

ПРООН/ГЭФ
Проект №00077154

«Повышение энергетической эффективности жилых зданий в Республике
Беларусь»

Отчет

**Анализ влияния различных технических решений
на технико-экономические показатели различных типовых схем
теплоснабжения и горячего водоснабжения, применяемых
в жилых зданиях Беларуси**

**Рекомендации по наиболее приемлемым решениям для дальнейшего
усовершенствования систем централизованного отопления
и горячего водоснабжения**

Исполнитель,
Эксперт по вопросам
теплоснабжения зданий

В.М. Пилипенко

июль 2013
Минск

СОДЕРЖАНИЕ

стр.

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1 Анализ технических решений систем теплоснабжения и горячего водоснабжения жилищного фонда Республики Беларусь	4
1.1 Системы отопления.....	5
1.2 Повышение энергоэффективности системы отопления.....	6
Централизованное теплоснабжение	7
Мини-ТЭЦ.....	9
Районные котельные.....	10
Модульные, крышные котельные.....	11
Индивидуальные котельные установки.....	11
2 Рекомендации по возможным техническим решениям и мероприятиям для повышения энергоэффективности систем теплоснабжения и горячего водоснабжения.....	13
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	18
Список использованной литературы.....	20

ВВЕДЕНИЕ

Республика Беларусь импортирует более 80 % энергоресурсов, их значительная часть расходуется на отопление и горячее водоснабжение жилищного фонда.

Исследования и разработки, направленные на снижение энергопотребления жилищным фондом страны имеют исключительное значение для экономики Беларуси.

Важнейшим направлением, позволяющим снизить энергопотребление зданий, является применение энергосберегающих систем отопления и горячего водоснабжения, рациональных схем энергосбережения зданий с учетом их расположения относительно источников тепловой энергии и горячего водоснабжения.

Опыт применения различных схем теплоснабжения жилищного сектора в Республике Беларусь и в других странах СНГ свидетельствует, что в массовом жилищном строительстве преимущественно применяется система теплоснабжения и горячего водоснабжения основанная на использовании в качестве источника тепловой энергии ТЭЦ или районные котельные.

В последние годы в централизованных системах теплоснабжения и горячего водоснабжения более широко начали применяться когенерационные установки на базе газотурбинных установок, газопоршневых агрегатов и тепловых двигателей. В отдельных отраслях применяются индивидуальные котельные установки (отопительные котлы и водонагреватели).

В жилищном секторе Республики Беларусь до настоящего времени практически не применяются системы теплоснабжения и горячего водоснабжения, использующие возобновляемые источники энергии.

В работе выполнен анализ применяемых в республике систем тепло- и горячего водоснабжения жилищного фонда, рекомендованы рациональные направления применения и совершенствования различных схем энергоснабжения жилых зданий.

1 Анализ технических решений систем теплоснабжения и горячего водоснабжения жилищного фонда Республики Беларусь

При проектировании и строительстве энергоэффективных жилых зданий решается несколько проблем: более эффективное использование энергоресурсов страны, создание экономически безопасной и комфортной среды обитания, обеспечение санитарных норм и качества воздуха внутри жилых помещений.

Современное здание представляет собой сложную энергетическую систему с многообразием составляющих его элементов, в которых протекают различные по физической сущности процессы поглощения, превращения и переноса энергии. Для построения и реализации математических моделей сложных энергетических объектов, к которым может быть отнесено здание, используется методология системного подхода. Системный подход уже проявил свои большие возможности, он вполне оформился теоретически и позволяет решать сложные задачи, аналогичные задаче определения оптимальных параметров энергоэффективных зданий.

Построение физико-математической модели теплового режима здания предполагает выполнение следующих этапов:

- 1) выделение из общей энергопотребляющей системы рассматриваемого объекта. Например, выделение здания из микрорайона или отдельного корпуса, помещения в жилом или общественном здании;
- 2) выяснение состава элементов, их внутренней структуры и видов связей между ними;
- 3) расчленение объекта с помощью метода декомпозиции на более простые элементы и его последующее восстановление;
- 4) разработка системы взаимосвязанных физико-математических моделей отдельных элементов здания и обобщенной физико-математической модели теплового режима здания в целом.

Технический прогресс приводит к появлению большого многообразия архитектурных, объемно-планировочных и конструктивных решений зданий как в новом строительстве, так и при реконструкции, с существенно различными особенностями формирования теплового режима в помещениях, обусловленными их технологическим назначением и применяемыми системами регулирования микроклимата. Основной предпосылкой для использования в рамках системного подхода метода декомпозиции является наличие ограниченного числа основных типовых элементов, из которых складывается здание как единая теплоэнергетическая система.

В качестве основных элементов зданий как единой теплоэнергетической системы следует принимать: совокупность показателей наружного климата, лучистый теплообмен в помещении, конвективный теплообмен в помещении (в том числе с учетом источников тепла), тепло- и массоперенос через ограждающие конструкции, теплоинерционность

оборудования, находящегося в помещении, тепловой режим помещения в целом. Отдельные редко встречаемые элементы требуют специального учета.

При выборе совокупности энергосберегающих мероприятий необходимо учитывать, что суммарная эффективность не в полной мере и не всегда эквивалентна их раздельному вкладу. Суммарный эффект допускается определять сложением только для практически не связанных систем (водоснабжение, электроснабжение, отопление, теплофизика зданий). В остальных случаях эффект определяется на стадии ТЭО специальным расчетом.

Малозатратные мероприятия, как правило, являются и быстрокупаемыми, и эффективными. Однако только с их помощью нельзя достигнуть существенного сокращения энергетических затрат. Наибольший эффект дает внедрение комплекса мероприятий, имеющих различные сроки окупаемости.

1.1 Системы отопления

В отмеченном комплексе мероприятий важнейшее значение имеет система отопления.

Под системой отопления понимается комплекс технических элементов, назначение которых получение, перенос и передача тепловой энергии в обогреваемые помещения в количестве, необходимом для поддержания температурного режима на заданном уровне.

Системы отопления подразделяют на централизованные и децентрализованные.

Централизованные системы предназначены для отопления многоэтажных или многих зданий от одного теплового пункта, который проектируется, как правило, для группы зданий. При этом в качестве теплоносителя в большинстве случаев применяется вода. Вместе с тем в централизованных системах в качестве теплоносителя может использоваться также пар, воздух и специальный газ. В зависимости от вида теплоносителя централизованные системы отопления подразделяются на водяные, паровые, воздушные и газовые.

В отдельных случаях централизованные системы отопления могут быть комбинированные. В этом случае первичный теплоноситель (обычно высокотемпературный пар или газ) нагревает вторичный (обычно вода).

Централизованные системы подразделяются на системы с естественной системой циркуляции (редко) и с механическим перекачиванием теплоносителя.

К децентрализованным (местным) системам отопления относятся системы, предназначенные для отопления нескольких помещений. Они могут быть газовые, электрические или с печным отоплением.

Применение децентрализованного теплоснабжения дает дополнительно следующие преимущества:

- возможность самостоятельно регулировать температурный режим в квартирах;

- обеспечить отопление квартир в переходные периоды (осень – зима, зима – весна), когда централизованные системы отключены;
- снизить затраты на устройство теплоцентралей и поквартирных теплосетей;
- исключить потери тепловой энергии в теплоцентралях и теплосетях;
- возможность индивидуального учета потребляемых энергоресурсов.

На настоящий момент опыт проектирования зданий с децентрализованными системами отопления имеется во всех регионах Республики Беларусь.

По информации министерства жилищно-коммунального хозяйства в течение 2005 – 2007 годов в ходе реализации мероприятий по децентрализации систем теплоснабжения жилищного фонда переведено около 700 индивидуальных и блокированных жилых домов (квартир) на индивидуальное отопление с отключением от систем централизованного теплоснабжения. Организациями жилищно-коммунального хозяйства ликвидировано около 30 км тепловых сетей в однострубно́м исполнении и снижено потребление топливно-энергетических ресурсов с экономическим эффектом около 2,0 тыс. т.у.т.

В 2008 году произведена децентрализация систем теплоснабжения 335 жилых домов, в которых имеется более 700 квартир. При проведении работ по децентрализации систем теплоснабжения ликвидировано 53,8 км тепловых сетей и снижено потребление топливно-энергетических ресурсов с экономическим эффектом более 2,6 тыс. т.у.т. на сумму 806 млн. рублей. Кроме того, за счет ликвидации тепловых сетей снижены затраты на их эксплуатацию более чем на 700 млн. рублей в год. В настоящее время эти работы продолжаются.

Согласно проведенным расчетам затраты технического обслуживания внутридомовых систем централизованного отопления в жилых домах на один кв. метр общей площади жилого помещения в год существенно выше чем в квартирах (индивидуальных домах) с газовыми отопительными котлами. В соответствии с нормативными правовыми актами техническое обслуживание газового оборудования в жилых помещениях осуществляется за счет средств граждан по договорам с газоснабжающими организациям.

Данные по расходу тепловой энергии на отопление и горячее водоснабжение квартир с централизованным отоплением и индивидуальными системами отопления показывают примерно равные расходы. Следует, однако, иметь в виду, что при централизованном теплоснабжении добавляются потери тепла в подводящих сетях.

1.2 Повышение энергоэффективности системы отопления

При определении наиболее эффективных схем теплоснабжения жилых домов необходимо учитывать следующие факторы:

- наличие вблизи жилого массива действующих источников тепловой энергии (ТЭЦ);
- удаленность источников тепловой энергии от жилого массива;
- состояние теплоцентралей и уровень потерь тепловой энергии в них;
- физическое состояние оборудования ТЭЦ (оставшийся ресурс), его эффективность (КПД);
- наличие и возможность использования для организации теплоснабжения жилого массива за счет других источников энергии, например, газа, местных видов топлива и пр.;
- возможность строительства энергоэффективного жилья и тепловой модернизации жилых массивов;
- использование возобновляемых источников энергии для теплоснабжения жилых массивов (бытовые энерговыделения, энергия солнца, энергия грунта и пр.) и др.
- разную стоимость вырабатываемой энергии при использовании различных источников (например, ТЭЦ и районных котельных).

В каждом конкретном случае необходимо выполнение подробного технико-экономического обоснования с рассмотрением различных схем теплоснабжения и выбором наиболее экономичного варианта с прогнозированием ситуации возможного роста стоимости энергоресурсов в ближайшей, среднесрочной и отдаленной перспективе.

В республике имеется несколько широко используемых вариантов отопления зданий в условиях города, в том числе:

- централизованное;
- с использованием тепла ТЭЦ, т. е. электростанций, работающих по теплофикационному циклу;
- с использованием котельных агрегатов;
- с использованием блочных отопительных агрегатов типа крышных котельных или отопительных блоков для нескольких зданий;
- индивидуальное, в том числе с использованием индивидуальных газовых котлов.

Централизованное теплоснабжение

Теплоэлектроцентрали (ТЭЦ) являются основным источником тепло- и электроснабжения крупных городов. В частности, в г. Минске за счет ТЭЦ покрывается 85 % потребности города по тепловой нагрузке.

Удельный расход условного топлива по электростанциям (ТЭЦ) Республики на выработку 1 кВт.ч и 1 Гкал находится в диапазоне: 152,3 г/кВт.ч - 309 г/кВт.ч; 160,0 кг/Гкал – 193,4 кг/Гкал.

Удельный расход условного топлива по конденсационным станциям на выработку 1 кВт.ч и 1 Гкал:

Лукомльская ГРЭС – 317,2 г/кВт.ч, 170,3 кг/Гкал

Березовская ГРЭС – 352,1 г/кВт.ч, 175,7 кг/Гкал.

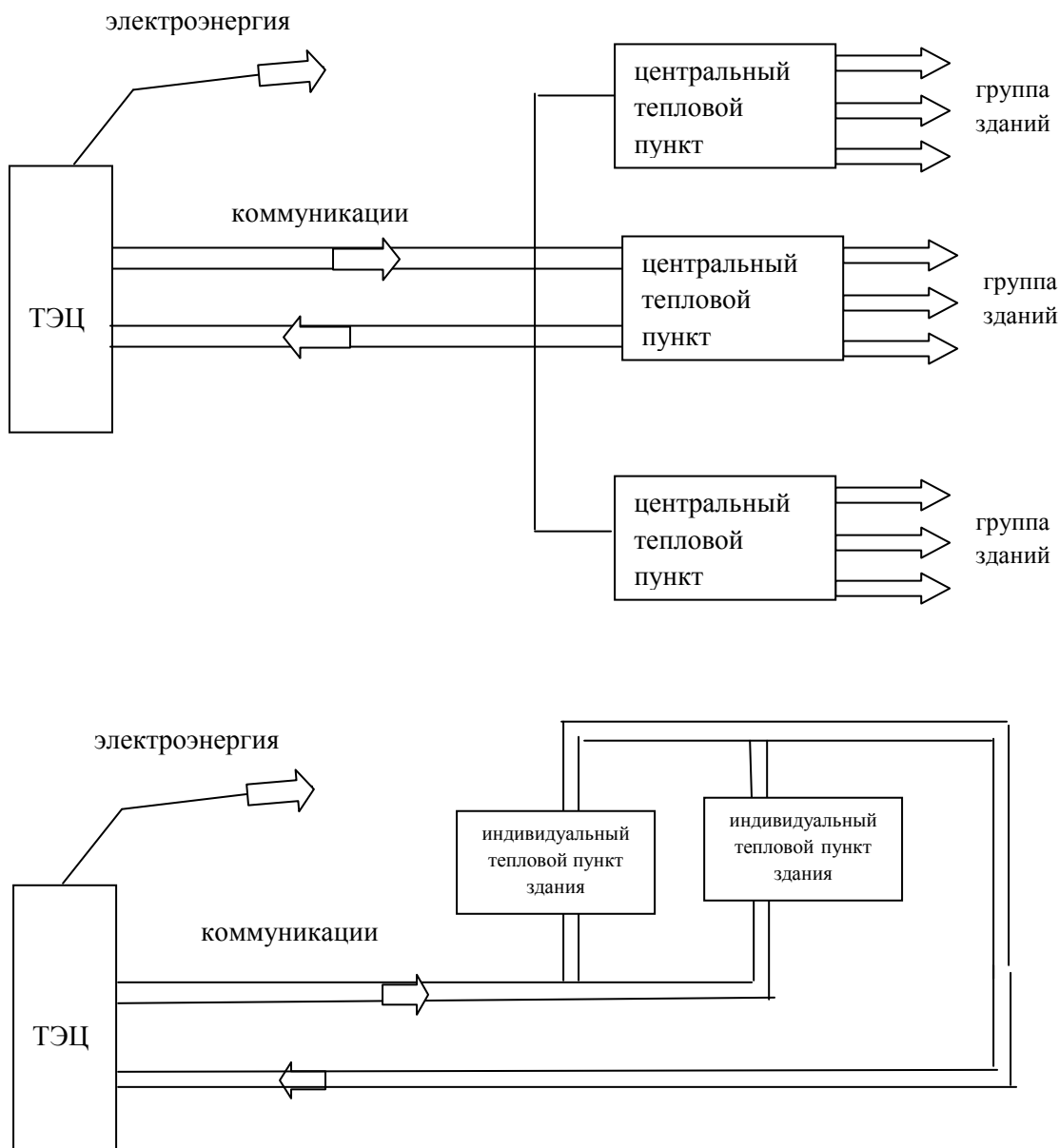


Рисунок 1 – Схема теплоснабжения от ТЭЦ
(мощность 1 блока 80 – 250 МВт)

Централизованное теплоснабжение с комбинированной выработкой тепловой и электрической энергии (с когенерацией) значительно уменьшает потребление топлива для энергоснабжения городов. Энергетический эффект от теплофикации проявляется в экономии топлива за счет комбинированной выработки тепловой и электрической энергии. Комбинированное энергоснабжение за счет паротурбинных ТЭЦ расходует на 25 – 30 % меньше топлива, чем раздельное.

Основным недостатком централизованного теплоснабжения является высокий уровень повреждаемости тепловых сетей и потерь тепловой энергии в них (до 15 – 20 %). Вместе с тем применение предизолированных труб при модернизации теплоцентрали может снизить теплопотери до 5 – 7 %.

Сезонность потребления тепловой энергии для отопления порождает второй недостаток ТЭЦ. В зимний период для обеспечения теплом

потребителей приходится вырабатывать больше электрической энергии, чем необходимо. В летний период остается излишек тепловой энергии, что приводит к неэкономичному режиму выработки электроэнергии. Для примера, на ТЭЦ 4, г.Минску зимой необходимо 180 г у.т/кВт.ч, летом – 380 г у.т/кВт.ч (г у.т – грамм условного топлива).

Мини-ТЭЦ

Данную схему теплоснабжения целесообразно применять в удаленных от ТЭЦ районах республики, испытывающих дефицит электрической энергии.

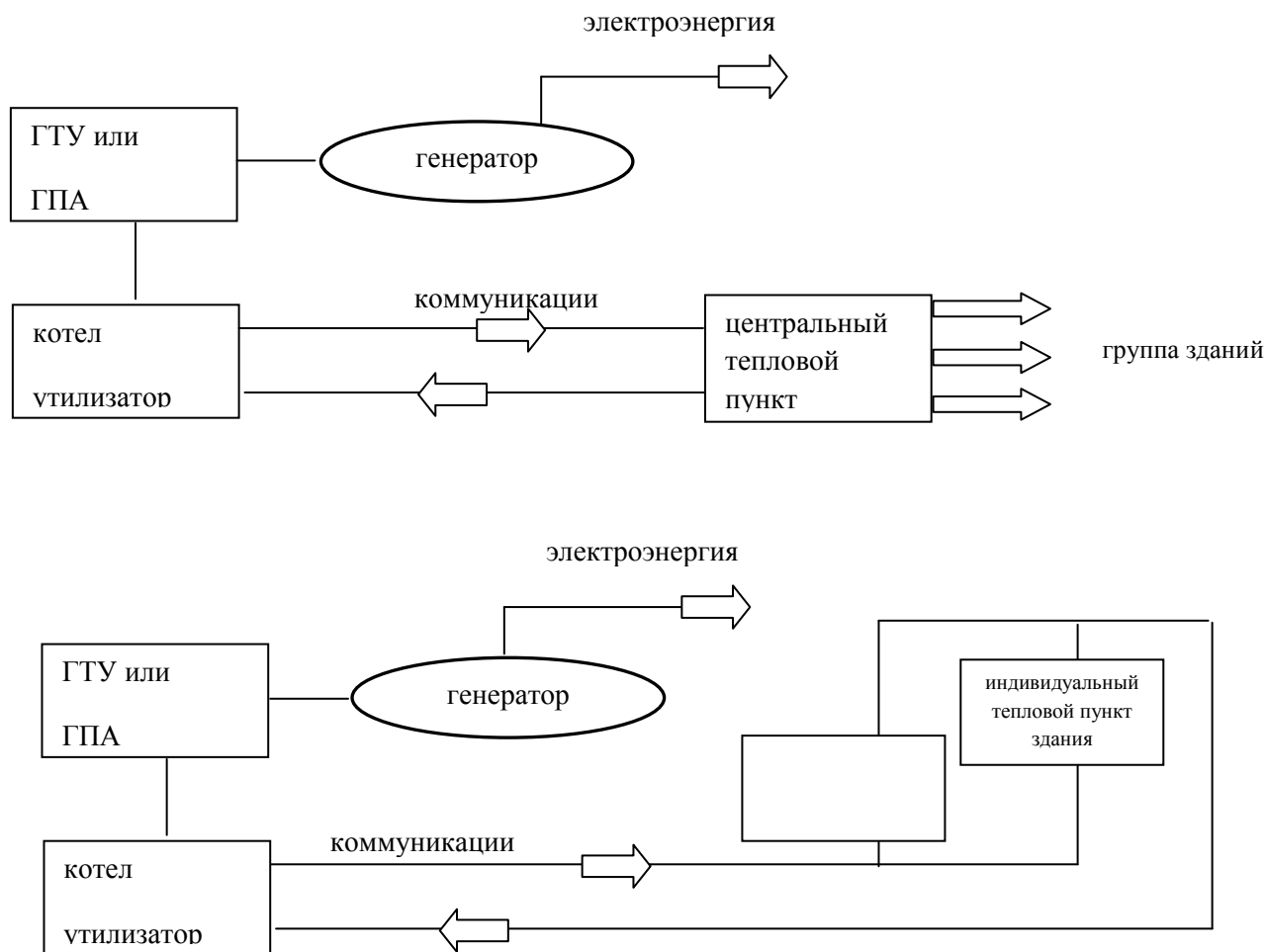


Рисунок 2 – Теплоснабжение от когенерационных установок на базе тепловых двигателей газотурбинных установок (ГТУ) и газопоршневых агрегатов (ГПА)

Достоинства данной схемы по сравнению с ТЭЦ следующие:

- электрический КПД – 38 – 46% (КПД паротурбинных установок – 25 – 30%), суммарный 63 – 76%;
- возможность монтажа непосредственно в жилом районе, следовательно – уменьшение протяженности тепловых сетей и снижение тепловых потерь;

- большой диапазон по подбору агрегатов – от 0,25 МВт до 16 МВт для ГПА и от 2,5 МВт до 150 МВт для ГТУ;
 - высокий общий коэффициент использования топлива – 87 – 92 %;
 - срок окупаемости по сравнению с котельной в 2 – 2,5 раза короче, так как при сжигании каждого кубометра газа доля генерируемой электроэнергии, которая в 3 – 5 раз дороже тепловой энергии, составляет 35 – 45 %;
 - снижение затрат на прокладку подводящих электрических сетей.
- Удельный расход топлива на производство:
- электроэнергии – 135 – 165 г у.т./кВт.ч,
 - теплоэнергии – 163 – 170 кг у.т./Гкал.
- Суммарный:
- 298 – 335 г у.т./кВт.ч

Районные котельные

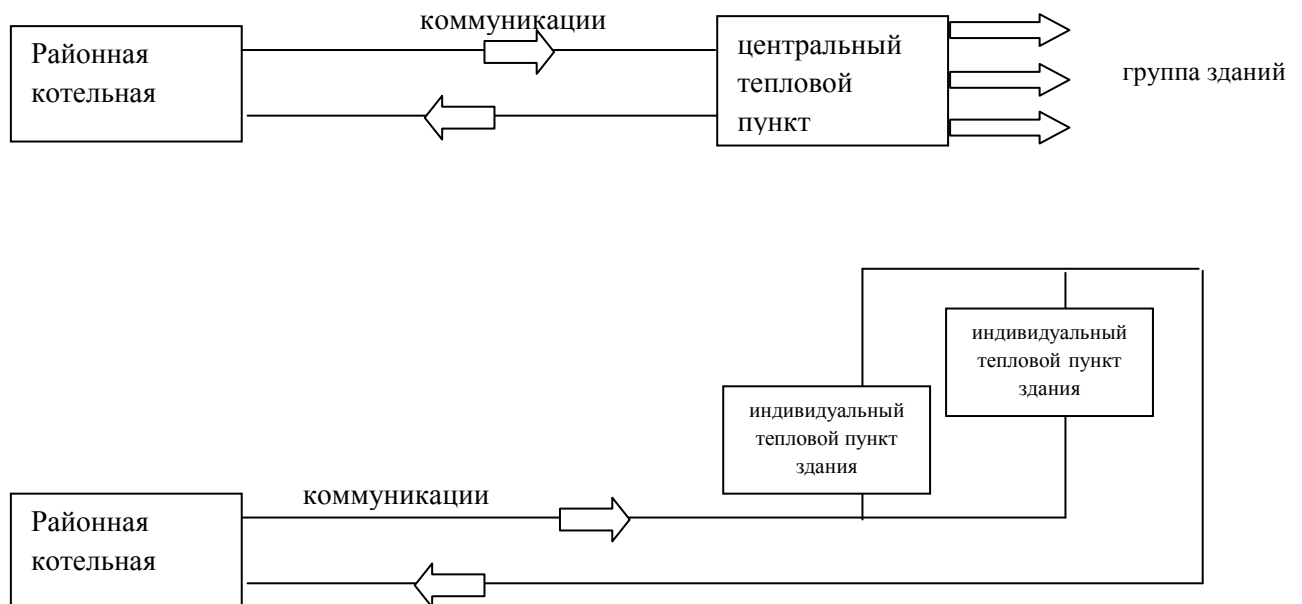


Рисунок 3 – Теплоснабжение от районной котельной

Средний удельный расход тепла на отпуск тепла районными котельными составляет 160,8 кг/Гкал. При этом их КПД находится в диапазоне от 88 до 92 %.

Преимуществом теплофикации от районных котельных являются:

- близость их к потребителям тепла, что значительно сокращает потери по трассе (потери составляют 5 %);
- возможность быстрого ввода источников тепловой энергии «под ключ»;
- повышение надежности и удешевление транспорта тепловой энергии.

Основным недостатком является низкий коэффициент использования топлива по сравнению с ТЭЦ и когерационными установками на базе ГТУ и ГПА, так как здесь тепло является дополнением к вырабатываемой электрической энергии.

Модульные, крышные котельные

Современные модульные котельные имеют КПД до 93 – 97 %, а котельные, оборудованные конденсатными газовыми котлами фирм «Viessmann», «Buderus», «Weihaupt», - до 99 %.

Указанные значения КПД достигаются за счет автоматического регулирования коэффициента избытка воздуха, применения специальных теплообменных установок, позволяющих использовать тепло конденсации паров воды, содержащихся в дымовых газах.

Модульные котельные целесообразно устанавливать в местах, удаленных от ТЭЦ и районных котельных для снабжения теплом отдаленных жилых зданий и групп зданий, агрогородков, объектов социального назначения (санатории, дома отдыха и т.д.).

Диапазон котельных по тепловой мощности – от 30 кВт до 220 кВт.

Преимущества модульных и крышных котельных:

- низкие затраты на строительно-монтажные работы;
- низкий удельный расход топлива на производство теплоэнергии – 133 – 154 кг у.т./Гкал;
- минимальные теплотери при транспортировке – 1 – 2,5 %;
- полностью автоматизированный режим работы;
- дистанционный контроль работы и возможность управления при помощи дистанционного пульта и блока модульной связи;
- минимальное количество обслуживающего персонала.

Недостатки модульных и крышных котельных:

- высокая удельная стоимость оборудования на выработку единицы тепловой энергии по сравнению с котельными;
- они уступают когерационным установкам по коэффициенту использования топлива;
- отсутствует инфраструктура обслуживания;
- шум и вибрация при работе установки.

Индивидуальные котельные установки

К индивидуальным котельным установкам относятся отопительные котлы и водонагреватели.

Мощность данных агрегатов находится в диапазоне от 4 кВт до 60 кВт. Исходя из тепловой мощности они могут применяться для отопления частных домов, учреждений здравоохранения, соцкультбыта площадью от 80 м³ до 600 м³.

Преимущества индивидуальных котельных установок:

- автоматический режим работы;

- низкий расход топлива на производство тепловой энергии 130÷150 кг у.т./Гкал;
- отсутствие обслуживающего персонала;
- индивидуальное регулирование микроклимата;
- отсутствие внешних тепловых сетей, минимальные тепловые потери.

Недостатки индивидуальных котельных установок:

- высокая удельная стоимость оборудования на выработку единицы тепловой энергии по сравнению с котельными.

Имеется опыт эксплуатации индивидуальных систем отопления в г. Гомеле.

Газовые котлы с открытой камерой сгорания, где воздух забирается из квартиры и дымовая труба как бы является элементом вентиляции здания, оказались непригодны в многоквартирных многоэтажных зданиях. На верхних этажах здания наблюдались случаи опрокидывания вентиляции, приводившие к задуванию пламени и переносу продуктов сгорания в жилые помещения. Имелись случаи угорания семей на верхних этажах.

Котлы с закрытой камерой сгорания свободны от указанного недостатка. Камера сгорания соединена с общей дымовой трубой для отвода дымовых газов и подключена к общей системе подачи воздуха.

Жильцы квартир довольны самой системой по следующим причинам:

- низкая стоимость эксплуатации (20 – 25 тыс. руб./месяц отопительного сезона);
- индивидуальная управляемость системы отопления и горячего водоснабжения, особенно в переходные периоды года.

Жители выражали неудовлетворенность:

- низкой культурой обслуживания системы;
- дополнительными затратами электроэнергии в зимнее время на работу циркуляционного насоса;
- шум от работы системы;
- в квартирах с открытой камерой сгорания на недостатки, связанные с вентиляцией.

Здесь возникает также вопрос о замене отопительных агрегатов в квартире после окончания срока эксплуатации (около 10 лет). Пенсионерам и лицам с низким доходом будет затруднительно найти 800 – 1000 \$ на замену агрегата.

При посещении квартир в жаркую погоду обратило на себя внимание низкое качество воздуха (спертость) во всех квартирах. Это обстоятельство связано с герметичностью квартир и не зависит от типа системы отопления. Это обстоятельство также в значительной степени определяет уровень оснащения инженерными системами, точнее системами жизнеобеспечения жилых зданий.

2 Рекомендации по возможным техническим решениям и мероприятиям для повышения энергоэффективности систем теплоснабжения и горячего водоснабжения

При проектировании новых и реконструкции жилых домов в ходе комплексной реконструкции жилых массивов жилые дома могут быть представлены как:

- энергоэкономичные жилые дома с удельным энергопотреблением на уровне или несколько ниже действующего норматива;
- энергоактивные – с наличием в здании энергоактивных конструктивных элементов и оборудования;
- энергоэффективные – с наличием комплекса энергосберегающих технических систем и энергоактивных элементов и оборудования, способствующих значительному (до 50 и более %) сокращению удельного энергопотребления против действующих нормативов.

В соответствии с этой классификацией для выбора приоритетных направлений энергосбережения рекомендуются требования к системам и мероприятиям для строящихся и реконструируемых жилых домов, приведенные в таблице 1 [1].

Таблица 1 – Состав энергосберегающих мероприятий, используемых при строительстве новых и реконструкции существующих жилых домов

Уровень затратности мероприятий	Наименование мероприятий	Удельный расход тепловой энергии Вт·ч/ м ² ·ГСОП (в скобках для реконструируемых зданий)		
		энергоэкономичное	энергоактивное	энергоэффективное
		60 - 10 (70 - 20)	80 - 30 (90 - 40)	40 - 20 (60 - 40)
		энергопотребление здания ниже нормативного	здание имеет энергоактивные конструкции и оборудование	проект здания содержит энергосберегающие и энергоактивные решения, способствующие значительному сокращению теплотребления (до 50 % и более)
Энергосберегающие мероприятия				
Мало затратные	Рациональная ориентация здания по сторонам света (для нового строительства)	*	**	***
	Индивидуальное регулирование теплотребления	*	**	***
	Установка стабилизаторов давления в ГВС и ВС	*	*	**

	Установка радиаторных теплоотражающих экранов	**	**	***
	Предотвращение охлаждения горячей воды в циркуляционном трубопроводе	**	**	***
	Регулирование вытяжной вентиляции в зависимости от гравитационной составляющей	*	**	***
Средне затратные	Местная автоматизация с программным регулированием и учетом теплопотребления	*	**	**
	Устройство организационной инфильтрации наружного воздуха в межстекольном пространстве стеклопакета	*	*	**
	Устройство систем отопления с поквартирной разводкой [2]	*	*	***
	Пофасадное регулирование (при отсутствии индивидуального)	**	*	*
	Предварительный нагрев холодной воды	*	*	**
	Поквартирная утилизация тепла вытяжного воздуха [2]	*	*	***
	Установка двухсекционных раковин и смывных бачков	*	*	**
Высоко затратные	Доведение термического сопротивления стен до требуемого согласно СНиП [3]	**	**	***
	Применение энергосберегающих окон с повышенным термическим сопротивлением (до 1 м ² ·°С/Вт) [4, 5, 6]	*	*	***
	Остекление лоджий и балконов	*	**	**
	Использование пассивных гелиосистем	*	**	**
	Разделение фекальных и хозяйственных вод с утилизацией тепла условно чистых стоков	*		**
	Создание систем лучистого и напольного отопления	*	*	**
	Применение активных гелиосистем	*	*	**
	Применение электроаккумуляторов тепла в	*	*	**

системах отопления или ГВС при двойном тарифе на электроэнергию			
Применение теплонасосных систем теплоснабжения с использованием низкопотенциальных источников (в том числе термосвай)	*	**	**
Устройство сезонного аккумулятора тепла	*	**	**
Применение центральных систем утилизации тепла вытяжного воздуха	*		*
Поквартирный учет потребления энергии и воды [2]	*	**	***
Устройство поквартирных теплогенераторов	*	*	*

Примечания: 1. * – возможно к рассмотрению.
2. ** – рекомендуемо.
3. *** – обязательно в ПТЭ.

При выборе совокупности энергосберегающих мероприятий необходимо учитывать, что суммарная эффективность не в полной мере и не всегда эквивалента их отдельному вкладу. Суммарный эффект допускается определять сложением только для практически не связанных систем (водоснабжение, электроснабжение, отопление, теплофизика зданий). В остальных случаях эффект определяется на стадии ТЭО специальным расчетом.

Малозатратные мероприятия, как правило, являются и быстрокупаемыми, и эффективными. Однако только с их помощью нельзя достигнуть существенного сокращения энергетических затрат. Наибольший эффект дает внедрение комплекса мероприятий, имеющих различные сроки окупаемости.

При создании энергоэффективных зон следует придерживаться определенной стратегии:

- использование энергоэффективных проектов жилых домов для вторичной застройки реконструируемых кварталов и микрорайонов;
- внедрение систем, использующих возобновляемые источники энергии (принудительная система вентиляции с рекуператором и пр.);
- приоритетное развитие и использование комбинированных установок (выработка тепловой и электрической энергии);
- использование сложившейся в рассматриваемом районе инженерной инфраструктуры (системы теплоснабжения);
- мониторинг теплоснабжения с адресной программой реконструкции.

Решение проблемы электросбережения при создании энергоэффективных зон осложняется тем, что объемы абсолютного и удельного электропотребления вторично застроенных жилых территорий неизбежно увеличиваются. Значительный рост энергопотребления обусловлен 2 – 3-кратным приростом жилых площадей, а также заменой в жилых массивах газовых плит на электроплиты, существенным увеличением насыщения квартир различным современным электрооборудованием и бытовой техникой: посудомоечными и стиральными машинами, микроволновыми печами, бытовыми электроводоподогревателями, отопительными приборами, бытовыми кондиционерами и пр. Резко увеличивается электропотребление и в связи со строительством дополнительных объектов социальной инфраструктуры, оснащаемых большим количеством оборудования и приборов, работающих от электросети.

В связи с вышеизложенным, можно утверждать, что расширение и реконструкция систем электроснабжения районов вторичной застройки в любом случае представляется необходимой.

Кроме того, с целью повышения надежности электроснабжения реконструируемых жилых массивов с тупиковыми схемами электроснабжения следует провести дополнительные работы для обеспечения двустороннего электропитания потребителей.

Возможные способы реконструкции систем электроснабжения районов вторичной жилой застройки приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Рекомендуемые способы модернизации системы электроснабжения в энергоэффективных зонах

Наименование способа	Условия и область применения
<p>Увеличение мощности трансформаторных подстанций (ТП):</p> <ul style="list-style-type: none"> - установка в существующих ТП дополнительных трансформаторов - строительство дополнительных ТП 	<p>Существующие ТП не имеют резервных площадей для установки дополнительных трансформаторов</p> <p>Существующие ТП не в состоянии обеспечить потребителей</p>
<p>Замена существующей кабельной сети (на большие сечения), прокладка кабелей к вновь возводимым объектам, создание кольцевой схемы электроснабжения</p>	<p>Сечение существующих кабелей недостаточно для обеспечения возросшего электропотребления реконструируемых зданий. Вновь сооружаемые объекты социальной сферы не имеют электропитания, надежность электроснабжения должна быть повышена</p>

Наименование способа	Условия и область применения
<p>Создание в жилых массивах при комплексной реконструкции собственных источников электроснабжения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - монтаж блочных мини-ТЭЦ в контейнерном исполнении на базе газового двигателя и котла-утилизатора; - реконструкция (преобразование) квартальной водогрейной котельной в мини-ТЭЦ путем установки газовой турбины перед котлом; - реконструкция квартальной котельной с паровыми котлами (например ДКВР) с установкой после котла противодавленческой паровой турбины 	<p>Региональная электросистема не имеет резерва генерирующей мощности либо резерва пропускной способности внешних линий электропередач для покрытия возросшей электрической нагрузки. Надежность электроснабжения объектов вторичной застройки недостаточна</p>

При комплексной реконструкции жилых массивов, на базе которых создается энергоэффективная зона, обязательно реализуется система электросберегающих мероприятий с использованием энергоэкономичного оборудования, осветительных приборов малого энергопотребления, автоматизированных устройств дискретного включения и выключения электросвета в помещениях временного пребывания людей, электроаккумулирующих устройств, ориентированных на электропотребление по ночному тарифу.

Создание энергоэффективных зон требует комплексного рассмотрения вопросов и системного развития энергосбережения на всех этапах производства, транспортировки и потребления энергии с модернизацией объектов всей инженерной инфраструктуры.

Решение такой задачи для каждого конкретного района должно базироваться на результатах натурных обследований, принимаемых градостроительных решениях при комплексной реконструкции жилого массива и технико-экономическом обосновании эффективности реализации перечисленных выше технических решений, способов и технологий энергосбережения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Наиболее дешевым, с точки зрения выработки тепловой энергии, является централизованный вариант с использованием тепла когенерационных установок или ТЭЦ. В этом случае в теплотрассу подается сбросное тепло, которое появляется при выработке электрической энергии. В результате использования этого тепла для целей отопления и горячего водоснабжения снижается стоимость электрической энергии, появляется возможность утилизации тепловой энергии электростанций. Недостатки системы:

1) Ограничением их использования являются тепловые сети. При необходимости транспортировки энергии на большие расстояния тепловые потери в сетях могут перечеркнуть их достоинства.

2) Вторым недостатком является отсутствие гибкости в использовании. Необходимы профилактические паузы, оставляющие людей без горячей воды. Отопление включается не по необходимости, а по сезонам.

3) Третий недостаток следует из принципов работы ТЭЦ: зимой с целью обеспечения потребителей тепловой энергией необходимо производить избыточную электрическую энергию. Летом остается избыточное тепло, которое негде использовать.

Небольшие компактные котлы, обеспечивающие тепловой энергией здание или небольшую группу зданий целесообразны в микрорайонах с дефицитом энергии от уже имеющихся производителей и удаленных от ТЭЦ на расстояния, делающие неэкономичным устройство теплотрассы. Здесь обеспечивается высокий КПД и практически отсутствуют тепловые потери при транспортировке. Такие установки полностью автоматизированы и гибки в использовании. Отопление включается не по сезону, а по необходимости путем программирования автоматической системы управления. При этом, с точки зрения обслуживания и устранения негативных факторов, отмеченных выше, установка этих агрегатов целесообразна скорее не на крыше здания, а на прилегающей территории. При использовании необходимо предусматривать альтернативный источник энергии, что технически реализуемо, на случай аварии.

Индивидуальное отопление целесообразно использовать для коттеджей. В многоквартирном здании более целесообразен предыдущий вариант, тем более, что возникают технические трудности с альтернативным вариантом теплоснабжения.

Однако для двух последних вариантов необходимо готовить квалифицированные обслуживающие кадры.

Наименее экономичным является вариант крупной районной котельной.

При выборе системы отопления жилых зданий целесообразно учитывать следующие факторы:

1. При наличии ТЭЦ целесообразно использовать для отопления жилых массивов тепловую энергию городов и поселений;

2. При отсутствии мощностей тепловой энергии типа ТЭЦ рационально использовать локальные системы отопления, при этом наиболее предпочтительным вариантом является когенерационная установка, вырабатывающая электрическую энергию и утилизирующая тепловую для целей отопления и горячего водоснабжения;

3. Небольшие компактные котлы, обеспечивающие тепловой энергией здание или небольшую группу зданий целесообразны в микрорайонах с дефицитом энергии от уже имеющихся производителей и удаленных от ТЭЦ на расстояния, делающие неэкономичным устройство теплотрассы. Здесь обеспечивается высокий КПД и практически отсутствуют тепловые потери при транспортировке;

4. Индивидуальное отопление целесообразно использовать для коттеджей;

5. Наименее экономичным является вариант крупной районной котельной;

6. В каждом конкретном случае выбор варианта должен сопровождаться технико-экономическим обоснованием. С этой целью для проектных организаций целесообразно подготовить руководящий документ по разработке ТЭО.

Следует отметить, что использование любого из названных типов отопления не уменьшает тепловую нагрузку здания и не устраняет проблемы, связанные с недостатками существующих систем вентиляции свободного типа. Радикальное решение обеих задач достигается строительством энергоэффективных зданий с принудительной приточно-вытяжной вентиляционной системой с рекуперацией тепла уходящего из помещений воздуха. При уровне теплоснабжения здания менее 30 кВтч/м² в год целесообразным является переход к системе воздушного отопления, которая будет совмещена с системой вентиляции здания. В указанном случае становится целесообразным использование парокомпрессионных тепловых насосов и систем утилизации сточных вод для минимизации тепловой нагрузки здания для отопления и горячего водоснабжения.

Список использованной литературы

1. Пилипенко, В.М. Создание энергоэффективных зон при реконструкции и вторичной застройке жилых кварталов и микрорайонов. /В.М.Пилипенко, Р.В.Кузьмичев // Архитектура и строительство. – 2007. – № 6 – с. 40 – 44.
2. Данилевский, Л. Энергоэффективный панельный дом серии 111-90 МАПИД / Л.Данилевский, В.Пилипенко, В.Потерщук // Архитектура и строительство. – 2007. – № 2 – с. 98 – 101.
3. Конструкция трехслойной стены из мелкоштучных материалов: пат. 3898 Респ. Беларусь, МПК (2006) E04B 1/00, E04C 2/00 /В.М.Пилипенко, А.П.Пашков, Р.В. Кузьмичев, В.В.Зизов; заявитель УП «Институт НИПТИС» – № 20070027; заявл. 17.01.2007; опубл. 30.10.2007 //Афіцыйны бюл. /Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці – 2007. – № 4 – с. 197 – 198.
4. Конструкционный материал комбинированный клееный: пат. 1018 Респ. Беларусь, МПК7 E04C 2/00 /В.М.Пилипенко, Л.Н.Данилевский, Б.И.Таурогинский, М.А.Ксенофонтов, А.С. Хатенко; заявители УП «Институт НИПТИС», Институт прикладных физических проблем им.А.Н.Севченко – № 20020284; заявл. 11.10.2002; опубл. 30.09.2003 //Афіцыйны бюл. /Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці – 2003. – № 3 – с. 263.
5. Оконный блок: пат. 1323 Респ. Беларусь, МПК7 E06B 3/00 /В.М.Пилипенко, Л.Н.Данилевский, Б.И.Таурогинский, М.А.Ксенофонтов, А.С. Хатенко; заявители УП «Институт НИПТИС», Институт прикладных физических проблем им.А.Н.Севченко – № 20030273; заявл. 16.06.2003; опубл. 30.03.2004 //Афіцыйны бюл. /Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці – 2004. – № 1 – с. 251.
6. Оконный блок: пат. 34603 Российс. Федерация, МПК7 E06B 3/00 /В.М.Пилипенко, Л.Н.Данилевский, Б.И.Таурогинский, М.А.Ксенофонтов, А.С. Хатенко; заявители УП «Институт НИПТИС», Институт прикладных физических проблем им.А.Н.Севченко – № 2003120173/20; заявл. 03.07.2003; опубл. 10.12.2003 //Официальный бюллетень «Изобретения. Полезные модели» /Роспатент – 2003. – № 34, ч. 3 – с. 723 – 724.