависит от их надежности и регулируемости. Обеспечение гидравлической устойчивости является основной задачей как проектировщиков, так и службы эксплуатации. Системы должны эффективно работать и быть управляемыми во всех режимах. Такая управляемость достигается повышением сопротивления узлов отопительных приборов и гидравлической увязкой циркуляционных колец. С этой целью применяются радиаторные терморегуляторы с повышенным гидравлическим сопротивлением на обвязке отопительных приборов, а на стояках или приборных ветвях системы — автоматические балансировочные клапаны. Применение автоматических балансировочных клапанов снижает гидравлическое сопротивление системы и экономит энергию на перекачивание теплоносителя.

Индивидуальное регулирование теплоотдачи отопительных приборов осуществляется автоматическими терморегуляторами с предварительной настройкой.

Энергоэффективными являются и индивидуальные поквартирные системы отопления с двухконтурными газовыми водогрейными котлами, применяемые наиболее часто в зарубежной практике.

В конце XX века компании, вырабатывающие тепловую и (или) электрическую энергию, получили на свое вооружение большое количество эффективных технологий и новое оборудование, позволяющее значительно (до 50%) повысить надежность и экономичность работы уже существующих систем теплогоснабжения.

Разработка современных энергосберегающих элементов и применение эффективного оборудования для производства и использования теплоносителя и экономии топливных ресурсов (сжиженного природного газа) является одним из наиболее перспективных направлений мировой энергетики.

Сжиженный природный газ (СПГ) представляет собой криогенную жидкость, являющуюся смесью углеводородов ряда C 1 ...C 10 и азота с преобладающей долей метана (0,85...0,99). Он получается из природного газа методом охлаждения его до криогенных температур: -160...-130 0 С. Физико-химические свойства и компонентный состав СПГ соответствуют требованиям и нормам ТУ 51-03-03-85.

При переводе СПГ в газообразное состояние (газификации) свойства соответствуют свойствам природного газа из магистрального газопровода (ГОСТу 5542-87). Из одной тонны данного газа получается около 1 400 м³ природного газа.

Сжиженный природный газ, как топливо, имеет еще целый ряд преимуществ:

- метан, который легче воздуха, и в случае аварийного разлива он быстро испаряется;
- он не токсичен, не вызывает коррозии металлов;
- СПГ дешевле, чем любое нефтяное топливо, в том числе и дизельное, но по калорийности их превосходит;
- газоиспользующие установки, работающие на природном газе, имеют больший КПД – до 94%, не требуют расхода топлива на предварительный его подогрев зимой;
- низкая температура кипения гарантирует полное испарение СПГ при самых низких температурах окружающего воздуха, не требуется периодической чистки камеры сгорания котлов и дымовой трубы котельной;
- отводимые дымовые газы не имеют примесей серы и не разрушают металл дымовой трубы;
- эксплуатационные затраты на обслуживание газовых котельных также ниже, чем традиционных.

В современных условиях мероприятия, способствующие энергосбережению в системах теплоснабжения, можно условно разделить по месту их внедрения:

- на участке производства тепловой энергии (котельная или ТЭЦ);
- на участках транспортировки тепловой энергии потребителю (трубопроводы тепловых сетей);
- на участках потребления тепловой энергии (энергоснабжаемый объект).

Каждый из приведенных участков обладает характерными непроизводительными потерями, снижение которых и является основной функцией энергосбережения.

В качестве источников тепловой энергии используются тепловые электростанции (ТЭЦ) и котельные: районные, автономные, встроенные, крышные, квартирные.

Наиболее выгодной является выработка тепловой энергии на ТЭЦ. Конденсационные станции (КЭС) используют только кинетическую энергию пара и вырабатывают только электрическую энергию, при этом ~50% тепла отработавшего пара выбрасывается с охлаждающей водой конденсатора через градирни в атмосферу. На ТЭЦ пар, вырабатываемый в котельных агрегатах, используется сначала для выработки электрической энергии, а затем отработавший пар более низких параметров направляется в теплообменники-подогреватели и нагревает сетевую воду для теплоснабжения зданий.

Тепловая энергия вырабатывается, как правило, путем использования органического топлива, при сжигании которого образуется и выбрасывается в воздушный бассейн целая гамма токсичных продуктов сгорания, поэтому необходима разработка экологически эффективных систем для создания и поддержания требуемых параметров микроклимата.

Приоритетные загрязняющие вещества:

- бенз(а)пирен – канцерогенное вещество (1-й класс опасности);
- оксиды азота и серы, взвешенные вещества и сажа (3-й класс опасности);
- оксид углерода (4-й класс опасности).

Среднегодовое превышение гигиенических нормативов в крупных промышленных центрах (более 1 ПДК) наблюдается, в основном, по 2 веществам - бенз(а)пирену (162 города) и диоксиду азота (106 городов).

Средние за месяц концентрации бенз(а)пирена превышают 5 ПДК в 45 городах с населением 13,6 миллионов человек.

Использование энергосберегающих технологий в котельных и ТЭЦ приводит к существенному снижению вредных выбросов в атмосферу.

Для обеспечения требуемых условий микроклимата помещений высотных зданий используются сложные инженерные системы: вентиляции, кондиционирования воздуха, отопления, теплоснабжения и др. Обеспечение надежной работы и уменьшение энергопотребления указанных систем возможно только при использовании средств автоматизации и диспетчеризации.

Автоматизируются приточные и вытяжные установки, ЦТП и индивидуальные тепловые пункты (ИТП), водяные контуры систем отопления и вентиляции, холодильные машины. Все данные о работе оборудования поступают в диспетчерскую службу, в которой отслеживаются параметры систем и корректируются режимы их работы.

В диспетчерской службе создается база данных единого информационного поля с функциями оптимизации работы инженерных систем.

Современные системы управления зданиями позволяют добиваться эффекта как за счет применения автоматики, так и благодаря объединению всех систем в общую сеть контроля и управления. При этом

средневзвешенные величины энергосбережения ориентировочно равны: по отоплению — 15...30 %, электроэнергии — 20...40, воде — 10... 15 %. Срок окупаемости систем автоматизации и диспетчеризации — от 3 до 6 лет.

Наличие единого информационного поля позволяет добиваться высокого уровня «интеллектуализации» здания, т.е. создания «умного дома». «Интеллектуальные системы автоматического управления зданием», или «Интеллектуальное здание», — понятие многозначное. Это и «здание», и «комплекс систем» современного технологического автоматизированного инженерного оборудования с определенной степенью их интеграции.

Суть концепции «интеллектуального здания» предполагает такую систему автоматизации, которая способна распознавать внешние параметры и реагировать на них в соответствии с запланированными надстройками.

«Интеллектуальное здание» — это незаметная для окружающих эффективная работа инженерного оборудования, обеспечивающая идеальные условия жизнедеятельности обитателей здания.

Библиографический список

1. Стафиевская, В. В. Методы и средства энерго- и ресурсосбережения, 2008 г., с. 70-71.
2. Сибикин М. Ю., Сибикин Ю. Д. Технология энергосбережения, 2014 г., с. 152-154.
3. Михайлов В.В. Рациональное использование топлива и энергии в промышленности, 2010 г., с. 120.
4. Воеводкина Ю.С. Классификация и значение топливно-энергетических ресурсов в производственной деятельности предприятия, 2014 г., с. 24.
5. Ятрова С.Н. Энергосберегающие технологии и за рубежом, 2004 г., с. 3.
6. Сибикин Ю. Д., Сибикин, М.Ю. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии, 2014 г., с. 45.
7. Рябинкин В.Н., Баритко Д.Я. Правила учёта тепловой энергии и теплоносителя, 2003 г., с. 15.

ПЕНЬКОВА ОЛЬГА ВАЛЕРЬЕВНА – магистрант, Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых, Россия.