

УДК 697.11: 697.24

Д.Н. ВАТУЗОВ**С.М. ПУРИНГ****Е.Б. ФИЛАТОВА****Н.П. ТЮРИН****ВЫБОР ИСТОЧНИКА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ЗДАНИЙ ЖИЛОЙ ЗАСТРОЙКИ****CHOICE OF HEAT SOURCE FOR RESIDENTIAL BUILDINGS**

Выявлены основные значимые факторы при выборе источника тепловой энергии для жилых и административно-бытовых зданий в случае отсутствия возможности централизованного теплоснабжения. Проанализированы действующие на настоящий момент в Российской Федерации нормативные документы, регламентирующие проектирование источников децентрализованного теплоснабжения: автономных котельных и индивидуальных котлов. Выполнен сравнительный анализ предлагаемых вариантов теплоснабжения.

Ключевые слова: теплоснабжение, крышная котельная, встроенная котельная, пристроенная котельная, поквартирное теплоснабжение.

В связи с увеличением объемов строительства в крупных городах Российской Федерации возникает необходимость в отоплении, вентиляции и горячем водоснабжении зданий [1-2]. Однако не всегда есть техническая возможность централизованного теплоснабжения от ТЭЦ и ЦОК. В этом случае застройщик встает перед выбором источника теплоснабжения своего здания.

На данный момент в соответствии с действующими на территории РФ сводами правил¹⁻⁴ существует несколько вариантов нецентрализованного теплоснабжения здания или комплекса зданий. Теплоснабжение жилых многоквартирных зданий до-

The main factors of choice of thermal energy source for residential and public buildings in case of central heat supply unability are viewed. The current regulatory documents of the Russian Federation in the matter of design of decentralized heat supply sources - independent boiling rooms and individual boilers - are analyzed. The comparative analysis of proposed findings is made.

Key words: heat supply, roof boiler installation, boiler room, semi-detached boiler installation, door-to-door heat supply.

пускается обеспечивать путем использования крышных и пристроенных котельных, а также устройством поквартирного отопления. Для производственных, общественных, бытовых и административных зданий допускается, кроме вышеперечисленных типов котельных, устраивать встроенные котельные. Устройство любой из вышеперечисленных котельных для отопления и горячего водоснабжения (ГВС) детсадов, школ, лечебных и спальных корпусов больниц, поликлиник, санаториев и учреждений отдыха не допускается.

Причем при проектировании необходимо учитывать, что температура теплоносителя в котельных не должна превышать 115 °С. Кроме того, для крышных и встроенных котельных жилых, общественных и административно-бытовых зданий тепловая мощность не должна превышать 3 МВт.

Кроме вышеперечисленных типов котельных существует возможность проектирования и строительства отдельно стоящих котельных, работающих на низком или среднем давлении газа. Следует отметить, что в городских условиях эти котельные не нашли большого распространения из-за санитарных

¹ Федеральный закон ФЗ № 261 от 23 ноября 2009 г. Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации. М., 2009.

² СП 41-108-2004. Поквартирное теплоснабжение жилых зданий с теплогенераторами на газовом топливе. М.: ФГУП ЦПП, 2005.

³ СП 41-104-2000. Проектирование автономных источников теплоснабжения. М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2001.

⁴ СНиП II-35-760*. Котельные установки. М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2000.

⁵ СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03. Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов. М., 2011.

норм и высоких требований безопасности³⁻⁵, поэтому отдельно стоящие котельные (которые можно сравнить с ЦОК) в данной статье рассматривать не будем.

Таким образом, для городских условий приемлемы следующие варианты децентрализованного теплоснабжения жилых, общественных и административно-бытовых зданий: 1) крышная котельная; 2) пристроенная котельная; 3) встроенная котельная общественных и административно-бытовых зданий; 4) поквартирное отопление жилых зданий.

Рассмотрим все варианты децентрализованного теплоснабжения зданий, а также их плюсы и минусы.

1. Крышную котельную можно предусматривать для отопления и ГВС жилого, административного и производственного зданий. Крышные котельные для производственных зданий в данной статье не рассматриваются, так как речь идет о жилой и административно-бытовой застройке в черте города.

Крышные котельные для покрытия тепловых нагрузок жилого и административно-бытового зданий необходимо разделить на крышные котельные жилых зданий со встроенно-пристроенными административными помещениями на первом, цокольном этажах или других этажах и крышные котельные общественных и административно-бытовых зданий.

Для жилых зданий при строительстве крышной котельной необходимо устройство над жилыми помещениями технического этажа, перекрытие которого будет служить основанием пола котельной. Для уменьшения вибрационных нагрузок оборудования и уменьшения до допустимых санитарных норм уровня шума следует предусматривать мероприятия по звукоизоляции: устройство виброоснования котлов, вибровставок газогорелочного устройства и вибровставок насосов. Для крышных котельных общественных и административно-бытовых зданий нет необходимости предусматривать технический этаж, перекрытие которого будет служить основанием пола котельной. Однако располагать такие котельные рядом с помещениями массового пребывания людей не допускается.

Кроме того, в конструктивной части здания предлагается предусмотреть усиление несущей способности перекрытий, для компенсации веса котельного оборудования и трубопроводов с водой [3-4] в пределах котельной, и несущей способности стен на участке расположения котельной, а также обеспечить выход из котельной непосредственно на кровлю или выход на кровлю из основного здания по маршевой лестнице. При уклоне кровли более 10 %

должны быть организованы ходовые мостики шириной 1 м с перилами от выхода на кровлю до котельной и по периметру котельной. Конструкции мостиков и перил следует предусматривать из негорючих материалов.

В случае необходимости и наличия технико-экономических обоснований можно спроектировать и построить крышную котельную, рассчитанную на теплоснабжение нескольких общественных и административно-бытовых зданий. При этом следует учесть тот факт, что тепловая нагрузка этих зданий не будет превышать 100 % тепловой нагрузки здания, на котором установлена котельная.

Как правило, крышные котельные устраивают в самой высокой точке здания для минимизации высоты дымовых труб, поскольку устье дымовых труб должно находиться на отметке не менее 2 м от кровли котельной или самого высокого соседствующего здания в радиусе 10 м.

Тепломеханические решения для крышных котельных жилых, общественных и административно-бытовых зданий зависят от назначения здания, а также от приоритетной тепловой нагрузки (отопление, вентиляция или ГВС). На решения влияет выбор проектировщика и утверждение заказчиком принципиальной схемы теплоснабжения, степени автоматизации котельной, а также используемого оборудования (насосов, теплообменников, датчиков и т.д.).

Плюсами крышных котельных являются:

- непосредственная близость к потребителю, т.е. существенное уменьшение потерь тепла при транспортировке;
- быстрое реагирование изменения температуры теплоносителя для системы отопления на перемену погодных условий;
- небольшие сроки профилактики котельного оборудования с отключением ГВС в неотапливаемый период.

Минусами крышных котельных являются:

- отсутствие холодной и горячей воды у потребителя в случае аварии на водоводе, обеспечивающей крышную котельную холодной водой (в отапливаемый период времени года есть вероятность и отключения системы отопления здания);
- создание локальных зон повышенных концентраций загрязняющих веществ, выбрасываемых при горении газа в котельной непосредственно в зоне жилой застройки.

2. Пристроенные котельные допускается устраивать для отопления и ГВС жилого, общественного,

административно-бытового и производственного зданий. В действующих СП существует ряд ограничений и требований к месту расположения котельной относительно жилого здания и зданий другого назначения.

Для жилого здания не допускается размещать котельную, непосредственно примыкающую к входному подъезду и участкам стен с оконными проемами на определенном расстоянии до стен и перекрытия котельной. Кроме того, тепловая мощность котельной не должна превышать тепловой мощности здания, для которого она предусмотрена.

Для общественного, административно-бытового и производственного зданий не допускается размещение пристроенных котельных со стороны главного фасада зданий. Регламентируется так же, как и для жилых зданий, расстояние от стены здания котельной до ближайшего окна здания по горизонтали и от перекрытия котельной до ближайшего окна по вертикали. Кроме того, не допускается размещать котельные смежно с помещениями, где одновременно могут находиться 50 и более человек (столовая, кафе, актовый зал).

Если касаться противопожарных требований, то пристроенные котельные должны отделяться от основного здания противопожарной стеной 2-го типа. При этом стена здания, к которой пристраивается котельная, должна иметь предел огнестойкости REI 45 (не менее 0,75 ч), а перекрытие котельной должно выполняться из материалов группы НГ (негорючие).

Плюсы пристроенных котельных аналогичны плюсам крышных котельных. Это незначительные потери тепла при транспортировке, гибкость реагирования на изменение погодных условий и небольшие сроки профилактики оборудования.

К минусам пристроенных котельных, помимо значительных последствий при аварии на водоводе и значимого воздействия на состояние атмосферы, следует отнести:

- увеличение площади застройки;
- увеличение стоимости строительства дымовых каналов.

Дымовые каналы от котлов должны быть выведены выше плоской кровли здания, для теплоснабжения которого она предусмотрена, или выше плоской кровли смежного здания в радиусе 10 м минимум на 2 м.

Устройство дымовых каналов в стене здания или в конструктивной части стены здания (напри-

мер, дымовой канал из кирпича, примыкающий к наружной стене здания) не целесообразно по следующим причинам:

- во-первых, встроенный в наружную стену дымовой канал ослабит несущую способность конструкций;

- во-вторых, температура участка стены, в которой проходит дымовой канал, будет отличаться от температуры остального участка стены, что будет влиять как на несущие свойства стены, так и тепловой баланс помещений, соседствующих с дымовыми каналами;

- в-третьих, в случае строительства кирпичного дымового канала, примыкающего к наружной стене здания, требуется значительное усиление строительной части (как при устройстве дымовой трубы), что увеличит стоимость строительства. В данном случае приставной дымовой канал из облегченных материалов - единственный вариант удешевления строительства.

3. Встроенные котельные допустимо устраивать для общественных, административно-бытовых и производственных зданий. Требования к устройству встроенных котельных обусловлены в основном объемно-планировочными и конструктивными решениями.

Основные требования к устройству встроенных котельных следующие:

- котельные размещаются у наружной стены здания на расстоянии не более 12 м от выхода из этих зданий;

- при длине котельной 12 м и менее обеспечивается один выход наружу через коридор или лестничную клетку;

- при длине котельной более 12 м организовывается самостоятельный выход наружу;

- встроенные котельные отделяются от смежных помещений противопожарными стенами 2-го типа или противопожарными перегородками 1-го типа и противопожарными перекрытиями 3-го типа.

Плюсы и минусы встроенных котельных почти полностью совпадают с плюсами и минусами пристроенных котельных. За исключением того, что строительство встроенных котельных не требует дополнительного отвода земельного участка, как при строительстве пристроенной котельной.

4. Поквартирная система теплоснабжения устраивается для отопления и ГВС отдельной квартиры в многоквартирном жилом доме. Источником тепла являются индивидуальные котлы (автомати-

Сводная таблица достоинств и недостатков различных вариантов теплоснабжения

Показатель	Вариант теплоснабжения			
	Крышная котельная	Пристроенная котельная	Встроенная котельная	Индивидуальное теплоснабжение
Близость к потребителю	Потери тепла при транспортировке снижены	Потери тепла при транспортировке снижены	Потери тепла при транспортировке снижены	Потери тепла при транспортировке отсутствует
Стоимость коммунальных услуг	Средний уровень	Средний уровень	Средний уровень	Снижена
Реагирование на перемену погодных условий	Быстрое изменение параметров теплоносителя	Быстрое изменение параметров теплоносителя	Быстрое изменение параметров теплоносителя	Самостоятельное регулирование температуры воздуха в помещении по собственному желанию
Сроки профилактики котельного оборудования	Небольшие с отключением ГВС в неотапливаемый период	Небольшие с отключением ГВС в неотапливаемый период	Небольшие с отключением ГВС в неотапливаемый период	Отсутствие перебоев в тепле и горячей воде по сезонным и техническо-организационным причинам
Авария на водоводе	Отсутствие холодной и горячей воды у потребителя. В отопляемый период времени года есть вероятность отключения системы отопления здания	Отсутствие холодной и горячей воды у потребителя. В отопляемый период времени года есть вероятность отключения системы отопления здания	Отсутствие холодной и горячей воды у потребителя. В отопляемый период времени года есть вероятность отключения системы отопления здания	Отсутствие холодной и горячей воды у потребителя. В отопляемый период времени года есть вероятность отключения системы отопления здания
Воздействие на состояние атмосферы	Создание локальных зон повышенных концентраций на территории застройки, примыкающей к котельной. Вероятность повышения концентраций на отдельно взятом этаже или придомовой территории ввиду возникновения застойных зон достаточно высока	Создание локальных зон повышенных концентраций на территории застройки, примыкающей к котельной. Вероятность повышения концентраций на отдельно взятом этаже или придомовой территории ввиду возникновения застойных зон достаточно высока	Создание локальных зон повышенных концентраций на территории застройки, примыкающей к котельной. Вероятность повышения концентраций на отдельно взятом этаже или придомовой территории ввиду возникновения застойных зон достаточно высока.	Ввиду мелких источников выбросов загрязняющих веществ (дымовых каналов от индивидуальных котлов-колонок) и их неодновременности работы влияние на состояние атмосферы незначительно
Площадь застройки	Не зависит	Увеличена	Возможно незначительное увеличение	Не зависит
Стоимость дымовых каналов	Незначительна	Увеличена	Увеличена	Незначительна
Энергосбережение	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует	Финансовое стимулирование
Этажность здания	Может потребоваться дополнительное согласование	Не ограничена	Не ограничена	Не выше 5 этажей

зированные «котлы-колонки»), работающие на газообразном топливе.

Для поквартирного теплоснабжения оптимальными являются настенные двухконтурные котлы, которые включают фактически все опции, присущие котельным: данные котлы содержат, кроме горелки теплообменника и устройства управления, один или два циркуляционных насоса (в зависимости от модели), расширительный бак, манометр, термометр, элементы, обеспечивающие безопасность работы котла. Для определения сечений приточных воздуховодов и дымоходов производится расчет на основании тепловой мощности.

Обязательным требованием действующих СП 41-108-2004 является установка газовых котлов, имеющих закрытую камеру сгорания (турбо) с механическим воздухозабором и механической системой удаления дымовых газов. Площадь сечения дымоотвода и воздуховода, присоединенных к котлу, должна соответствовать площадям сечений патрубков котельного агрегата. Воздух для горения подается воздуховодами с улицы через наружную стену. Дымоотводы выполняются газоплотными класса П, не допускающими подсосов воздуха в местах соединений и присоединения дымоотводов к дымоходу, и выполняются из материалов группы НГ, стойких к транспортируемой и окружающей среде, способных противостоять механическим нагрузкам без потери герметичности и прочности и присоединяются к дымовым каналам в стене жилого здания.

После монтажа дымоходы и дымоотводы подвергаются испытаниям на герметичность и прочность. В случае использования для изготовления воздуховодов, дымоходов и дымоотводов керамики, асбоцемента и других материалов требуется наличие сертификатов соответствия Федерального агентства по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству. При транзитной прокладке воздуховодов необходимо обеспечение требуемых пределов огнестойкости их конструкций.

Плюсами поквартирного теплоснабжения являются (см. таблицу):

- снижение стоимости коммунальных услуг (отопление и горячая вода);
- повышение комфортабельности квартир путем самостоятельного регулирования температуры воздуха в помещении по собственному желанию

(дополнительно возможно использовать систему «теплый пол»⁶);

- отсутствие перебоев в тепле и горячей воде (по сезонным и технически организационным причинам);

- стимуляция энергосбережения (создание оптимальной системы теплоснабжения, своевременное техобслуживание и устранение неполадок, повышение теплозащитных свойств ограждающих конструкций);

- незначительное воздействие на уровень загрязнения воздушного бассейна (ввиду рассредоточения, разукрупнения и неодновременности работы источников загрязнения воздушного бассейна)⁷.

Минусами поквартирного теплоснабжения являются:

- отсутствие холодной и горячей воды у потребителя в случае аварии на водоводе, обеспечивающем жилое здание холодной водой;

- невозможность устройства поквартирного отопления в районах города с застройкой выше пяти этажей, так как строительство зданий с поквартирным теплоснабжением выше пяти этажей с конструктивной и экономической точки зрения неэффективно (в связи с необходимостью существенного усиления несущих конструкций, в которых расположены дымовые и вентиляционные каналы), хотя и возможно.

Согласно вышеприведенным сведениям, выбор способа теплоснабжения в каждом конкретном случае стоит детально проанализировать и выявить достоинства и недостатки всех возможных вариантов теплоснабжения [5-10]: поквартирное, автономное (пристроенные, встроенные и крышные котельные) и централизованное.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Булгаков С.Н. Технологии по утеплению существующего жилого фонда России. Проблемный доклад. Всероссийский научно-исследовательский институт проблем научно-технического прогресса и информатизации в строительстве. Строительство и архитектура. М., 1998. 106 с.
2. Витчиков Ю.С., Беяков И.Г., Беякова Е.А., Славов С.Д. Повышение энергоэффективности реконструируемых жилых зданий // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. 2008. № 1. С. 62-63.
3. Балькин В.М., Ураксин В.Н. Повышение безопасности эксплуатации строительного фонда, подвержен-

⁶ СП 60.13330.2012. Отопление, вентиляция и кондиционирование. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003; введ. 01.01.13. М.: Минрегион России, 2012.

⁷ ОНД-86. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. Л.: Гидрометеиздат, 1987.

ному вибрационному воздействию // Вестник СГАСУ. Градостроительство и архитектура. 2013. Вып. № 3(11). С. 42-43.

4. Ильин Н.А., Панфилов Д.А., Шепелев А.П. Новое устройство для усиления многослойной панели перекрытия здания // Вестник СГАСУ. Градостроительство и архитектура. 2014. Вып. № 2(15). С. 86-93.

5. Щелоков А.И., Филатова Е.Б. Сравнительный анализ эффективности теплоснабжения объектов ЖКХ // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: Технические науки. 2011. № 2. С. 206-212.

6. Ватузов Д.Н., Пуринг С.М., Филатова Е.Б. Способы повышения рационального потребления и распределения тепловой энергии в жилых зданиях // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2013. Т. 2. № 3(6). С. 33-35.

7. Вытчиков Ю.С., Евсеев Л.Д., Чулков А.А. Повышение эффективности и долговечности тепловой изоляции трубопроводов систем теплоснабжения с применением скорлуп из пенополиуретана // Вестник СГАСУ. Градостроительство и архитектура. 2013. Вып. № 2(10). С. 90-93.

8. Павлова Л.В. Качество и надёжность теплозащиты зданий // Вестник СГАСУ. Градостроительство и архитектура. 2013. Вып. № 4(12). С. 99-105.

9. Вытчиков Ю.С., Сапарев М.Е. Исследование теплозащитных характеристик замкнутых воздушных прослоек в строительных ограждающих конструкциях с применением экранной теплоизоляции // Вестник СГАСУ. Градостроительство и архитектура. 2014. Вып. № 1(14). С. 98-102.

10. Вытчиков Ю.С., Беяков И.Г., Нохрина Е.Н. Утепление фасадов зданий при капитальном ремонте существующего жилого фонда Самарской области // Вестник СГАСУ. Градостроительство и архитектура. 2014. Вып. № 3(16). С. 103-110.

© Ватузов Д.Н., Пуринг С.М., Филатова Е.Б., Тюрин Н.П., 2014

Об авторах:

ВАТУЗОВ Денис Николаевич

старший преподаватель кафедры теплогазоснабжения и вентиляции
Самарский государственный архитектурно-строительный университет
443001, Россия, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 194,
тел. (846) 337-81-03

ПУРИНГ Светлана Михайловна

кандидат технических наук, доцент кафедры теплогазоснабжения и вентиляции
Самарский государственный архитектурно-строительный университет
443001, Россия, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 194,
тел. (846) 337-81-03

ФИЛАТОВА Елена Борисовна

старший преподаватель кафедры теплогазоснабжения и вентиляции
Самарский государственный архитектурно-строительный университет
443001, Россия, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 194,
тел. (846) 337-81-03

ТЮРИН Николай Павлович

кандидат технических наук, профессор кафедры теплогазоснабжения и вентиляции
Самарский государственный архитектурно-строительный университет
443001, Россия, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 194,
тел. (846) 337-81-03

VATUZOV Denis N.

Senior Lecturer of the Heat and Gas Supply and Ventilation Chair
Samara State University of Architecture and Civil Engineering
443001, Russia, Samara, Molodogvardeyskaya str., 194,
tel. (846) 337-81-03

PURING Svetlana M.

PhD in Engineering Science, Associate Professor of the Heat and Gas Supply and Ventilation Chair
Samara State University of Architecture and Civil Engineering
443001, Russia, Samara, Molodogvardeyskaya str., 194,
tel. (846) 337-81-03

FILATOVA Elena B.

Senior Lecturer of the Heat and Gas Supply and Ventilation Chair
Samara State University of Architecture and Civil Engineering
443001, Russia, Samara, Molodogvardeyskaya str., 194,
tel. (846) 337-81-03

TYURIN Nikolay P.

PhD in Engineering Science, Professor of the Heat and Gas Supply and Ventilation Chair
Samara State University of Architecture and Civil Engineering
443001, Russia, Samara, Molodogvardeyskaya str., 194,
tel. (846) 337-81-03

Для цитирования: Ватузов Д.Н., Пуринг С.М., Филатова Е.Б., Тюрин Н.П. Выбор источника теплоснабжения зданий жилой застройки // Вестник СГАСУ. Градостроительство и архитектура. 2014. Вып. № 4(17). С. 86-91.