

Анализ перспективных систем теплоснабжения

В этом докладе рассмотрены вопросы, связанные с переходом систем централизованного теплоснабжения на децентрализованное. Рассмотрены положительные и отрицательные стороны обеих систем. Представлены результаты проведенного сопоставления этих систем.

Ориентация российской энергетики на теплофикацию и централизованное теплоснабжение как основной способ удовлетворения тепловых потребностей городов и промышленных центров технически и экономически себя оправдали. Однако в работе систем централизованного теплоснабжения и теплофикации имеется много недостатков, неудачных технических решений, неиспользованных резервов, которые снижают экономичность и надежность функционирования таких систем [1].

Производственный характер структуры систем централизованного теплоснабжения (СЦТ) с ТЭЦ и котельными, необоснованность масштабов подключения потребителей и практическая неуправляемость режимами работы СЦТ (источники - тепловые сети - потребители) во многом обесценили преимущества централизованного теплоснабжения. Если источники тепловой энергии еще сопоставимы с мировым уровнем, то анализ в целом СЦТ показывает, что:

- техническая оснащенность и уровень технологических решений при строительстве тепловых сетей соответствуют состоянию 1960-х годов, в то время как резко увеличились радиусы теплоснабжения, и произошел переход на новые типоразмеры диаметров труб;
- качество металла теплопроводов, теплоизоляция, запорная и регулировочная арматура, конструкции и прокладка теплопроводов значительно уступает зарубежным аналогам, что приводит к большим потерям тепловой энергии в сетях;
- плохие условия теплогидроизоляции теплопроводов и каналов тепловых сетей способствовали повышению повреждаемости подземных теплопроводов, что привело к серьезным проблемам замены оборудования тепловых сетей;
- отечественное оборудование крупных ТЭЦ соответствует среднему зарубежному уровню 1980-х годов, и в настоящее время паротурбинные ТЭЦ характеризуются высокой аварийностью, так как практически половина установленной мощности турбин выработала расчетный ресурс;
- на действующих угольных ТЭЦ отсутствуют системы очистки дымовых газов от NO_x и SO_x , а эффективность улавливания твердых частиц часто не достигает требуемых значений;
- конкурентоспособность СЦТ на современном этапе можно обеспечить только внедрением специально новых технических решений, как по структуре систем, так и по схемам, оборудованию энергоисточников и тепловых сетей.

Кроме того, принимаемые на практике традиционные режимы работы централизованного теплоснабжения имеют следующие недостатки:

- практическое отсутствие регулирования отпуска теплоты на отопление зданий в переходные периоды, когда особенно большое влияние на тепловой режим отапливаемых помещений оказывают ветер, солнечная радиация, бытовые тепловыделения;
- перерасход топлива и перетоп зданий в теплые периоды отопительного сезона;
- большие потери теплоты при его транспортировке (около 10%), а во многих случаях - намного больше;
- нерациональный расход электроэнергии на перекачку теплоносителя, обусловленный самим принципом центрального качественного регулирования;
- длительная эксплуатация подающих трубопроводов теплосети в неблагоприятном режиме температур, характеризующимся нарастанием коррозионных процессов и др.

Современная система децентрализованного теплоснабжения представляет сложный комплекс функционально взаимосвязанного оборудования, включающего автономную теплогенерирующую установку и инженерные системы здания (горячее водоснабжение, системы отопления и вентиляции).

В последнее время многие регионы России проявляют интерес к внедрению энергоэффективной технологии поквартирного теплоснабжения многоэтажных домов, представляющего собой вид децентрализованного теплоснабжения, при котором каждая квартира в многоквартирном доме оборудуется автономной системой обеспечения теплотой и горячей водой. Основными элементами системы поквартирного отопления являются отопительный котел, отопительные приборы, системы подачи воздуха и отвода продуктов сгорания. Разводка выполняется с применением стальной трубы или современных теплопроводных систем - пластиковых или металлопластиковых.

Объективными предпосылками внедрения автономных (децентрализованных) систем теплоснабжения является:

- отсутствие в ряде случаев свободных мощностей на централизованных источниках;
- уплотнение застройки городских районов объектами жилья;
- кроме того, значительная часть застройки приходится на местности с неразвитой инженерной инфраструктурой;
- более низкие капиталовложения и возможность поэтапного покрытия тепловых нагрузок;
- возможность поддержания комфортных условий в квартире по своему собственному желанию, что в свою очередь является более привлекательным по сравнению с квартирами при централизованном теплоснабжении, температура в которых зависит от директивного решения о начале и окончании отопительного периода;
- появление на рынке большого количества различных модификаций отечественных и импортных (зарубежных) теплогенераторов малой мощности.

Теплогенераторы могут размещаться на кухне, в отдельном помещении на любом этаже (в том числе чердачном или подвальном) или в пристройке.

Наиболее распространенная схема автономного (децентрализованного) теплоснабжения включает в себя: одноконтурный или двухконтурный котел, циркуляционные насосы для отопления и горячего водоснабжения, обратные клапаны, закрытые расширительные баки, предохранительные клапаны. При одноконтурном котле для приготовления горячего водоснабжения применяется емкостной или пластинчатый теплообменник.

Достоинствами децентрализованного теплоснабжения являются:

- отсутствие необходимости отводов земли под тепловые сети и котельные;
- снижение потерь теплоты из-за отсутствия внешних тепловых сетей, снижение потерь сетевой воды, уменьшение затрат на водоподготовку;
- значительное снижение затрат на ремонт и обслуживание оборудования;
- полная автоматизация режимов потребления.

В автономных системах теплоснабжения не рекомендуется использовать неподготовленную воду из водопровода в виду ее агрессивного воздействия на элементы котла, что вызывает необходимость в фильтрах и других устройствах водоподготовки.

Среди экспериментальных зданий, построенных в российских регионах, есть как элитные дома, так и дома массовой застройки.

Квартиры в них стоят дороже аналогичного жилья с централизованным теплоснабжением. Однако уровень комфорта дает им преимущества на рынке недвижимости. Их владельцы получают возможность самостоятельно решить, сколько им нужно теплоты и горячей воды; исчезает проблема сезонных и других перебоев в теплоснабжении. Децентрализованные системы любого вида позволяют исключить потери энергии при ее транспортировке (в результате снижается стоимость теплоты для конечного потребителя), повысить надежность систем отопления и горячего водоснабжения, вести жилищное строительство там, где нет развитых тепловых сетей.

При всех этих достоинствах децентрализованного теплоснабжения имеются и негативные стороны. У мелких котельных, в том числе и <крышных>, высота дымовых труб, как правило, значительно ниже, чем у крупных. При суммарном равенстве тепловой мощности величины

выбросов не изменяются, однако резко ухудшаются условия рассеивания. Кроме того, небольшие котельные располагаются, как правило, вблизи жилой зоны.

Показатели	Центр-ное теплоснабж.	Децентр-ное теплоснабж.
1. Экономические		
1) Приведенные затраты ПЗ=Ен*К+И (кап. влож.):		
а) источник тепловой и электроэнергии	+	—
б) котел	+	+
в) тепловые и электрические сети	+	—
г) ЦТП (МТП, ИТП, ТП)	+	—
д) насосы	+	+
е) теплообменники	+	—
ж) баки аккумуляторы	+	+
з) местные системы теплоснабжения	+	+
и) газовая сеть	—	+
2) Эксплуатационные расходы		
а) ежегодные отчисления на амортизацию, текущий ремонт и ТБ.	+	—
б) расход топлива	+	+
в) тепловые потери	+	—
г) перекачка теплоносителя	+	—
д) теплоноситель (вода)	+	+
е) ХВО подпиточной воды	+	+
ж) обслуживание систем теплоснабжения	+	+
з) отчуждение земли	+	—
и) зарплата работникам	+	—
2. Экологические		
1) Количество вредных веществ (CO ₂ , NO ₂ , зола) удаляемые в атмосферу	+	+

2) -//- удаляемые в водоем	+	+
3) потребность в невозобновляемых (природных) энергоресурсах	+	+
3. Надежные		
1) Надежность систем	+	+
4. Комфортные		
1) Колебания внутренней температуры воздуха в течение суток	—	+
2) Среднесуточные затраты времени населения на обслуживание	—	+
3) Безопасность (последствия аварий)	+	+
5. Металлоемкость	+	+
6. Площадь здания занимаемая оборудованием	+	+
7. Срок строительства систем теплоснабжения до ввода в эксплуатацию	+	+
8. Срок службы основного оборудования до полной замены	+	+
9. Годовой расход топлива	+	+
10. Расход электроэнергии		
1) На перекачку теплоносителя в тепловой сети	+	—

В пользу централизованного теплоснабжения следует также рассматривать комбинированную выработку тепловой и электрической энергии на ТЭЦ. Дело заключается в том, что рост количества автономных котельных однозначно не приведет к снижению потребления топлива на ТЭЦ (при условии неизменной выработки электроэнергии). Это говорит о том, что в целом по городу возрастает потребление топлива, и уровень загрязнения воздушного бассейна увеличивается [1].

При сравнении вариантов одними из основных показателей являются следующие виды затрат. Они наглядно представлены в таблице 1 [2]. В качестве подтверждения вышеизложенного нами

был произведен расчет двух вариантов систем с централизованным и децентрализованным теплоснабжением одного квартала. Рассматриваемый квартал представляет собой четыре 3-х секционных 5-и этажных жилых здания. На этаже каждой секции расположены по четыре квартиры общей площадью 70 м².

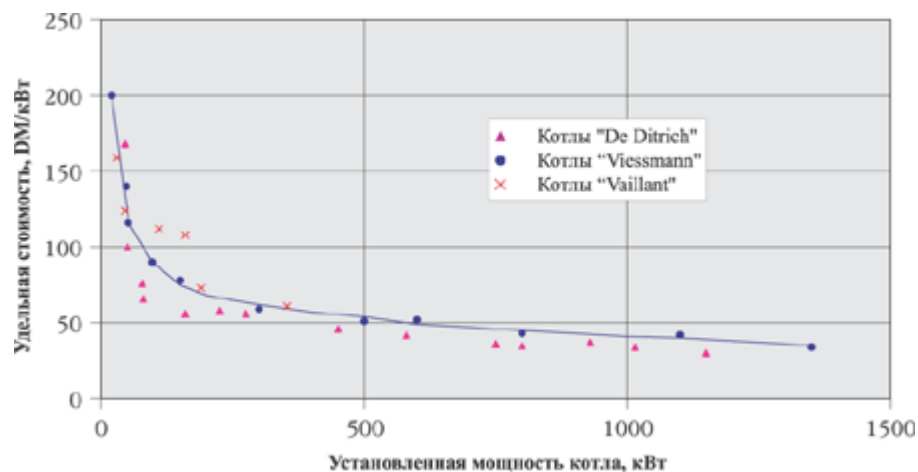


Рис.1. Зависимость удельной стоимости котлов от установленной мощности

Допустим, что данный район отапливается котельной с 3-мя котлами КВГМ-4 на природном газе (I- вариант). В качестве II варианта - индивидуальный газовый котел со встроенным проточным теплообменником для приготовления горячей воды.

Зависимость удельной стоимости котла (DM/кВт) от установленной мощности приведена на рис 1.

Расчет нами был произведен в соответствии с [3].

При анализе зависимостей использовались данные для импортных котлов.

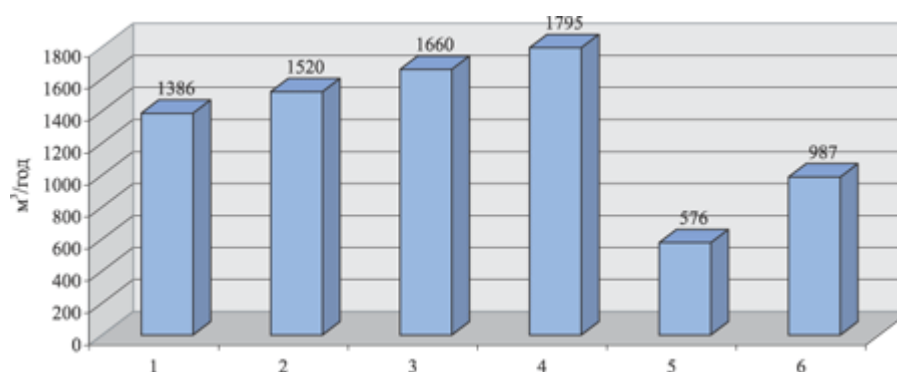


Рис.2. Годовой расход топлива при централизованном (1- без тепловых потерь; 2-4 - соответственно при 10%-, 20%-, 30%-ных тепловых потерях) и децентрализованном (соответственно минимальные и максимальные тепловые потери) теплоснабжении

Котлы российского производства на 20-40 % дешевле, в зависимости от фирмы-производителя и фирмы посредника. При определении основных технико-экономических показателей для децентрализованных систем теплоснабжения необходимо учитывать расходы, связанные с увеличением величины диаметров газопроводов низкого давления, так как в этом случае возрастают потери газа. Но в этом есть положительный фактор, выступающий в пользу децентрализованного теплоснабжения: отпадает необходимость в прокладке тепловых сетей.

Расчетные данные наглядно представлены на рис 2, 3, из которых видно, что:

- годовой расход топлива при децентрализованном теплоснабжении снижается в среднем на 40-50 %;
- снижаются затраты на обслуживание примерно в 2,5-3 раза;
- затраты на электрическую энергию в 3 раза;
- эксплуатационные расходы при децентрализованном теплоснабжении также меньше, чем при централизованном теплоснабжении.

Применение поквартирной системы теплоснабжения многоэтажных жилых домов позволяет полностью исключить потери тепла в тепловых сетях и при распределении между потребителями, и значительно снизить потери на источнике. Позволит организовать индивидуальный учет и регулирование потребления теплоты в зависимости от экономических возможностей и физиологических потребностей. Поквартирное теплоснабжение приведет к снижению единовременных капитальных вложений и эксплуатационных затрат, а также позволяет экономить энергетические и сырьевые ресурсы на выработку тепловой энергии и как следствие этого, приводит к уменьшению нагрузки на экологическую обстановку.

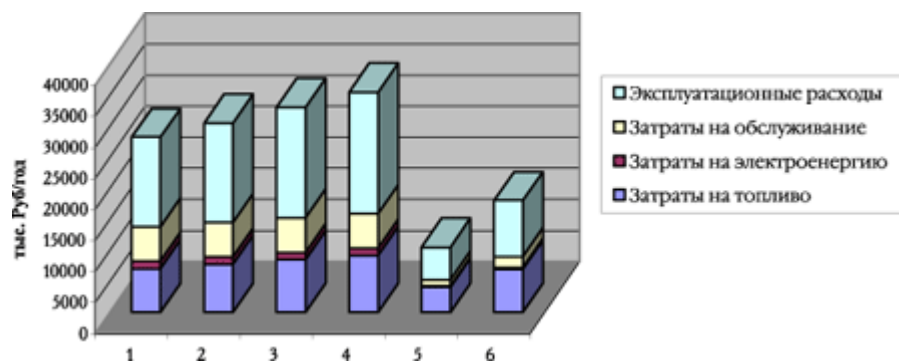


Рис.3. Суммарные расходы при централизованном (1- без тепловых потерь; 2-4 - соответственно при 10%-, 20%-, 30%-ных тепловых потерях) и децентрализованном (соответственно минимальные и максимальные тепловые потери) теплоснабжении

Поквартирная система теплоснабжения является экономически, энергетически, экологически эффективным решением вопроса теплоснабжения для многоэтажных домов.

И все-таки, необходимо проводить всесторонний анализ эффективности применения той или иной системы теплоснабжения, принимая во внимание множество факторов.

Виктор Жила, Юлия Маркевич, Московский государственный строительный университет (МГСУ), Россия

Предоставлено журналом [Мир климата](#)

Дата публикации 02.10.04

связанным с работой портала вы можете связаться с нашей [службой поддержки](#)