ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ В ЖИЛИЩНОМ И СОЦИАЛЬНОМ СЕКТОРАХ

Комфортность среды обитания в климатических условиях России, даже в самых южных ее регионах, неразрывно связана с обеспечением теплом жилых и общественных помещений. На это тратится около 40% топливно-энергетических ресурсов страны.

Энергетическая оценка систем теплоснабжения определяется долей потребленного тепла, замеренного на счетчике у потребителя, с учетом всех потерь от источника до потребителя.

1. Доминирующая централизованная система с котельными, в том числе с модульными котельными от 3 МВт и выше 0,5 – 0,7.

2. Альтернативные конкурентоспособные системы:

2.1. Автономные системы со встроенными, пристроенными и крышными источниками тепла — 0,8 – 0,85;

2.2. Поквартирные системы теплоснабжения на базе индивидуальных газовых теплогенераторов — 0,9 – 0,94.

Низкое значение коэффициента энергетической эффективности доминирующей на сегодня централизованной системы теплоснабжения от отдельно стоящих котельных, в том числе с модульными котельными, объясняется значительными непроизводительными потерями:

- низким КПД оборудования на источнике — не более 0,7;
- большими потерями в тепловых сетях (утечки, нарушение теплоизоляции), отсутствием гидравлической увязки потребителей, невозможностью поддержания качественного регулирования (температурный график) — 20 – 25%, (1 – 0,2 = 0,8);
- устаревшие системы тепловых (абонентских) вводов с элеваторными узлами, а порой и их отсутствие — КПД вводов не более 0,9.

А. Я. Шарипов, генеральный директор ОАО «СантехНИИпроект»

Таким образом, коэффициент энергетической эффективности такой системы может быть оценен на уровне:

$\eta_{э.эф.} = 0,7 \times 0,8 \times 0,9 \approx 0,504$.

Расчеты показывают (Пешки, Бавлены, Татарстан), что потенциально необходимое количество тепловой энергии для поддержания нормальных температур в помещениях жилого и социального секторов порой в 2 – 2,5 раза ниже якобы вырабатываемого на источнике тепла, объем которого определяется расчетным путем по коммерческому учету потребленного газа. При этом КПД принимается не менее 0,9 — иначе газ просто не дадут.

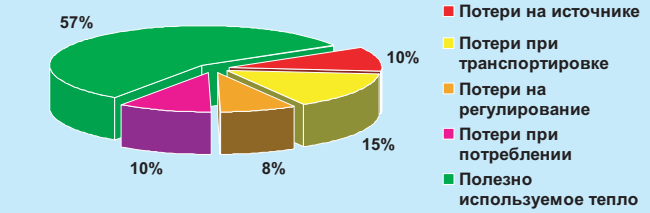
Учет выработанного и потребленного тепла практически отсутствует, разница в стоимости, как правило, покрывается из местного бюджета: в Пешках — 9 млн руб./год, в Бавленах — 11 млн а руб./год., а муниципальное образование «Лоза» 21 млн руб./год в итоге — за счет потребителя, через налоги.

Технологическая модернизация системы способна повысить энергетическую эффективность, при этом необходимо выполнить ряд энергосберегающих инновационных мероприятий:

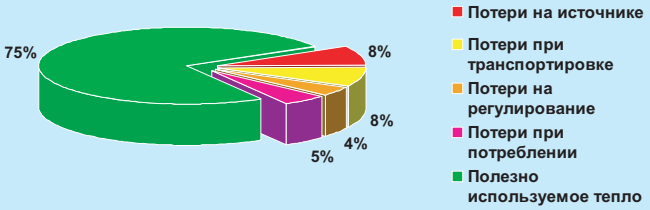
- заменить физически и морально устаревшее технологическое оборудование на источнике с переходом на количественное регулирование выработки и отпуска тепла (температурный график количественного регулирования);
- заменить дырявые и плохо изолированные магистральные и внутриквартирные тепловые сети на изолированные в заводских условиях трубы;
- оборудовать абонентские вводы, взамен элеваторных узлов, автоматизированными погодозависимыми индивидуальными тепловыми пунктами (ИТП) или автоматизированными узлами управления (АУУ) с количественно-качественной системой регулирования.

Использование этих инновационных энергосберегающих технологий позволяет повысить энергоэффективность системы до 0,84 x 0,94 . 0,95 ≈ 0,75. Однако такая технологическая модернизация требует значительных капитальных затрат. Привлечение инвестиций на цели модернизации (реконструкции) системы коммунальной инфраструктуры должно быть гарантировано надежным возвратом через инвестиционную составляющую тарифов, для чего сегодня используются возможности нормативно-методической базы, обусловленные Федеральным законом № 210-ФЗ «Об основах регулирования тарифов организаций коммунального комплекса».

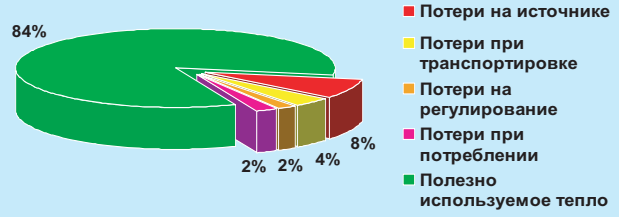
1. Для доминирующей централизованной системы до технологической модернизации:



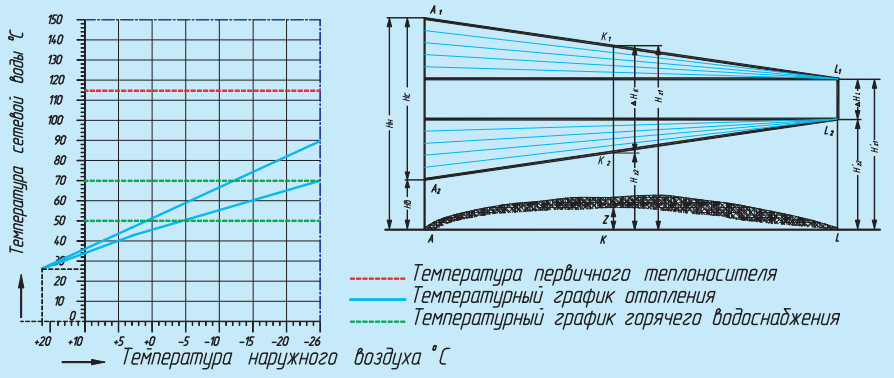
2. Для доминирующей централизованной системы после технологической модернизации:



Структура потерь тепла при производстве, транспортировке и потреблении



Структура потерь тепла при производстве, транспортировке и потреблении: для автономного источника тепла (встроенные, пристроенные и крышные котельные)



Температурный и пьезометрический графики при количественно-качественном регулировании

При этом эффективная тарифная политика должна обеспечить:

- привлекательность инвестиций;
- обслуживание заемных средств;
- гарантированный возврат инвестиций через регулируемые цены;
- получение инвесторами обоснованной доходности на инвестированный капитал.

Инновационные технологии, использованные при реконструкции и модернизации систем теплоснабжения, должны обеспечить:

- существенное сокращение энергозатрат;
- повышение надежности и эффективности систем, и в результате гарантированно обеспечить в будущем «экономическую» и «физическую» доступность снабжения теплом потребителей.

К сожалению, существующее состояние систем коммунальной инфраструктуры (степень износа, как было показано выше, отсталость технологий, управления и эксплуатации, большие потери) в большинстве регионов страны не позволяет воспользоваться возможностями инвестирования программ энергосбережения и повышения энергоэффективности за счет инвестиционной составляющей регулируемых тарифов путем технологической модернизации существующей доминирующей системы. Это затратный и тупиковый путь, который через 5 – 6 лет приведет к такому же результату.

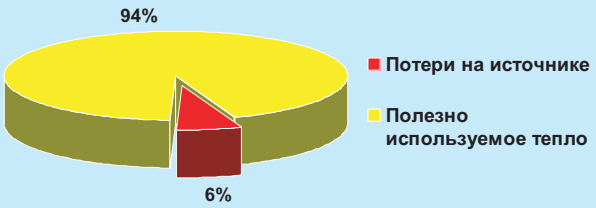
В то же время существующие тарифы муниципальных образований моногородов почти во всех субъектах федерации находятся на предельно допустимых уровнях доступности услуг потребителям — от 1 500 до 2 700 руб./Гкал. И, тем не менее, коммунальные системы муниципальных образований, как правило, функционируют в дотационном режиме. Дотации достигают почти такого же объема, что и размер оплаты потребителями. Поэтому технологическая модернизация за счет инвестиционной составляющей, добавленной к существующим тарифам, не может быть принятой потребителями без социального напряжения и не может гарантировать «экономическую» и «физическую» доступность услуг потребителям, а также возврат инвестиций в экономические целесообразные сроки.

Анализ создавшегося положения показывает, что при разработке инвестиционных программ энергосбережения и повышения энергоэффективности систем теплоснабжения жилого и социального секторов муниципальных образований необходимо ориентироваться на альтернативные конкурентоспособные системы с использованием всего арсенала известных передовых инновационных технологий.

Такими технологиями являются системы, при которых ликвидируются или сокращаются до минимума промежуточные звенья между источником тепла и потребителем: на источниках установлены новое энергоэффективное, экологически чистое оборудование и автоматизированные системы качественного регулирования; диспетчерский контроль позволяет обеспечить сбалансированность выработанного и потребляемого тепла и свести до минимума технологические и трансмиссионные потери, повысить экономическую заинтересованность потребителя в энергосбережении. В жилом секторе это поквартирное теплоснабжение для многоквартирных и индивидуальных жилых домов на базе индивидуальных газовых теплогенераторов. В социальном секторе — автономное теплоснабжение на базе встроенных, пристроенных и крышных автономных источников тепла с качественным регулированием практически без тепловых сетей или с максимально возможной минимизацией их протяженности.

Использование таких инновационных технологий энергосбережения и повышения энергетической эффективности систем теплоснабжения при их модернизации позволяет рассчитать инвестиционную составляющую в составе действующих тарифов, обеспечивающую возврат инвестиций в установленные законом расчетные сроки, после которых полностью устраняются дотационные вливания из местного бюджета, а для населения устанавливается открытый «физически» и «экономически» доступный тариф. Это полностью соответствует социальной политике государства и в полной мере реализует закон № 261-ФЗ «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности».

Успешная реализация таких программ сегодня осуществлена в Республике Татарстан. Там применение инновационных технологий и устранение непроизводительных потерь позволили возвратить



Структура потерь тепла при производстве, транспортировке и потреблении: поквартирные системы теплоснабжения

МЕРОПРИЯТИЯ ПО СНИЖЕНИЮ УРОВНЯ ПОТЕРЬ ПРИ ПОТРЕБЛЕНИИ ТЕПЛА

1. Автоматизированные индивидуальные тепловые пункты и насосные станции:

– автоматизированные насосные станции с использованием частотно-регулируемых электроприводов позволяют поддерживать постоянное давление пред водоразборными устройствами и снизить до 20–25% расход воды и до 50% расход электроэнергии.

2. Погодозависимые ИТП с насосами смешения с переменным числом оборотов и количественно-качественным регулированием, вместо элеваторных узлов, позволяют:

– исключить влияние системы горячего водоснабжения на систему отопления и сезонные «перетопы», связанные с необходимостью обеспечения горячей водой;

– поддерживать температурный график во внутридомовой системе отопления в зависимости от погоды в режиме реального времени и исключить «перетопы» и «недотопы», связанные с поддержкой температурного графика в магистральной сети;

– обеспечить надежность и независимость работы системы отопления от гидравлического режима в тепловой сети;

– снизить потери тепла на 10–15%.

Жилой дом: в торцевую часть здания встроены бесшумные дымоходы с двойной стенкой

34-этажное здание жилого дома (Москва, ул. Сельскохозяйственная): крышная котельная мощностью 3,5 МВт; КПД котельных установок достигает 107% (с учетом теплоты конденсации водяных паров из дымовых газов)

инвестиционный капитал во внебюджетный фонд через расчетный срок сохранения действующего тарифа, а также сократить потребление природного газа на 35 – 40%, снизить нагрузку на окружающую среду в 2 – 3 раза и повысить коэффициент энергетической эффективности системы с 0,5 до 0,92. Уменьшены также в 1,5 – 2 раза затраты населения на оплату услуг теплоснабжения при существенном повышении его комфортности и надежности. Институтом «СантехНИИпроект» была оказана нормативная поддержка.

Такие же успехи были достигнуты в Белгородской и Омской областях при новом строительстве жилых комплексов.

Примером успешной реализации внедрения инновационных технологий энергосбережения и повышения энергетической эффективности является выполненный институтом проект автономного теплоснабжения в экспериментальном микрорайоне Куркино (Москва), получивший высокую оценку руководства страны и удостоенный национальной экологической премии в 2005 г.

В рамках проекта впервые в России создан и внедрен высокоэффективный экологически чистый каталитический теплогенератор, не уступающий по своим техническим, энергетическим и экологическим характеристикам лучшим мировым образцам. Расчеты инвестиционных программ по модернизации систем теплоснабжения муниципальных поселений Пешковское (Солнечногорского района Московской области) и Бавлены (Владимирской области) с использованием инновационных технологий показывают достижение существенных преимуществ по повышению энергетической эффективности и выявление инвестиционной составляющей в рамках действующих тарифов, позволяющих гарантировать возврат инвестиционного капитала в экономически разумные сроки, установленные законом. Однако реализация таких программ до недавленого времени существенно тормозилась отсутствием законодательной базы.

С принятием закона об энергосбережении и повышении энергетической эффективности возможности расширились, тем не менее, для успешной реализации необходимо, как показывает опыт Татарстана, разработать ряд нормативных подзаконных актов технического, экономического и методического порядка, в том числе и нормативы повышения безопасности использования природного газа в быту, повышения доверия и заинтересованности инвесторов, банков и самих потребителей в участии в инвестиционном процессе энергосбережения и повышения энергоэффективности при гарантированном уменьшении последующих затрат и повышении комфортности и надежности теплоснабжения.

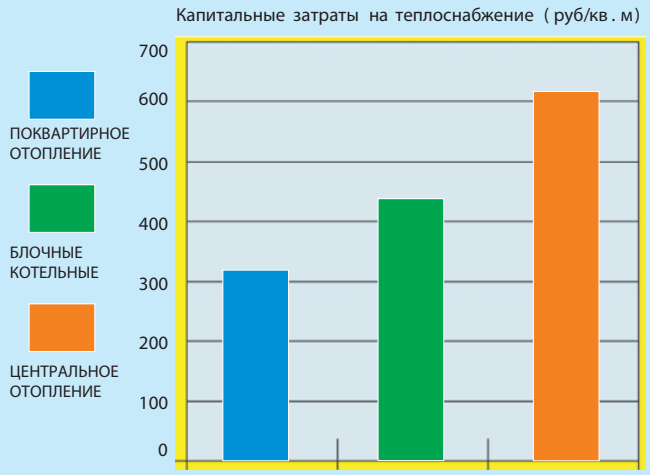
Предлагаю в рамках реализации закона в каждом федеральном округе и субъекте федерации создать экспериментальные районы, для которых институт мог бы разработать такие инвестиционные программы энергосбережения и повышения энергетической эффективности систем теплоснабжения жилого и социального сектора с учетом местных условий, видов используемых энергоресурсов, в том числе и альтернативных источников, успешное использование которых возможно только в комбинации автономных технологий и при заинтересованности потребителей. Это позволит ликвидировать существующую «черную дыру», куда утекают средства всех бюджетов, направляемых на дотацию и реформирование ЖКХ.

Удобство техобслуживания на одном объекте 100–200 однотипных газовых котлов. Заменить элементы системы отопления в отдельных квартирах возможно без нарушения режима эксплуатации систем отопления в других квартирах

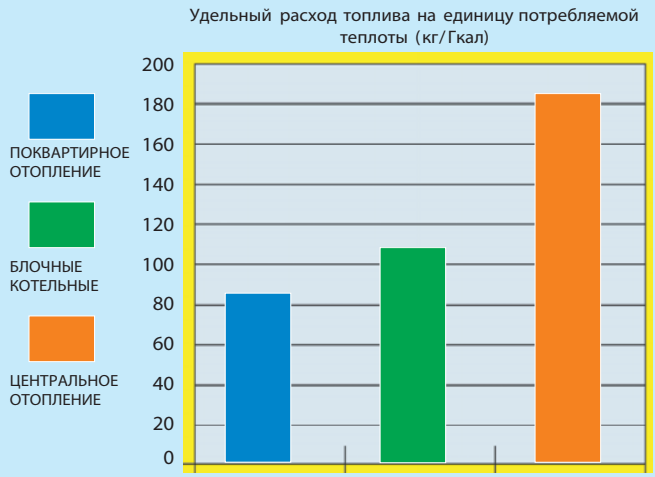
Организация диспетчерского контроля и управления

Сравнительные технико-экономические показатели вариантов теплоснабжения

Показатели	Ед. изм.	Варианты		
		1	2	3
Количество реконструируемых котельных	шт.	1	–	–
Количество вновь устанавливаемых котельных	шт.	1	3	3
Мощность источников тепла	МВт	4,5 1,5 0,32	3 1,5 0,32	0,66 1,5 0,32
Количество квартир и частных домов	шт.	285	285	285
Количество тепловых вводов	шт.	26	26	8
Протяженность тепловых сетей в 2-трубном положении	м	3 523	2 100	500
Мощность индивидуальных теплогенераторов	кВт	–	–	24
Инвестиционные затраты				
Модернизация источников тепла	тыс. руб.	18 000	12 600 6 750 1 280	3 120 6 750 1 280
Модернизация и санация тепловых сетей при среднем диаметре тепловых сетей dy ~ 100	тыс. руб.	14 092	7 350	1 000
Модернизация тепловых пунктов: на каждый тепловой пункт по 200 тыс. рублей	тыс. руб.	5 200	5 200	1 600
Модернизация газовых сетей	тыс. руб.	0	4 500	7 926,7
Установка индивидуальных газовых теплогенераторов по 60 тыс. рублей на каждый абонент	тыс. руб.	–	500	17 100
Итого инвестиционных затрат	*тыс. руб.*	*37 292*	*38 180*	*38 776,7*
Эксплуатационные затраты				
Коэффициент энергетической эффективности модернизированных систем	–	0,72	0,83	0,91
Годовое потребление тепловой энергии	Гкал/год	9 122	9 122	7 753,7
Годовая выработка тепловой энергии, в т. ч. жилой фонд	Гкал/год	12 669,4	10 990,36	8 520,55 4 176,62
Годовой расход газа на выработку тепла, в т. ч. жилой фонд	тыс. м/год	1 759,4	1 526,43	1 133,05 555,19
Годовой расход электроэнергии,в т. ч. жилой фонд	тыс. м/год	204,5	163,6	126,7 0
Годовой расход воды на подпитку утечек, в т. ч. жилой фонд	м/год	4 243	2 529,2	594 0
Стоимость газа с НДС, в т. ч. жилой фонд	руб.г м	2 918,14	2 918,14	2 918,14 0
Стоимость электроэнергии с НДС	руб./тыс. кВт ч	2 867,4	2 867,4	2 867,4
Стоимость подпиточной воды	руб./м	19,7	19,7	19,7
Затраты на закупку газа, в т. ч. жилой фонд	руб./год	5 134 175,5	4 454 336,4	3 306 398,5 1 620 122,15
Затраты на электроэнергию, в т. ч. жилой фонд	руб./год	586 383,3	469 106,6	363 299,6 0
Затраты на подпиточную воду, в т. ч. жилой фонд	руб./год	83 629,5	49 850,5	11 707,7 0
Количество обслуживающего персонала	чел.	16	16	10
Затраты на зарплату в 15 тыс. руб./чел. мес.; сервисное обслуживание теплогенератора – 3 тыс. руб./год	тыс./год	2 880 0	2 880 0	1 800 855
Налоги на зарплату	тыс. руб./год	777,6	486	230,85
Амортизационные отчисления 8%, в т. ч. жилой фонд	тыс. руб./год	2 983,36	3 054,4	1 734,14 0
Налог на имущество, в т. ч. жилой фонд	тыс. руб./год	820,42	839,96	479,89 0
Эксплуатационные затраты (малоценные запчасти и материалы) – 5% от стоимости основных фондов, в т. ч. жилой фонд	тыс. руб./год	1 864,6	1 909	1 083,84 0
Итого эксплуатационных затрат, в т. ч. жилой фонд	тыс. руб./год	15 130,17	14 434,25	10 318,13 2 705,97
Плановая рентабельность 5%	тыс. руб./год	756,51	721,71	515,91
Итого затрат, в т. ч. жилой фонд	тыс. руб./год	15 866,68	15 155,96	10 834,04 2 705,97
Себестоимость выработанного тепла без учета обслуживания кредита банка, в т. ч. жилой фонд	руб./Гкал	1 253,9	1 379,02	1 271,52 647,89
Средняя оплата квартиры за отопление в месяц	руб./м/мес.			791,22
Ориентировочный срок окупаемости	год	37 292	38 180	38 776,7
		22 219 – 15 130 5, 26 лет	22 219 – 14 434 4,9 лет	22 219 – 10 318 3,26 года
Итого затрат, в т. ч. жилой фонд	*тыс. руб./год*	*15 886,68*	*15 155,96*	*10 834,04 2 705,97*
Себестоимость выработанного тепла без учета обслуживания кредита банка, в т. ч. жилой фонд	руб./Гкал	1 253,9	1 379,02	1 271,52 647,89
Средняя оплата квартиры за отопление в месяц	руб./м/мес.			791,22
Ориентировочный срок окупаемости	год	37 292	38 180	38 776,7
		22 219 – 15 130 5,26 лет	22 219 – 14 434 4,9 лет	22 219 – 10 318 3,26 года



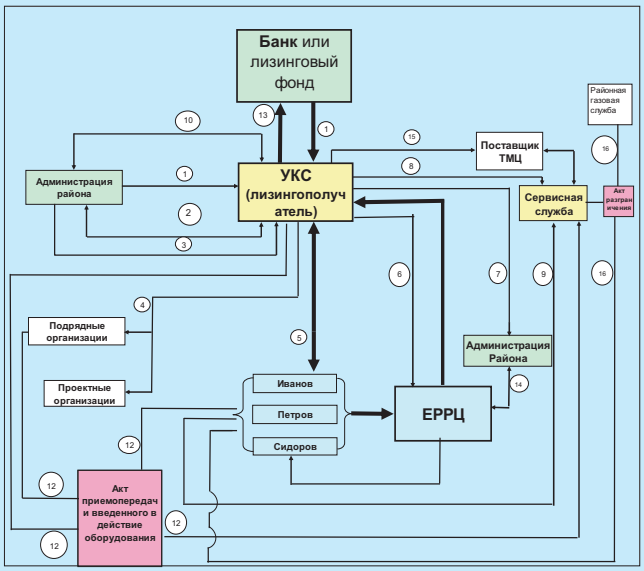
Экономия денежных ресурсов благодаря отсутствию теплоцентралей и тепловых пунктов



Экономия потребления топлива (газа) на 30–40%

Квартирная система теплоснабжения надежнее, комфортнее и дешевле. Для многоэтажных жилых домов с настенными газовыми теплогенераторами с закрытой топкой такая система:

- полностью исключает потери тепла в тепловых сетях, на источнике и при распределении между потребителями;
- исключает дотацию и субсидии из бюджета всех уровней и снижает затраты всех потребителей на оплату используемого тепла;
- является наиболее эффективным механизмом энергосбережения в рыночных условиях;



1	Постановление об изменении схемы теплоснабжения, с поквартирным перечнем
2	Муниципальные гарантии
3	Соглашение об без акцепном снятии средст с расч. Счета гаранта
4	Договор генподряда
5	Договор на установку поквартирной системы отопления с графиком платежей на 5 лет с фиксированной суммой
6	Агентский договор С ЕРРЦ (2%) на сбор и начисление платежей жителям
7	Согласование всех объектов переводимых на поквартирное отопление, целесообразность, эффективность в каждом конкретном случае
8	Агентский договор на техническое обслуживание и технический надзор при строительстве
9	Договор на сервисное обслуживание с жильцом
10	Договор разграничение полномочий с администрацией района (2 заказчика)
11	Кредитный договор с банком
12	Акт приема передачи введенного в эксплуатацию оборудования между подрядчиком, сервисно службой, заказчиком, жильцом
13	Возврат тела кредита банку по графику
14	Получение кода поставщика на услугу "Погашение стоимости установленного газового оборудования", "Техническое обслуживание поквартирной системы отопления"
15	Договор на поставку материалов и оборудования
16	Акт разграничения сфер ответственности между сервисной службой, газовой службой и жильцом

Схема воздействия государственных и иных органов при переводе с централизованных на поквартирные системы отопления

- позволяет организовать индивидуальный учет и регулирование потребления тепла, в зависимости от экономических возможностей и физиологических потребностей.

Инвестиционная программа модернизации системы теплоснабжения Муниципального округа Пешковское Солнечногорского района Московской области

Вариант 1. Реконструируется существующий источник тепла с демонтажем действующего основного и вспомогательного оборудования, установкой нового современного оборудования с установленной мощностью 4,5 МВт; 3 водогрейных котла по 1,5 МВт каждый. Демонтаж трасс горячего водоснабжения и установка автоматизированных индивидуальных тепловых пунктов с погодозависимой регулировкой у каждого потребителя. Модернизация тепловой сети с заменой изношенной части, восстановление тепловой изоляции.

Вариант 2. Демонтируются существующая система теплоснабжения, центральный источник и магистральные тепловые сети. Теплоснабжение осуществляется от автономных источников: АИТ № 1 мощностью 3 МВт с 6-ю теплогенераторами КТГ-0,5 (для жилого фонда, школы и детского сада) с модернизацией тепловых вводов, как по первому варианту, и реконструкцией распределительных тепловых сетей; АИТ №2 мощностью 1,5 МВт (для потребителей соцкультбыта) с 3 теплогенераторами КТГ-0,5, с модернизацией тепловых вводов, как и в 1-м варианте; АИТ №3 мощностью 0,32 МВт с 2 теплогенераторами КТГ-0,16 (для удаленного потребления), с тепловым пунктом на источнике.

Вариант 3. Демонтируется существующая система: центральная котельная, тепловые сети, магистральные и часть рапределительных.

Теплоснабжение осуществляется:

- весь жилой фонд — поквартирное теплоснабжение от индивидуальных газовых теплогенераторов в каждой квартире;
- соцкультбыт, бюджетная и коммерческая сферы — от автономных источников: АИТ №1 мощностью 0,66 МВт из одного теплогенератора КТГ-0,5 и одного КТГ-0,16 (для школы и детского сада) с тепловыми пунктами, АИТ №2 мощностью 1,5 МВт с тремя теплогенераторами КТГ-0,5 с реконструкцией тепловых видов (по варианту 1), АИТ-3 мощностью 0,32 МВт с двумя теплогенераторами КТГ-0,16 с тепловым пунктом.

Из затрат варианта 3 необходимо убрать инвестиционную составляющую, компенсируемую населением в размере около 50% стоимости установки индивидуальных теплогенераторов:

17 100 x 0,5 = 8 550 тыс. руб.

Таким образом, срок окупаемости, по варианту 3, может составить (38 776,7 – 8 550)/11 901 = 2,54 года.

Из вышеизложенного, с учетом обслуживания кредитов банка, вариант 3 предпочтителен.

А. Я. ШАРИПОВ, генеральный директор ОАО «СантехНИИпроект»