

**Игорь Кузник**

**ЦЕНТРАЛИЗОВАННОЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ.  
ПРОЕКТИРУЕМ ЭФФЕКТИВНОСТЬ.**

издание 2-е  
дополненное и переработанное

*нужны не сами реформы,  
а эффект от их проведения.*

2014

Данная книга является пособием для специалистов и менеджеров всех звеньев управления, работающих в организациях управляющих системами централизованного теплоснабжения России. Изложенный материал призван помочь в организации мероприятий по повышению эффективности централизованного теплоснабжения.

## Оглавление

От автора .....	5
Отзыв на монографию.....	6
Отзыв на монографию.....	8
Глава 1 История централизованного теплоснабжения .....	11
Глава 2. Как оно, централизованное теплоснабжение, устроено? А как должно быть устроено?.....	14
Глава 3. А как должно быть устроено централизованное горячее водоснабжение? .....	31
Глава 4. «Тупиковость» теплоснабжения России.....	36
Глава 5. Что такое эффективность, как и чем ее измерять? Кому нужно эффективное теплоснабжение? .....	45
Глава 6. Энергетическая стратегия РФ в ЖКХ.....	55
Глава 7. Малоизвестные причины неэффективности российского ресурсопотребления .....	65
Глава 8. Устройство теплопотребляющих установок .....	70
Глава 9. Отказ от центральных тепловых пунктов необходимый шаг для повышения энергоэффективности систем централизованного теплоснабжения* .....	78
Глава 10. Как не разорить тепловые сети?.....	86
Глава 11. Справедливая цена на энергоресурсы - цель реформы энергетики. ....	92
Глава 12. Проблемы организации учета энергетических ресурсов .....	100
Глава 13. Квартирный учет тепла. Инженерия, метрология и право.....	117
Глава 14. Кому он нужен - этот проект** .....	126
Глава 15. Россия - это мы.....	140

Глава 16. Объективный учет – необходимое условие энергосбережения .....	144
Глава 17. Консенсус в ЖКХ России .....	152
Глава 18. Принципы бюджетного стимулирования энергосберегающих мероприятий в России.....	159
Глава 19. Заключение: Аксиомы существования централизованного теплоснабжения .....	164
Библиография.....	168

\*Рабочая группа «НГ»:

Кузник И.В.; Колубков А.Н.; Ильин Е.Т.; Белов В.М.; Михайлов М.А.;  
Плехов А.Г.; Гринчевский И.Л.; Гусев М.А.; Гун В.А.;  
Белов А.Л.; Шеин И.С.; Ключенков Н.Н.

\*\* (Кузник И.В., Исаев В.Н.)

## От автора

Первая редакция этой книги вышла в 2007 г. в издательстве МЭИ. За прошедшие годы было получено много положительных отзывов на монографию, а учитывая то, что проблемы, рассмотренные в книге за прошедшие годы стали только острее, я принял решение дополнить и переиздать книгу.

Перефразируя классика, можно утверждать: мы ответственны за то, что делаем. В компании SAYANY, в которой я работаю, действует принцип: не знаешь зачем, не делай совсем. Информация правит миром, и мне, профессионально занимающемуся измерениями физических величин, в том числе и тепловой энергии, имеющему объективную информацию о режимах теплоснабжения с тысяч теплосчетчиков установленных на централизовано отапливаемых зданиях в разных городах страны, информацию за почти 20 лет, случилось провести анализ существующих в России систем теплоснабжения. Я пришел к неутешительному выводу: так строить и эксплуатировать централизованные системы теплоснабжения нельзя. Чтобы объяснить, почему нельзя и как надо, написана эта книга. Уверен, она станет дополнительным эффективным пособием для будущих специалистов в области теплоснабжения, будет полезна она и для менеджеров всех звеньев управления, работающих в системах теплоснабжения России. А если бы эту книгу нашли время прочитать чиновники и политики нашей страны, многие проблемы отечественного теплоснабжения могли бы разрешиться быстро и эффективно.

Выражаю глубокую признательность родственникам, друзьям и коллегам.

Без Вас, мне не удалось бы и малой толики сделанного.

## **Отзыв на монографию**

**Кузника Игоря Владимировича  
«Централизованное теплоснабжение. Проектируем  
эффективность»**

Монография Кузника И.В. отличается от всех известных мне книг, посвященных системам централизованного теплоснабжения и повышения их эффективности, оригинальным, иногда неожиданным взглядом на рассматриваемую проблему.

Бесспорным достоинством книги является государственная, независимая от влияния как властных так и коммерческих структур, позиция автора при анализе причин, тормозящих реализацию энергосберегающих технологий в системах теплоснабжения и теплопотребления в нашей стране и приводящих к все возрастающему отставанию России в этой области от развитых стран.

Наращивание энергетических мощностей, темпы которого за последние годы существенно усилились, по мнению государственных структур должно решить задачу ликвидации дефицита в энергетике и таким образом устранить одно из главных препятствий роста экономики России.

Автор убедительно показывает, что проблема заключается не в нехватке энергии, а в ее неэффективном использовании.

Для обеспечения конкурентоспособности отечественной промышленной продукции, для снижения огромных затрат на содержание жилых и гражданских зданий необходимо резко сократить удельную энергоемкость производства продукции, отопления зданий и т.д. При этом, как совершенно справедливо указывает автор, вложения в энергосбережение намного выгоднее, чем создание новых энергетических мощностей.

Монография И.В. Кузника рассчитана не только на специалистов в области теплоэнергетики, а главным образом на работников аппаратов органов власти от муниципального до федерального уровня.

Не могу не отметить, занимаясь всю жизнь вопросами теплоснабжения, в книге И.В. Кузника я нашел для себя много нового и прочитал ее с большим интересом.

По содержанию книги считаю необходимым высказать следующие соображения.

Предложения по резкому снижению температуры обратной воды после систем отопления являются четко обоснованными и их следует применять при проектировании новых объектов. В существующих зданиях, где отопительные приборы рассчитаны на  $95 - 70$  °С, увеличение охлаждения воды приведет к недогреву помещений. Устранить этот недогрев можно путем капитального ремонта систем отопления с установкой соответствующих приборов с увеличенной поверхностью нагрева.

Автор убедительно показывает, что эффективность теплоснабжения при этом резко повысится.

Нижняя граница температуры в подающих трубопроводах тепловой сети (на уровне  $60 - 70$  °С) диктуется санитарно-гигиеническими требованиями к параметрам в системах горячего водоснабжения.

Мне представляется, что в случае оснащения зданий автоматизированными тепловыми пунктами с закрытой системой подключения потребителей горячей воды, можно обосновать целесообразность снижения указанной границы температуры.

Необходимо более четко разграничить температурные графики центрального регулирования от ТЭЦ или городских котельных, температурные параметры во внутриквартальных и внутридомовых сетях.

В целом монография Игоря Владимировича Кузника заслуживает самой высокой оценки.

Считаю целесообразным выпустить в свет ее второе издание.

Президент Союза энергетиков СЗ России

академик РААСН,

Заслуженный деятель науки и техники РФ,

д.т.н, профессор



## Отзыв на монографию

Кузника Игоря Владимировича

«Централизованное теплоснабжение. Проектируем  
эффективность»

С удовольствием принял предложение о написании отзыва на 2-ю редакцию книги, так как много лет знаком с автором лично, знакомство не поверхностное, а если можно так выразиться лично-профессиональное. Наше общение приводит к постоянному обмену мнениями, прорабатываются темы, которые кажутся значимыми на сегодняшний период. Оригинальные взгляды автора заставляют и других смотреть на любые вопросы по-новому и продумывать заново многие применяемые решения.

Как и первое издание, книга читается на одном дыхании. Подкупает простота изложения предмета, читатель испытывает те же ощущения, когда в детстве открывал для себя что то новое впервые. Настолько простым и доступным языком излагаются проблемы теплофикации, как будто читаешь книжку Владимира Маяковского из детства «Что такое хорошо и что такое плохо».

Какие проблемы особенно задевают и заставляют задуматься? Конечно в первую очередь это графики теплоснабжения. Историю их возникновения сейчас уже мало кто помнит, но большинство ответственных лиц в теплоснабжающих и контролирующих организациях считают их незыблыми как данность.

Казалось бы все просто, и это доказано расчетами в книге, увеличивая перепад мы увеличиваем пропускную способность сетей, снимаем тем самым дополнительную нагрузку на подключение строящихся новых потребителей. Для новых городов и кварталов переход на пониженный график в «обратке» уместен очевидно – и по стоимости строительства сетей теплоснабжения, по уменьшению потерь тепла в тепловых сетях, соответственно значительной экономии электроэнергии на перекачку и стоимости владения сетями.

Но все очевидное естественно упирается в инертность ответственных специалистов, принимающих решения. Наверно и большой заинтересованности в этом у собственников

теплоснабжающих организаций тоже нет. Видимо путь повышения тарифов за счет потребителя кажется наиболее простым способом повысить прибыль.

Следует обратить внимание на вывод в докладе Минэнерго «Концепция развития теплоснабжения в России...» - В тепловых сетях теряется вся экономия от комбинированной выработки тепла и электроэнергии на ТЭЦ. Именно в тепловых сетях наступает конец российской теплофикации – технической идее, победившей в последние годы во всем мире.

Как сделать работу систем теплоснабжения эффективной, ну например как в Дании, описание построения системы теплоснабжения приводится в книге. Решение приведено там же. Надо заинтересовать в работе всех участников процесса. Применение многоставочных тарифов, обоснование которых приводится в книге настолько очевидно, что задаешься вопросом, а почему этого еще нет в нашей стране.

Ответ состоит наверно в том, что централизованное теплоснабжение в нашей стране создавалось в первую очередь с целью утилизации сбросного тепла от ТЭЦ и естественно в те годы государство решало все проблемы. Сейчас переход на другие схемы теплоснабжения в существующих городах практически невозможен, теплоснабжающие организации становятся заложниками ситуации, когда стоимость отпускаемого тепла регулируется органами власти на местах. Стоимость тарифов на тепловую энергию надо постоянно доказывать РЭКам и предложение автора о другом принципе ценообразования, получение справедливой цены, выглядит весьма разумно.

Не могу не отметить и еще некоторые аспекты теплоснабжения, которые позволят повысить энергоэффективность отрасли.

- При понижении температуры обратной воды с появлением на рынке нового эффективного оборудования, разработок российских специалистов становится возможным предусматривать новые виды обработки воздуха в системах приточной вентиляции, а именно подогревать воздух за счет использования теплоты испарения подогретой воды. Этот метод

позволит снизить потребление теплофикационной «подающей» воды, высвободив тем самым значительный резерв тепловой энергии.

- Использование графика подачи воды в теплый период года по подающей на уровне 95°C позволит при применении в качестве источника холода для систем кондиционирования зданий абсорбционных холодильных машин кардинальным образом снизить потребление электроэнергии на выработку холода традиционными методами с использованием чиллеров.

Только эти мероприятия позволят без строительства новых мощностей обеспечить потребности в тепловой энергии объектов нового строительства и реконструируемых объектов.

К чему это сказано? Не существует единых решений на все случаи, и не стоит отказываться и от давно проверенных временем и практикой схем, но надо смотреть на все с уровня современного развития оборудования и технологий, что в комплексе с другими техническими решениями (в т.ч. и индивидуальными системами теплоснабжения) может стать ключом к развитию энергосберегающих технологий и обновлению ЖKK.

На убедительных примерах данной книги отчетливо видно, что централизованное теплоснабжение отнюдь не является фактором, сдерживающим развитие ЖKK. Более того, централизованное теплоснабжение может быть причиной значительной экономии энергии и тепла и улучшения как качества жизни, так и экологической обстановки

Выражая свое личное мнение о книге, считаю, что второе издание книги найдет своего читателя в различных направлениях деятельности - и для проектировщиков, и для работников систем теплоснабжения и для управленцев, думающих о энергоэффективности отрасли и соответственно о процветании страны.

Вице-президент НП АВОК



Колубков А.Н.

*Истина:  
- мы потребляем тепло для того,  
чтобы жить,  
а не живём для того,  
чтобы потреблять тепло.*

## **Глава 1 История централизованного теплоснабжения**

Человечество пользуется тепловой энергией с незапамятных времен. Греческие эпосы утверждают, что огонь а, следовательно, и тепло человечеству подарил Прометей. С тех незапамятных времен Прометей для всего человечества является еще и символом прогресса. К моему глубокому сожалению в настоящее время (начало XXI века) состояние теплоснабжения России никак нельзя считать прогрессивным, именно это и подвигло меня взяться за перо.

Итак, история теплоснабжения человека начиналась с костра в пещере, а история централизованного теплоснабжения насчитывает чуть более 100 лет. Причина этого очень проста, потери, возникающие при транспортировке тепловой энергии всегда больше нуля, а при индивидуальной системе теплоснабжения равны нулю. При этом коэффициент полезного действия современных индивидуальных источников тепла (котлов) близок к коэффициенту промышленных котлов, следовательно, затраты на создание централизованного теплоснабжения, прокладка сетей и т.д., нецелесообразны. Именно поэтому еще в XIX веке централизованного теплоснабжения ни в одной стране практически не существовало. Почему же в XX веке централизованное теплоснабжение получило громадное распространение в мире, а в нашей стране (СССР и Россия) стало практически единственным способом отопления больших зданий и многоквартирных домов? Еще раз хочу подчеркнуть, что вопреки ассоциативной логике в централизованном теплоснабжении не действует принцип чем больше структура, тем она эффективнее. Наоборот, чем больше тепловая сеть (имеется в виду расстояние между источником тепла и потребителем), тем менее она эффективна (из-за

транспортных потерь тепловой энергии которые с увеличением расстояния только возрастают и увеличением потребления электрической энергии на обеспечение циркуляции теплоносителя).

Причина появления централизованного теплоснабжения банальна и очевидна: в XX веке человечество освоило в промышленных масштабах новый вид энергии – ЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ энергию. А производить электрическую энергию стали, в большинстве случаев на тепловых электростанциях, при этом коэффициент перевода энергии топлива в электрическую энергию в те годы редко превышал 25 %, он и сегодня на современных тепловых электростанциях редко достигает 50 %, остальная же часть энергии просто тепло, которое, кстати, следует куда-то деть, утилизировать. Вот тогда то и возникла разумная идея, не выбрасывать то, что досталось бесплатно. Ведь «отходом» при производстве электрической энергии, является огромное количество тепловой энергии, которую можно использовать на отопление зданий. Такова вкратце история появления централизованного теплоснабжения.

Историческая справка - в 1899 году в г. Санкт-Петербурге была построена теплотрасса от третьей электростанции, расположенной на ул. Набережная реки Фонтанки до дома № 96. Это был первый в нашем отечестве опыт централизованного отопления жилого здания, и, обратите внимание, опыт применения на практике теплофикации – комбинированного производства электрической и тепловой энергии. Выработанный на угольных котлах пар подавался в паровые вертикальные машины, которые вращали генераторы, вырабатывающие электрическую энергию. А отработанный в паровых машинах пар нагревал воду, которая транспортировалась по теплотрассе до жилого дома, где использовалась для отопления 72 жилых комнат.

Если мы подсчитаем, сколько получается тепловой энергии, при производстве требуемой стране электрической энергии на тепловых электростанциях, и сравним с тем, сколько стране необходимо тепловой энергии для обогрева промышленных зданий и жилых домов, то увидим, что в принципе производить

дополнительно тепловую энергию в котельных не имеет смысла. Существует целое направление в энергетической науке – теплофикация, которое рассматривает проблемы комбинированного производства и потребления электрической и тепловой энергии.

Учитывая, что человечество в обозримой перспективе не откажется от использования электрической энергии, а около 2/3 ее в ближайшие 50 лет мы будем производить, как и сегодня, на тепловых электростанциях, то можно быть уверенным, что и централизованное теплоснабжение все это время будет иметь право на существование.

Вопросы, ответы на которые автор пытался найти в прочитанной Вами главе:

- 1.1. Какова причина возникновения централизованного теплоснабжения?
- 1.2. В каком случае использование централизованного теплоснабжения экономически оправдано?

*Выстраданное желание потребителей:  
- нам нужно столько тепловой энергии,  
сколько нужно,  
а не столько,  
сколько нам хотят продать её производители*

## **Глава 2. Как оно, централизованное теплоснабжение, устроено? А как должно быть устроено?**

Итак, мы имеем «дармовую» тепловую энергию, полученную как побочный продукт при производстве электрической энергии на тепловой электростанции, и эту тепловую энергию следует утилизировать. Естественно, глупо просто сбросить эту энергию в окружающую среду (природу), как это делается в автомобилях через охлаждающий радиатор. Да и сбросив такое большое количество тепловой энергии в водоем, озеро или реку, мы просто погубим всю живность, нанесем непоправимый вред природе. В Израиле, например, тепловым электростанциям разрешается сбрасывать воду с температурой, не превышающей температуру моря не более чем на 6 °С. К тому же это очень непростая инженерная задача - выбросить такое количество тепловой энергии в окружающую среду. И стоимость такого инженерного решения будет немаленькой. Повторюсь, есть «дармовая» тепловая энергия на источнике, задача - транспортировать ее до потребителя. Первый вопрос, какой выбрать теплоноситель? Традиционно для этого применяется вода, так как она имеется в достаточном количестве, недорого стоит, и имеет достаточно большую теплоёмкость. Но и вода, при использовании ее в качестве теплоносителя, требует определенной подготовки, удаления из нее растворенного воздуха, добавления различных химических веществ с целью исключения выпадения растворенных в воде минералов на внутренние стенки трубопроводов. Существуют редкие примеры использования в качестве теплоносителя не водные растворы, а другие вещества, вплоть до экзотических (расплавленный металл и др.).

Примитивно классическая схема транспортирования тепловой энергии выглядит так: теплоноситель (воду) нагревают

на источнике до определенной температуры, например 120 °С, далее с помощью насосов воду прокачивают по так называемому подающему трубопроводу до потребителя, например до жилого дома. В домовых установках теплоснабжения эта вода охлаждается отдавая теплоту воздуху и возвращается по так называемому обратному трубопроводу на источник, где ее снова нагревают и снова транспортируют к потребителю. Итак, по замкнутому циклу непрерывно происходит передача тепловой энергии от источника к потребителю. В СССР основная задача энергетиков была определена просто: утилизировать тепловую энергию (это конечно утрированное выражение), полученную при производстве электрической энергии - использовать ее для отопления населенных пунктов. В современной России, в рыночных условиях, эта задача должна звучать по иному: эффективно утилизировать тепловую энергию. Разница в одно слово – эффективно - требует от нас сегодня переосмыслить существующие традиционные инженерные решения и схемы, применяемые в системах централизованного теплоснабжения, доставшиеся нам в наследство от СССР.

Именно понимание этой разницы позволит нам осознать, почему мы имеем те системы теплоснабжения, которые имеем, и какими они должны стать в ближайшие годы с учетом требований сегодняшнего дня, требований рыночной экономики. Прежде всего, следует принять главное условие, которое позволит применить термин «эффективность» к современному централизованному теплоснабжению, тепловая энергия должна быть не просто утилизирована на нужды отопления, а продана. То есть тепловая энергия является товаром, который должен быть добровольно куплен и оплачен потребителем, очень важное уточнение - куплен добровольно. Для этого у товара должны присутствовать три основных признака: его количество, качество и, разумеется, конкурентная цена.

Можно продолжать и сегодня пытаться поступать так, как поступали и продолжают поступать большинство теплоснабжающих организаций (неудивительно, ведь такой порядок достался нам в наследство), - поставлять потребителю

какое-то (не измеренное) количество тепловой энергии, как правило, неизвестного потребителю качества и самое главное, при непонятном для потребителя способе ценообразования. Другое дело, что такой путь ведет в тупик, к потере теплоснабжающими организациями потребителей, а это путь к их разорению. Потребитель не будет мириться с существующим сегодня и каждый день усугубляющимся положением дел (рост стоимости тепла) и либо будет искать более выгодные альтернативные способы своего обеспечения тепловой энергией, либо (при активном административном противодействии ему в этом) будет выступать с социальными протестами. Поэтому первостепенная задача специалистов теплоэнергетиков - провести реформирование отечественной отрасли теплоснабжения в целях повышения ее эффективности и получения справедливой стоимости отопления жилищ граждан. Под справедливой стоимостью (ценой) следует понимать не только возможность потребителя оплачивать тепловую энергию, но и достойную оплату труда работников занятых в производстве и транспортировке тепловой энергии, а такой симбиоз интересов потребителя и поставщика возможен только при условии эффективной работы последнего.

Для рассмотрения инженерных решений применяемых в области централизованного теплоснабжения, которые должны и могут привести к требуемой эффективности, предлагаю рассматривать процесс теплоснабжения, поделенный на три технологические части: первая - производство тепловой энергии, вторая - транспортировка тепловой энергии и третья - потребление тепловой энергии. Такое условное разделение необходимо для усвоения сложного через простое, понимания как общее влияет на частное, а маленькое на большое.

Рассмотрим подробнее, как должно быть организовано (устроено) эффективное производство тепловой энергии для нужд централизованного теплоснабжения. В предыдущей главе мы выяснили, что централизованное теплоснабжение имеет экономический смысл, как правило, при условии, что получение

тепловой энергии происходит как «отходы» при производстве электрической энергии.

При таком условии оптимальными вариантами производства тепловой энергии для централизованного теплоснабжения являются:

Первый вариант, когда существует необходимость строительства тепловой электростанции для обеспечения конкретного производственного процесса (алюминиевое производство или др.). Тогда, зная, сколько тепловая электростанция будет производить тепловой энергии, проектировать в расчете на эту мощность потребителей и теплотрассы для транспортирования тепловой энергии. Следует помнить, что в силу климатических условий тепловая энергия на нужды отопления будет потребляться сезонно (зимой), а вот для нужд горячего водоснабжения (ГВС) она потребляется круглый год и имеет только суточные и дневные (по дням недели) колебания по нагрузке. Поэтому есть, на мой взгляд, оптимальный вариант использования тепловой электростанции (с точки зрения эффективности расходования топлива и минимального влияния на окружающую среду) - это когда ее тепловая мощность совпадает с тепловой нагрузкой потребителей на нужды ГВС, а отопительную нагрузку потребителей в холодный период года обеспечивают пиковые котлы или котельные. И менее оптимальный вариант, когда тепловая мощность электростанции совпадает с суммарной тепловой нагрузкой потребителей на нужды отопления и ГВС, поэтому в теплое время года излишки тепловой энергии придется сбрасывать в окружающую среду. Следует помнить, что выбор в пользу того или иного варианта, его оптимальность определяется экономическими расчетами, экономической целесообразностью.

Другой вариант – ситуация когда в городе существует нехватка тепловой мощности или требуется реконструкция котельных. Как правило, в таких случаях городскими властями принимается решение о строительстве новых котельных. Но почти наверняка гораздо эффективнее было бы построить не новую котельную (или реконструировать старую), а небольшую тепловую электростанцию. Электрическую энергию потребляли

бы в самом городе, тепловую энергию использовали бы на нужды ГВС круглогодично, а существующие в городе другие тепловые мощности (котельные) целесообразно перевести в пиковый режим работы для выработки тепловой энергии в зимний период.

Для справки хочу привести данные, полученные мной в результате наблюдений в 2005 - 2007г.г. за сотнями квартир, в десятках домов, которые показывают достаточно четкую зависимость между потреблением отдельной квартирой тепловой энергии на нужды ГВС и электрической энергии, как отношение 1 : (1,2-1,8). То есть с учетом транспортных потерь тепловой энергии и ее потребления для работы полотенцесушителей мы можем спроектировать и получить оптимальный круглогодичный баланс выработки электрической и тепловой энергии на местной тепловой электростанции для жилых зданий.

Рассматривая процесс совместного производства (как более эффективный) тепловой и электрической энергии (теплофикация), следует помнить, что производство электрической энергии должно быть сбалансировано с потреблением (еще не придумали, как эффективно аккумулировать электрическую энергию), следовательно, и производство тепловой энергии будет пропорционально производству электроэнергии. Вопрос: можно ли аккумулировать тепловую энергию, в целях ее потребления на нужды ГВС по графику, отличающемуся от графика потребления электрической энергии? В принципе можно - построить емкости-аккумуляторы тепловой энергии и частично отказаться от принятых у нас температурных графиков теплоснабжения.

О температурных графиках мы еще поговорим далее, сейчас же я имею в виду, что излишки тепловой энергии, появляющиеся в часы пиковых нагрузок по электроэнергии в течение суток можно использовать для увеличения температурного потенциала теплоносителя в подающем трубопроводе тепловой сети. Иными словами, когда в сети появляются излишки тепловой энергии, их можно аккумулировать в теплоносителе подающего трубопровода путем увеличения температуры теплоносителя. Конечно, такое возможно только при наличии у потребителей индивидуальных тепловых пунктов, которые позволяют потреблять тепловую

энергию с собственными технологическими параметрами теплоносителя во внутреннем контуре теплоснабжения, не связанными с температурами теплоносителя в сети, и при условии наличия хорошей теплоизоляции подающего трубопровода.

Недостатками использования теплоносителя, находящегося в подающем трубопроводе транспортной сети теплоснабжения в качестве аккумулятора, являются большая площадь трубопроводов (по сравнению с емкостями-аккумуляторами), а следовательно более высокие требования к качеству теплоизоляции, и дополнительный износ труб связанный с переменными напряжениями, возникающими в трубопроводах при температурных расширениях.

Приступаем к рассмотрению очень интересной и важной составляющей эффективности теплоснабжения - транспортирование тепловой энергии. Следует отклониться от заявленной темы и, немного вернувшись назад сказать, что эффективность производства тепловой энергии и основные инженерные решения, применяемые для этого в России, не очень отличаются от применяемых в развитых странах. Нужно сказать, что эффективность производства тепловой энергии в нашей стране не очень отличается от общемировых показателей. Совершенно иная ситуация с транспортированием тепловой энергии. И вопрос не только и не столько в качестве трубопроводов и теплоизоляционных материалов, тем более, что в последние годы в России с этим наметился серьезный прогресс. На мой взгляд, проблема эффективного транспортирования тепловой энергии почти никогда не рассматривалась в нашей стране с научной точки зрения. Все мероприятия по повышению эффективности транспортирования тепловой энергии сводились и продолжают сводиться к примитивному применению более качественных теплоизоляционных материалов. Это, конечно, очень важное мероприятие, но далеко не всё, что следует и можно делать для повышения эффективности транспортирования тепловой энергии.

Существуют еще как минимум (помимо хорошей теплоизоляции трубопроводов) две инженерные составляющие

(мероприятия), определяющие эффективность транспортирования тепловой энергии. Первая - снижение относительных потерь тепловой энергии (потери следует соотносить с количеством тепловой энергии, прошедшей по трубопроводной сети). И здесь очевидно, что чем больше энергии мы транспортируем по конкретному трубопроводу, тем меньше относительные потери. Это объясняется тем, что потери представляют собой некую константу (при условии неизменности площади трубопроводов и температур поверхности трубопроводов и окружающей среды), а количество транспортируемой энергии можно увеличить, соответственно изменив один из множителей в формуле тепловой энергии. Или увеличить разность температур в подающем и обратном трубопроводе, или увеличить количество теплоносителя (расход) прошедшего по транспортной сети. Вспомним формулу тепловой энергии (упрощенно):

$$Q = G (h_1 - h_2)$$

где:  $Q$  – количество тепловой энергии за рассматриваемый период:

$G$  – масса теплоносителя, прошедшего по трубопроводу за рассматриваемый период:

$h_1$  ( $h_2$ ) – теплосодержание теплоносителя (функция от температуры), соответственно в подающем и обратном трубопроводах.

Увеличение количества транспортируемой энергии путем увеличения расхода теплоносителя связано с использованием дополнительной электрической энергии для работы сетевых насосов, перекачивающих теплоноситель. В таком случае, снижая потери тепловой энергии, мы увеличим потребление электрической, и еще следует посчитать, выгодно ли это. Большинство трубопроводов и так спроектировано под оптимальный расход теплоносителя, при этом зачастую они эксплуатируются с превышением оптимума, а доля электрической энергии в себестоимости теплоснабжения в большинстве теплоснабжающих систем в России и сегодня составляет огромные 10%, а то и более процентов. Такой путь снижения тепловых потерь наверняка окажется экономически

нецелесообразным. Зачастую экономически целесообразнее вести речь не об увеличении расхода теплоносителя, а о его снижении, для экономии электрической энергии, потребляемой циркуляционными насосами.

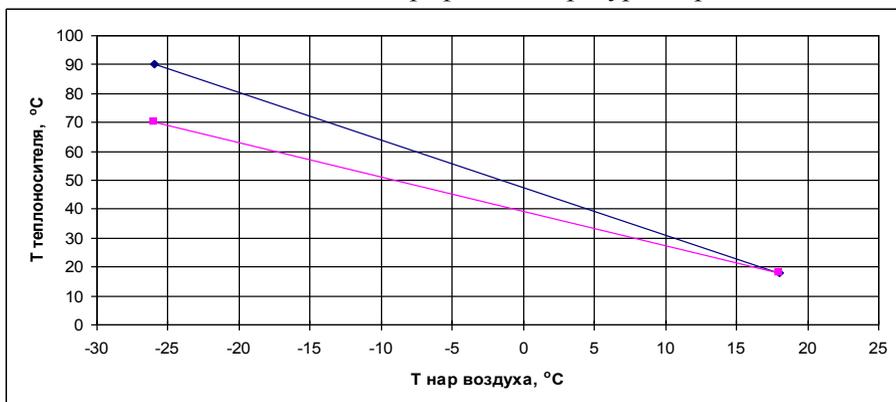
Интереснее возможность увеличения количества транспортируемой энергии, за счет увеличения разности температур. Для реализации этой возможности придется отказаться от популярных в России температурных графиков. (Кстати, это еще один аргумент в пользу их «отмены»). Помимо совсем уж неэффективного принятого повсеместно графика с параметрами теплоносителя 90/70 °С, в СССР использовался и более эффективный график 150/70 °С. К сожалению, по разным причинам такой график сегодня, хотя и спроектирован, редко где выполняется. Но вопрос не только и не столько в том, чтобы подать в подающий трубопровод теплоноситель с максимальной (150°С) температурой (тем более что это приведет к увеличению тепловых потерь в подающем трубопроводе). Сколько в том, чтобы максимально охладить теплоноситель в обратном трубопроводе, например, до 40 °С (такой режим применяется к примеру в Дании). При более низкой температуре в обратном трубопроводе, а, следовательно, большей разности температур, мы повысим эффективность транспортирования тепловой энергии, по сравнению с существующим температурным графиком и за счет снижения тепловых потерь на обратном трубопроводе (благодаря снижению температуры с 70 °С до 40 °С), и за счет увеличения количества транспортируемой тепловой энергии (относительное снижение потерь).

Немного из истории температурных графиков теплоснабжения. В период появления централизованного теплоснабжения еще не были придуманы инженерные решения и устройства, позволяющие регулировать потребление тепловой энергии у потребителя в зависимости от потребности в ней. Потребности на отопление конкретного здания, с учетом изменения температуры воздуха на улице, солнечной радиации, влияния ветра, сопротивления теплопередачи ограждающих конструкций здания и др. Тогда и было придумано

компромиссное решение, которое сводилось к тому, что у потребителя устанавливалось стабильное гидравлическое сопротивление (путем применения шайб), а поставщик обеспечивал постоянный расход теплоносителя. При такой системе примитивное регулирование количества потребляемой тепловой энергии производилось путем изменения температуры в подающем трубопроводе (качественное регулирование), с сопутствующим этому изменением температуры теплоносителя в обратном трубопроводе. В теории это выглядело так: - когда на улице был самый сильный мороз характерный для данной климатической зоны, например - 26 °С, то в подающем трубопроводе теплоноситель нагревали до 90 °С. Система теплопотребляющих установок (батарей) внутри здания проектировалась и сопротивление шайбы на вводе в дом подбирались так, чтобы в этом случае температура в обратном трубопроводе равнялась 70 °С. Батареи в здании проектировались так, чтобы температура внутри здания соответствовала нормативной (18 °С).

При повышении температуры на улице, снижали температуру в подающем трубопроводе, для уменьшения потребления тепловой энергии зданием. Наглядно эта температурная зависимость показана на графике (Рис 1).

Рис 1 график температурных режимов 90/70 °С



Такое регулирование проводилось в одном месте, на источнике тепловой энергии и эту задачу можно было выполнять

вручную, путем изменения режимов горения топлива. Такой «дедовский» способ регулирования теплотребления, по определению неэффективный и имеющий массу недостатков, начиная от сложности гидравлических расчетов для определения оптимальных размеров шайб до невозможности учесть прочие факторы влияющие на количество необходимой потребителю тепловой энергии для отопления конкретного здания, не просто дожил до наших дней, не только повсеместно эксплуатируется сегодня, но зачастую используется в проектах, по которым строят новые сети и здания.

Повторение - мать учения. Возвращаясь к вопросу снижения расходов (скоростей) теплоносителя для экономии электрической энергии используемой для работы сетевых насосов, необходимо помнить, что при проектировании, выбирая большие диаметры трубопроводов с этой целью, мы увеличиваем площадь их теплообмена с окружающей средой, а это приводит к увеличению потерь тепловой энергии. Проектировщик в таком случае должен считать экономическую целесообразность, что выгоднее - сэкономить электрическую энергию, но при этом увеличатся потери тепловой энергии, или наоборот, сэкономить тепловую энергию, но при этом ожидаемо возрастет потребление электрической энергии сетевыми насосами.

Рассмотрим еще более интересную составляющую теплоснабжения, может быть, самой важной с точки зрения повышения эффективности централизованного теплоснабжения в целом. Почти все мои предшественники, я имею в виду авторов учебников и книг по теплоснабжению, рассматривая процесс теплоснабжения, исходили из посылки, что основной задачей теплоснабжения является поддержание нормативной температуры в жилом или нежилом помещении. Я же рассуждаю исходя из того, что тепловая энергия является таким же товаром, как, к примеру, хлеб. Тепловая энергия (тепло) жизненно необходима каждому гражданину, именно поэтому государство обязано следить за доступностью такого товара, но при этом каждый гражданин должен сам определять, какое количество этого товара ему нужно, сам решать нужно ли сегодня ему отапливать всю

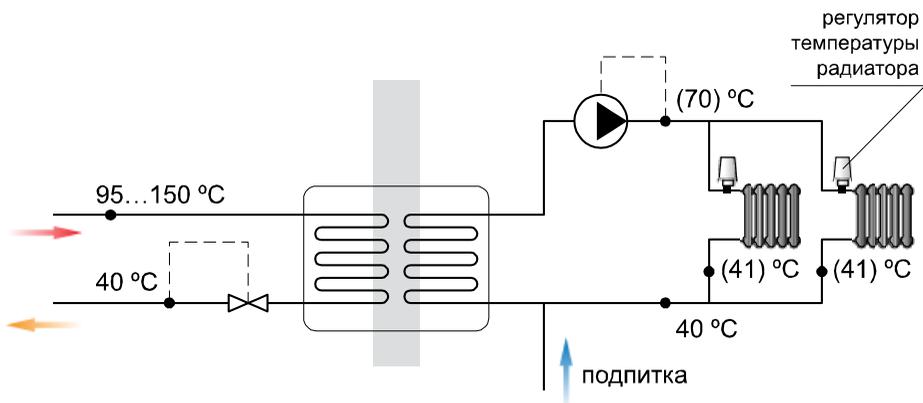
трехкомнатную квартиру или только одну комнату и кухню. И первое, что должны сделать инженеры, это создать такие теплопотребляющие установки, которые позволят потребителям самим решать, сколько тепловой энергии потребить и в какое время. Главное при этом создать условия, при которых технологические интересы источника тепловой энергии и транспортирующих сетей не входили в противоречие с естественным желанием потребителя потреблять ровно столько тепловой энергии, сколько ему надо, и тогда когда надо.

Для того чтобы согласовать интересы разных субъектов, следует распределить зоны ответственности за соблюдением технологических параметров процесса теплоснабжения. Технологический процесс теплоснабжения позволяющий выдерживать баланс интересов можно описать весьма просто.

- Теплоснабжающая организация (источник и транспортирующая сеть), отвечает за наличие в подающем трубопроводе потребителя теплоносителя с номинальными параметрами температуры, скажем, от 95 до 150°C. Также теплоснабжающая организация должна отвечать за избыточное давление теплоносителя в подающем трубопроводе и за располагаемый перепад давления (подача минус обратка), последний для контроля следует измерять на закрытых задвижках при входе в отапливаемое здание. Эти параметры необходимы для создания требуемого расхода теплоносителя через теплопринимающую установку или теплопотребляющую систему потребителя.

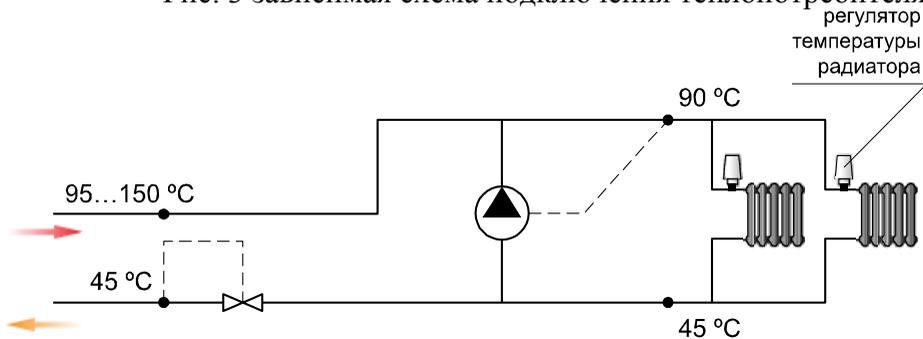
- Потребитель отвечает за значение температуры уходящего теплоносителя в обратном трубопроводе, отбирая столько энергии, сколько ему необходимо. При этом оговаривается минимальная допускаемая температура уходящего теплоносителя, чтобы не заморозить обратный трубопровод, и создается система тарифного стимулирования потребителя в целях максимально возможного охлаждения теплоносителя (Рис. 2).

Рис. 2 независимая схема подключения теплопотребителя



Максимальная эффективность такого распределения ответственностей достигается только при наличии у потребителя индивидуального теплового пункта (ИТП), который может быть выполнен как по независимой схеме (с применением теплообменника), так и по зависимой. Важно только, чтобы имелась возможность изменять расход теплоносителя во внутреннем контуре отапливаемого здания независимо от его теплоносителя во внешнем контуре (Рис. 3).

Рис. 3 зависимая схема подключения теплопотребителя



Но, решение с подключением по зависимой схеме, возможно только как временное решение. Альтернативы независимому подключению с использованием теплообменников, с точки зрения возможности поддержания оптимальных (с точки зрения эффективности теплоснабжения) параметров теплоснабжения, нет. Видимо именно это знание и привело в развитых европейских

странах, к обязательному требованию о применении теплообменников у потребителей.

Подытоживая изложенное выше, мы можем построить стройную систему централизованного теплоснабжения, в которой имеется основной источник тепловой энергии в виде городской тепловой электростанции. А также пиковые котельные, которые подключаются в холодное время года. Возможно применение переменных параметров теплоносителя в подающем трубопроводе по температуре (95 - 150°C), для использования массы теплоносителя, находящегося в подающем трубопроводе в качестве аккумулятора, для выравнивания суточных тепловых нагрузок, и со стабильным избыточным давлением в подающем трубопроводе, получаемым используя циркуляционные насосы с регулируемым частотным приводом.

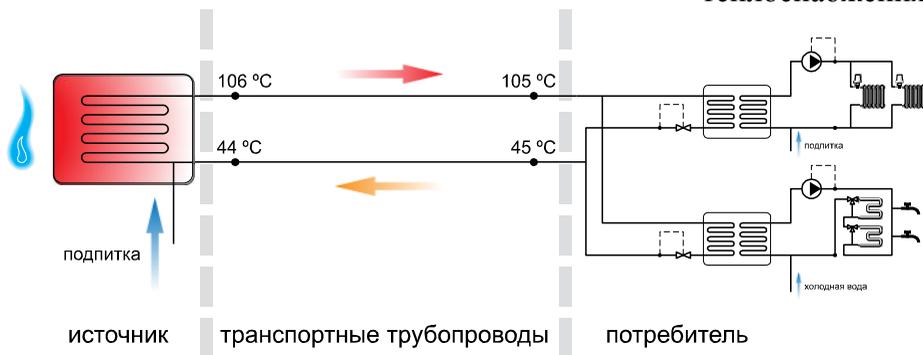
Кстати, избыточное давление в подающем трубопроводе можно и нужно менять в зависимости от температуры наружного воздуха. Когда на улице тепло, потребители снижают циркуляционный расход теплоносителя для сокращения потребления тепловой энергии. Тогда поставщик может снизить давление в подающем трубопроводе, точнее уменьшить перепад давлений (так как общий расход теплоносителя в сети снижается), в результате чего сетевые насосы будут потреблять меньшее количество электрической энергии.

Далее, мы должны иметь сеть трубопроводов транспортирующих теплоноситель (тепловую энергию), с эффективно подобранными диаметрами (маленький диаметр - меньшие тепловые потери, но большие затраты электрической энергии на обеспечение требуемого расхода теплоносителя, и наоборот).

И наконец, необходимо иметь потребителей с индивидуальными тепловыми пунктами и с соответствующим устройством внутренних систем теплоснабжения, позволяющими преобразовывать параметры тепловой энергии, получаемые от поставщика на вводе в здание, в параметры, необходимые для эффективного потребления внутренними

телопотребляющими системами, будь то отопление, горячее водоснабжение или обогрев вентиляции (Рис.4).

Рис. 4 принципиальная схема системы централизованного теплоснабжения



При таком устройстве процесса теплоснабжения параметры теплоносителя внутри здания для нужд отопления будут: на подаче максимально 90 °С (уменьшается при меньшей температуре воздуха), а параметры теплоносителя для нужд ГВС будут на подаче 48°С (комфортная и экономически эффективная температура) или 65°С (требования СанПиНа). Соответственно под такие значения параметров должны быть спроектированы трубопроводы и теплопотребляющее оборудование внутри здания. Конечно, повсеместно должно применяться оборудование, позволяющее регулировать, желательно автоматически (терморегуляторы), теплопотребление отдельных отопительных приборов (батарей).

Давайте сравним в цифрах (посчитаем эффективность) систему транспортирования тепловой энергии, созданную с учетом предложений по изменению режимов теплоснабжения изложенных в этой главе, называемую далее «новая». И традиционную систему, с повсеместно применяемыми режимами теплоснабжения, называемую далее «старая»:

Описываем «старую» систему:

- массовое количество теплоносителя  $G$ ,

- (предлагаю пренебречь нелинейностью теплосодержания воды в зависимости от температуры и давления в связи с незначительностью ее влияния в нашем случае) температура теплоносителя в подающем трубопроводе  $t_1=90$  °С (следовательно, теплосодержание  $h_1=90$ ) и температура теплоносителя в обратном трубопроводе  $t_2=70$ °С (следовательно, теплосодержание  $h_2=70$ ),

- площадь поверхности подающего и обратного трубопроводов  $\pi \cdot D \cdot L$ ,

- тепловая изоляция трубопроводов с сопротивлением теплопередачи  $K$ ,

- гидравлическое сопротивление трубопровода  $\zeta$ .

- температура воздуха на улице  $-20$ °С

значение транспортируемой тепловой энергии:

$$Q = G \cdot (h_1 - h_2) = 20 \cdot G$$

тепловые потери в подающем трубопроводе

$$Q_1 = \pi \cdot D \cdot L \cdot K \cdot (90 - (-20)) = 110 \pi \cdot D \cdot L \cdot K$$

тепловые потери в обратном трубопроводе

$$Q_2 = \pi \cdot D \cdot L \cdot K \cdot (70 - (-20)) = 90 \pi \cdot D \cdot L \cdot K$$

В сумме имеем тепловые потери  $200 \pi \cdot D \cdot L \cdot K$

Считаем потребление электрической энергии сетевым насосом

$$N = G^3 \cdot \zeta$$

Описываем «новую» систему:

- температуру теплоносителя в подающем трубопроводе  $t_1=90$  °С и температуру теплоносителя в обратном трубопроводе  $t_2=50$  °С,

- при том же значении тепловой энергии расход теплоносителя составит  $0,5G$ ,

- площадь поверхности подающего и обратного трубопроводов  $\pi \cdot D \cdot L$  такая же, как в «старой» системе,

- тепловая изоляция трубопроводов с сопротивлением теплопередачи  $K$ , такая же, как в «старой» системе,

- для уменьшения расхода соответственно увеличиваем гидравлическое сопротивление (регулирующим клапаном у

потребителя) трубопровода  $4\zeta$  ( $G = \sqrt{\zeta \times \Delta P}$ ), а можно уменьшить расход путем снижения перепада давлений в подающем и обратном трубопроводах.

- температура воздуха на улице  $-20^{\circ}\text{C}$

тепловые потери в подающем трубопроводе

$$Q_1 = \pi * D * L * K * (90 - (-20)) = 110 \pi * D * L * K *$$

тепловые потери в обратном трубопроводе

$$Q_2 = \pi * D * L * K * (50 - (-20)) = 70 \pi * D * L * K *$$

В сумме тепловые потери  $180 \pi * D * L * K *$

Считаем вариант потребления электрической энергии сетевым насосом при снижении расхода за счет увеличения гидравлического сопротивления

$$N = (0,5 * G)^3 * 4\zeta$$

Считаем вариант потребления электрической энергии сетевым насосом при снижении расхода за счет уменьшения перепада давлений, при этом гидравлическое сопротивление не изменится

$$N = (0,5 * G)^3 * \zeta$$

Переход на другой температурный график привел бы нас к следующим результатам, показанным в таблице (Рис. 5):

Рис. 5

ресурс	«старая» система	«новая» система	эффект (выигрыш)
Потери тепловой энергии	$200 \pi * D * L * K *$	$180 \pi * D * L * K *$	10 %
Затраты электрической энергии	$G^3 * \zeta$	$(0,5 * G)^3 * 4\zeta$ За счет увеличения сопротивления	50 %
	$G^3 * \zeta$	$(0,5 * G)^3 * \zeta$ За счет уменьшения перепада	87,5 %

На самом деле эффект экономии электроэнергии будет незначительно «смазан» нелинейностью КПД насоса.

А еще можно было бы при меньшем в 2 раза расходе, если бы одновременно менялись сети, использовать трубопроводы меньшего диаметра ( $D$ ) соответственно в  $\sqrt{2}$  раза. Следовательно, мы получили бы дополнительный эффект за счет снижения потерь тепловой энергии в  $\sqrt{2}$  раза, примерно еще 30 %.

Вопросы, ответы на которые автор пытался найти в прочитанной Вами главе:

2.1. На какие составные части следует разделить сложно организованную систему централизованного теплоснабжения, в целях упрощения анализа и нахождения решений для повышения эффективности?

2.2. Как определить и наметить мероприятия по повышению эффективности транспортирования тепловой энергии?

2.3. Как объяснить причину существования неэффективных температурных графиков и режимов теплоснабжения?

2.4. Как распределить ответственность между субъектами теплоснабжения за соблюдение технологических параметров теплоносителя?

2.5. Как рассчитать предполагаемую эффективность от внедрения предлагаемых мероприятий по повышению эффективности системы теплоснабжения?

*Шутка теплотехника:  
- Нет такой закрытой системы,  
которую нельзя было бы,  
приоткрыть.*

### **Глава 3. А как должно быть устроено централизованное горячее водоснабжение?**

Человечество быстро привыкает к хорошему. Еще какие то полтора века назад пользоваться централизованным водоснабжением и канализацией могли только члены монархических династий, а сегодня отсутствие централизованного горячего водоснабжения воспринимается большинством россиян как крупный недостаток жилья. Эта привычка к хорошему, к централизованному горячему водоснабжению пришла к нам из Страны советов, из нашего «светлого прошлого», когда мы, создавая различные блага, часто не задумывались, во сколько обходится пользование ими. В современном мире, в основе существования которого лежит экономическая целесообразность, а попросту рубль, не учитывать, во сколько обходятся «блага», это значит наносить себе экономический вред. Задача, стоящая перед современными инженерами и менеджерами теплоснабжения - сохранить «блага», то есть удобную и привычную ситуацию, когда при открытии смесителя в ванну бежит горячая вода, и при этом обеспечить оптимальную стоимость такого «блага», с точки зрения как потребителя оплачивающего это «благо», так и поставщика, зарабатывающего поставкой «блага» себе на жизнь.

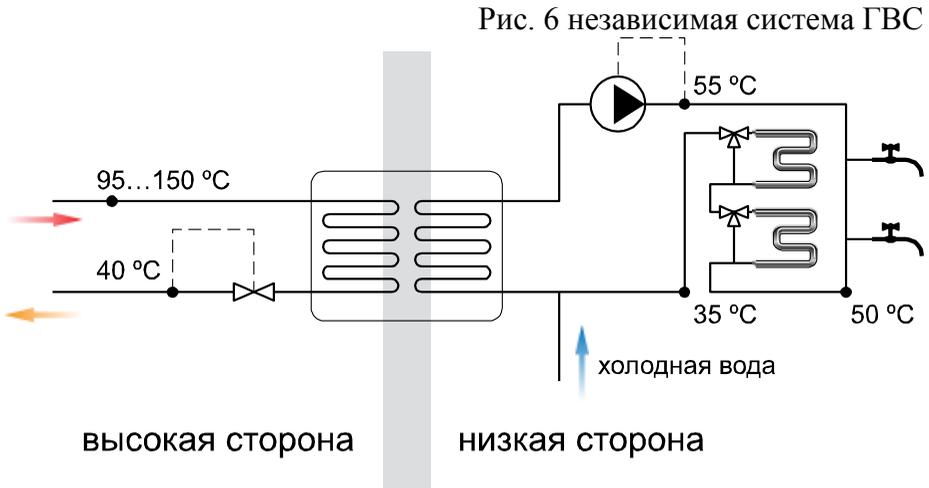
Давайте рассмотрим варианты создания оптимальной системы централизованного горячего водоснабжения. Параметры горячей воды, которые приемлемы с точки зрения санитарных норм по температуре не более 65 °С, (но вообще-то это очень горячо, и в целях безопасности в ЕС как правило 50-55 °С), а минимум 40 °С, иначе она считается холодной (Правила предоставления коммунальных услуг РФ № 307/354).

Для соблюдения таких требований, учитывая неритмичность использования горячей воды в квартире, и возможность ее остывания в подводящей к смесителю трубе ниже

40 °С, придется создать циркуляционное движение горячей воды внутри дома. Горячая вода в жилом доме (система ГВС) выполняет еще одну очень важную функцию - нагрев полотенцесушителей, расположенных в ваннных комнатах, для улучшения естественной вентиляции и бытовых нужд (сушка белья). В предыдущей главе мы убедились в необходимости увеличения разности температур для повышения эффективности системы теплоснабжения. Максимальную разность температур мы можем получить, обеспечив в подающем трубопроводе как можно более высокую температуру (в диапазоне 55-65°С), и как можно меньшую температуру в обратном трубопроводе. С точки зрения эффективности транспортирования тепловой энергии, чем больше охладится вода в обратном трубопроводе, тем выгоднее, единственное условие не заморозить воду в холодное время года. Но еще раз напомним, у нас есть принципиальное условие: температура воды в смесителе должна быть не менее 40°С. Неужели нельзя охладить воду ниже 40 °С в системах ГВС? Можно, если систему циркуляции построить по следующему принципу: все точки присоединения смесителей и кранов к циркуляционной магистрали внутри жилого дома, расположить до полотенцесушителей (в которых и остывает вода).

Подающий теплоизолированный циркуляционный трубопровод ГВС лучше разместить в подъезде, от него должны отходить ответвления в каждую квартиру. Естественно; и эти трубопроводы должны иметь теплоизоляцию, так как нам не выгодно снижение температуры воды на этом участке трубопроводов. Все полотенцесушители следует расположить на обратном трубопроводе (где и будет происходить остывание воды). Используя эту такую схему мы можем получить на выходе из здания температуру 30-35°С. Обратите внимание на то, что очень важно получить выигрыш не столько за счет снижения потерь тепловой энергии (потери внутри дома, а зимой это и вовсе не потери), сколько за счет снижения потребления электрической энергии насосом, обеспечивающим циркуляцию воды во внутреннем контуре системы ГВС жилого дома. Именно ради экономии электрической энергии и следует проектировать

систему ГВС, работающую по графику 55/35°C, и соответственно настраивать автоматику (рис. 6).



Посчитаем примерно какой эффект по потреблению электрической энергии мы получим при сравнении с существующими сегодня системами ГВС.

Описываем существующие системы ГВС, имеем:

- циркуляционный расход (массу) горячей воды  $G$ ,
- температуры теплоносителя в подающем трубопроводе  $t_1=55^\circ\text{C}$  и в обратном трубопроводе  $t_2=48^\circ\text{C}$ ,
- гидравлическое сопротивление трубопровода  $\zeta$ .

Считаем потребление электрической энергии сетевым насосом:

$$N = G^3 * \zeta^2$$

Описываем предлагаемую систему ГВС, имеем:

- температуру теплоносителя в подающем трубопроводе  $t_1=55^\circ\text{C}$  и температуру теплоносителя в обратном трубопроводе  $t_2=34^\circ\text{C}$ ,
- при том же объеме тепловой энергии циркуляционный расход (массу) теплоносителя  $0,33G$

- для снижения расхода соответственно увеличиваем гидравлическое сопротивление (регулирующим клапаном на ИТП) трубопровода  $3\zeta$ , а можно и нужно применяя частотный привод электродвигателя циркуляционного насоса снизить расход за счет уменьшения перепада давлений в подающем и обратном трубопроводах.

Считаем вариант потребления электрической энергии циркуляционным насосом при снижении расхода за счет увеличения гидравлического сопротивления:

$$N = (0,33 * G)^3 * 9\zeta$$

Считаем вариант потребления электрической энергии сетевым насосом при снижении расхода за счет уменьшения перепада давлений, без изменения гидравлического сопротивления:

$$N = (0,33 * G)^3 * \zeta$$

Переход на другой температурный режим работы системы ГВС приведет к следующим результатам (Рис.7):

Рис. 7

Ресурс	Существующие системы ГВС	Предлагаемые системы ГВС	Эффект (выигрыш), %
Затраты электрической энергии	$G^3 * \zeta$	$(0,33 * G)^3 * 9\zeta$ За счет увеличения сопротивления	67,65%
		$(0,33 * G)^3 * \zeta$ За счет уменьшения перепада	89,2%

Мы не стали считать достигаемый эффект по тепловой энергии, он обуславливается исключительно использованием тепловой изоляции на циркуляционном трубопроводе, и к тому же объем тепловой энергии, потребленной полотенцесушителями, весьма незначителен по сравнению с энергией, которая используется при расходе горячей воды. К тому же Вам интересно будет посчитать это эффект самим. А вопрос снижения потребления тепловой энергии при использовании горячей воды жестко связан с вопросом ее рационального потребления конечным потребителем.

Вопросы, ответы на которые автор пытался найти в прочитанной Вами главе:

3.1. Каким способом можно повысить эффективность циркуляционной системы ГВС?

3.2. Как рассчитать эффект снижения потребления электрической энергии циркуляционным насосом, который можно достичь за счет увеличения разности температур в системе ГВС?

*Шутка сантехника:  
- Меняю,  
две однотрубные  
системы теплоснабжения,  
на одну двухтрубную, с доплатой.*

#### **Глава 4. «Тупиковость» теплоснабжения России.**

Мне приходится регулярно участвовать в различных обсуждениях проблем эффективности российского теплоснабжения. Основная тема разговоров крутится вокруг потерь энергоресурсов и способов снизить уровень этих потерь до среднемировых значений. Много информации, использованной в этой главе, я почерпнул от моих коллег, за что хочу им высказать глубокую признательность.

Предлагаю рассмотреть проблему фактических тепловых потерь, связанных с охлаждением подающих и обратных трубопроводов систем теплоснабжения, возникающих при транспортировке теплоносителя от источника тепла к потребителю и обратно на источник. Многолетние наблюдения за показаниями теплосчетчиков, установленных на источниках и у потребителей, позволяют сделать однозначный вывод о том, что фактические транспортные потери в большинстве случаев значительно превышают нормативные значения, определяемые по соответствующим методикам.

Даже в тех случаях, когда теплоснабжение осуществляется по температурному графику регулирования 150/70 °С, фактические потери повсеместно составляют в среднем 10-20 % от отпускаемой тепловой энергии, при нормативе 5-7 %. Мне почти не встречались случаи, чтобы фактические потери не превышали нормативные значения. Ознакомьтесь с параметрами теплоснабжения в таблице (рис. 8):

Рис. 8

Потребитель	t1аб°С	t2 аб°С	Dt1°С	Dt2°С	Потери%
Комсомольская, 26	79.3	44.7	1.4	0.8	5.9
Комсомольская, 28	78.9	39.1	1.8	0.9	6.4
Комсомольская, 30	79.7	51.9	1.2	0.8	6.7

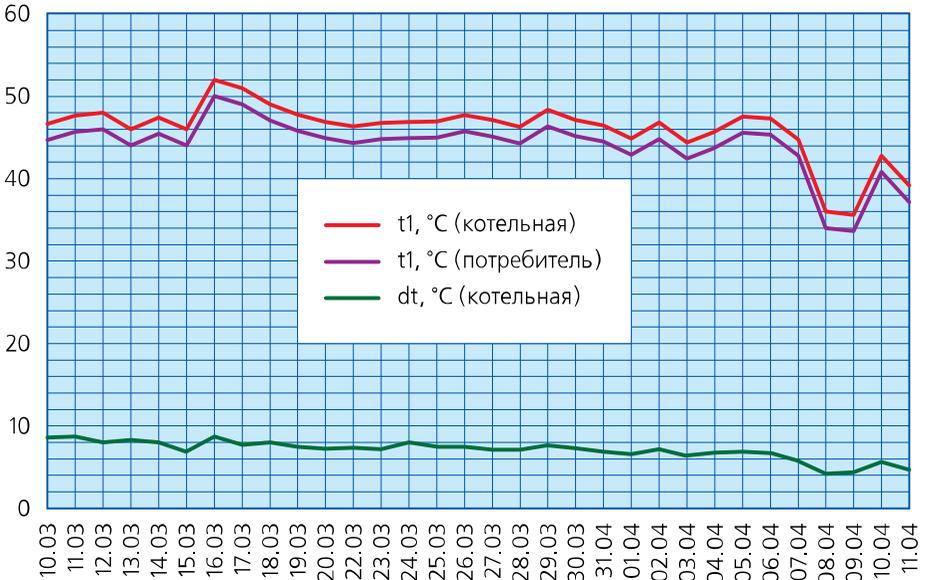
Энергетиков, 4	79.3	49.4	1.4	0.9	7.1
Комсомольская, 23	79.6	53.9	1.3	0.9	7.7
Энергетиков, 17	78.6	43.3	2.2	1.2	8.6
Комсомольская, 25	78.1	39.8	2.7	1.3	9.5
Ленина, 41	79.1	55.0	1.6	1.1	10.1
Ленина, 45	78.6	49.0	2.2	1.3	10.6
Комсомольская, 31	78.5	49.7	2.3	1.4	11.4
Комсомольская, 29	77.9	45.0	2.8	1.6	11.9
Железнякова, 27	77.9	45.7	2.8	1.6	12.2
Железнякова, 29	78.2	49.3	2.5	1.6	12.5
Комсомольская, 33	77.2	43.9	3.6	2.0	14.3
Железнякова, 8	78.5	56.1	2.4	1.6	15.2
Железнякова 12	77.0	50.5	3.7	2.5	19.6
Среднее	78.5	47.9	2.3	1.3	10.6

В этой таблице приведены статистические среднемесячные данные о фактических потерях тепловой энергии при транспортировке для сети, в которой 16 потребителей, подключенные к одному источнику. Значение температуры на выходе из источника  $80,7\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $Dt1^{\circ}\text{C} = 80,7 - t1_{аб}^{\circ}\text{C}$ ,  $Dt2^{\circ}\text{C} = t2_{аб}^{\circ}\text{C}$  - температура на обратке источника). Как видно из таблицы, при транспортировании тепловой энергии по сети до разных потребителей величины относительных потерь существенно различны: если при доставке тепла к дому № 26 по ул. Комсомольской, относительные потери составили всего 5,9 %, то потери до дома №8 по ул.Железнякова составили уже 15,2 %. В среднем же по 16 потребителям, подключенным к этой магистрали, относительные потери составили **10,6 %** (по отношению к отпущенной энергии). Обратите внимание на очень хорошую разность температур, от 25 до 40  $^{\circ}\text{C}$ , в этом смысле эта сеть очень даже хорошая. Из таблицы также явно просматривается зависимость уровня тепловых потерь от длины теплотрассы (от 1.5 до 5.0 км.).

Здесь мы рассмотрели вполне приличную ситуацию, а в тех случаях, когда котельная топит плохо, не выдерживая даже

график 90/70 °С, фактические тепловые транспортные потери выглядят просто ужасающе. Например, смотрите график (Рис. 9):

Рис. 9



Средний перепад температур на магистрали в котельной  $dt = 6,9\text{ }^{\circ}\text{C}$

Среднее транспортное охлаждение  $Dt_{\text{охл}} = 3,1\text{ }^{\circ}\text{C}$

Средние транспортные потери  $\Pi_{\text{тэ}} = (3,1/6,9) \times 100\% = 45\%$

Из графика видно, что котельная подавала в теплосеть теплоноситель с температурой 35-52°C, перепад температур на выходе из котельной не превышал 3-9°C, в среднем  $dt=6,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ . При этом теплоноситель, перемещаясь от котельной к потребителю и обратно, охлаждался в среднем на 3,1°C. Следовательно, фактические транспортные потери тепловой энергии составили около 45 %!

К сожалению, во многих российских городах (например, в райцентрах) даже температурные графики 90/70 °С не исполняются, часто в зимние месяцы температура теплоносителя в подающем трубопроводе составляет не более 45-55 °С, из-за чего перепады температур у потребителей весьма малы (3-5 °С); в таких условиях фактические транспортные относительные потери

достигают 50 % и более от тепловой энергии, отпущенной на выходе из котельной.

А что же на «гниющем капиталистическом Западе»? В г. Копенгагене на источнике 118 °С, на вводе у потребителя 116 °С, а на обратке, внимание - 45°С (сорок пять градусов)! Вот это я понимаю дельта! И размер транспортных потерь легко представить, даже не утруждаясь вычислениями, - менее 4%.

Да, докторские диссертации по теплоснабжению защищают у нас, а эффективные системы централизованного теплоснабжения строят у них!

Из материалов изложенных выше, следует аксиома: Чем больше перепад температур теплоносителя у потребителя, тем меньше относительные потери тепловой энергии в сетях. Это как в электроэнергетике, увеличиваешь напряжение в сети, снижаешь потери энергии.

Руководителям городов следует принять местные законодательные акты о стратегическом решении по изменению существующих температурных режимов (температурных графиков) теплоснабжения в сторону увеличения разности температур на вводах в отапливаемые здания. Это можно и следует сделать, не дожидаясь каких-либо действий со стороны федеральных властей, ведь за местную энергетику отвечает местная власть. Так, при изменении графиков теплоснабжения с 90/70°С, на 90/50°С снижение потерь тепловой энергии составит около 10 %. Те, кто будет утверждать, что такое изменение в режимах теплоснабжения почти невозможно, просто не ставили такой совместной инженерной и административной задачи в стратегическом плане. Следует уже сегодня производить проектные, строительные и другие работы связанные с местным теплоснабжением (в том числе индивидуальные тепловые пункты) с учетом того, чтобы через 7-10 лет перейти на график теплоснабжения 120/40 °С. Не приняв такого стратегического решения, мы навсегда останемся с существующими сегодня неэффективными сетями.

Отдельную «оду» следует пропеть популярным и существующим, а также строящимся (только у нас) и

реконструируемым ЦТП (центральным тепловым пунктам). Приведу выражение одного весьма известного специалиста: «будь моя воля, я бы взорвал все известные мне ЦТП. Ибо эти самые ЦТП только перемалывают народные миллиарды, делая вид, что теплоснабжают. А мы (потребители) считаем, что теплопотребляем. И все при деле... А «тарифы» ЖКХ растут у нас каждый год, и конца «реформе ЖКХ» пока не видать, впрочем, как и начала».

Итак, о некоторых показателях функционирования систем теплоснабжения с применением ЦТП: аксиома, которую мы только что вывели: **уменьшение разности температур в системе теплоснабжения, приводит к увеличению относительных потерь тепловой энергии** – при использовании ЦТП подтверждается очень наглядно. КПД ЦТП редко где превышает 75-80 %, но даже проектный он составляет чуть более 95%. И это без учета тепловых потерь по трассе между ЦТП и потребителями. А такие потери на сети ГВС (учитывая маленькую разницу температур) даже учитывая незначительную длину трасс, выглядят удручающе, как минимум 10 %. То есть в сумме получаем от 20 до 50 % потерь, а это согласитесь весьма печально. Знание, что так отапливаются целые города, причем крупные, приводит просто в «стопор».

При использовании же ИТП, (индивидуальных тепловых пунктов), подключенных непосредственно к сетям источника, имея график с большой разницей температур, получаем меньшие тепловые потери на трассе, а все потери связанные с КПД ИТП вообще не являются потерями, потому что обогреют подвал потребителя, в котором установлен ИТП. Перечитал написанное в этой главе и понял, что пою «оду» индивидуальным тепловым пунктам. Кстати, ИТП выгодны в первую очередь источникам тепловой энергии, так как снижают тепловые потери (уменьшают также потребление электроэнергии сетевыми насосами) при транспортировке на трассах, выравнивают гидравлические режимы, позволяют резко снизить расход теплоносителя на подпитку сетей на источнике (так как системы становятся закрытыми). А как становится просто и понятно при наличии

ИТП организовать измерения (учет) тепловой энергии. Использование ЦТП приводит к потерям минимум 15 % тепловой энергии, по сравнению с ИТП. Более подробно о преимуществах ИТП рассмотрено в 9 главе.

Вывод напрашивается сам: основной смысл (точнее, бессмыслица) существования ЦТП в отечественном централизованном теплоснабжении, по сути дела, заключается в значительном снижении зачастую и без того низкой температуры теплоносителя поступившего от источника в подающем трубопроводе, и дорогостоящем перекачивании сотен миллионов тонн полутёплой воды по трубопроводным сетям между ЦТП и потребителем.

Повторюсь, есть маленький совет управленцам ЖКХ: анализируйте перепад температур на вводах в отапливаемые здания. Чем больше средний перепад, тем эффективнее теплоснабжение города. Прочитайте в гл. 5 про эффективность теплоснабжения и как ее измерять и примите на вооружение показатели эффективности, изложенные в ней. Применение этих показателей позволят оценивать эффективность теплоснабжения, объективно наблюдать изменения эффективности системы теплоснабжения во времени (сравнивая с прошлыми годами), сравнивать с другими системами, другими городами.

Не могу на этом закончить главу, не могу не поговорить о так называемом «тупиковом» горячем водоснабжении. Вот уж поистине «тупиковое»! Только «вредитель» мог придумать такую систему, и только «вредитель» продолжает разрешать эксплуатацию подобных систем.

Немного об экономике: пора бы уже избавиться от мыслей, что бывает что-то бесплатное или за чужой счет (за счет бюджета). Бесплатное, как известно, только в мышеловке, а бюджет (кстати, там деньги граждан и предприятий России, наши налоги) можно использовать на решение других не менее важных задач, чем отопление улиц, - ремонтировать и строить дороги, повышать зарплаты учителям, увеличивать пособия малообеспеченным и т.д. Иными словами, все потери, которые имеют место быть в тепловых сетях города, оплачиваются

жителями этого города.

Не могу не повториться и не приклеить ярлык тупиковым системам – тупиковая система ГВС (еще одна вместе с ЦТП) мощная «машина» по уничтожению народных, и бюджетных миллиардов. Тупиковая система – это натуральный тупик, и никакая «реформа ЖКХ» не выведет нас из этого тупика, пока мы не избавимся от подобных схем горячего водоснабжения.

Данные параметров теплоносителя, полученные на основе часовой статистики, накопленной в архивах теплосчётчиков, подтверждают главный недостаток однотрубной тупиковой системы ГВС. При уменьшении потребления горячей воды её температура существенно снижается, растут (поставщики и депутаты, утверждающие тарифы, обратите внимание!) сверхнормативные тепловые потери в подводящих трубопроводах, в результате возрастают объёмы потребления теплоносителя и тепловой энергии из-за необходимости бесцельного слива остывшей воды конечным потребителем. «Тупиковость» применяемой схемы ГВС приводит к перерасходу горячей воды и тепловой энергии в среднем на 10-15 %, по сравнению с циркуляционной системой ГВС.

Наибольший перерасход тепловой энергии наблюдается в утренние часы, когда потребителю нужна горячая вода, а из крана течёт вода полутёплая, а зачастую холодная. В периоды времени с 7:00 до 10:00 и с 18:00 до 22:00ч трубопровод тупиковой системы ГВС уже прогрет, потребление воды более-менее регулярное и потери сопоставимы с потерями в циркуляционной системе ГВС. В остальное время воды потребляется меньше, берут её периодически, вода останавливается в подводящих трубопроводах и, конечно, остывает, что приводит к её перерасходу.

Приведем пример: По данным архива теплосчётчика, из 720ч (месяц) потребление горячей воды в тупиковой системе ГВС имело место только в течение 520 часов (72% общего времени). За эти 520ч теплосчётчиком измерено:  $M_{гвс}=150,4$  т,  $Q_{гвс}=7,285$  Гкал. Следовательно, средневзвешенная температура  $t_{гвс}$  на входе в здание составила  $t_{гвс}=7,285*1000/150,4=48,5^{\circ}\text{C}$ . Зная среднюю температуру на выходе из источника, считаем средний

взвешенный коэффициент перерасхода  $K_{\text{ГР}}=57,3/48,5=1,18$ . Вывод: из-за отсутствия циркуляции в системе ГВС образовались сверхнормативные тепловые потери в размере 18% на участке от источника (ЦТП) до узла учёта потребителя.

И снова экономика. Конечно, сегодня при наличии множества потребителей, не имеющих приборного учета, потерянные в тупиковых системах 18 % тепловой энергии при сведении баланса отпуска-потребления оплачивают те потребители, у которых пока не установлены приборы. Однако число желающих платить за эти потери с каждым годом уменьшается, и в недалёком будущем «желающих» оплатить эти потери, после возникновения 100 % приборного учета, просто не найдётся. В таких условиях единственное, что останется, отнести эти значительные потери как дополнительные затраты на себестоимость производства горячей воды и тепловой энергии. Но возникнет серьезная проблема: немногие депутаты согласятся утвердить потери тепловой энергии в 20, а то и в 40 %. Выход есть. Специалисты (а это и местная власть, и владельцы тепловых сетей), от которых зависят решения в сфере теплоснабжения, должны уже сегодня, не дожидаясь пока «грянет гром», принимать и проводить в жизнь решения, позволяющие снизить потери и спасти теплоэнергетику от массовых разорений уже в ближайшем будущем (5-7лет). А такой сценарий (банкротство) очень даже может произойти, если все потребители установят приборы, будет не на кого списывать потери, а депутаты не утвердят сверхнормативные потери, не поднимут тарифы на тепловую энергию. Теплоснабжающим организациям при участии других заинтересованных организаций следует немедленно начать непростую и долгосрочную работу по постепенному превращению ныне действующих однетрубных систем ГВС в нормальные циркуляционные, двухтрубные системы.

Вопросы, ответы на которые автор пытался найти в прочитанной Вами главе:

4.1. В чем кроются причины нерациональных потерь тепловой энергии в российских системах централизованного теплоснабжения?

4.2. Как просчитать и сравнить эффективность ИТП по сравнению с ЦТП?

4.3. Как сравнить эффективность централизованной системы ГВС при циркуляционном и тупиковом исполнении?

*Мнение эксперта:  
энергосбережение начинается там,  
где начинаются перебои с энергоресурсами,  
и заканчивается там,  
где заканчиваются энергоресурсы*

## **Глава 5. Что такое эффективность, как и чем ее измерять? Кому нужно эффективное теплоснабжение?**

Проблема современного Российского централизованного теплоснабжения, а точнее чиновников от теплоснабжения, кроется в том, что на «диком Западе» - в развитых странах, количество тепловой энергии на аналогичные задачи по отоплению зданий или на горячее водоснабжение тратится в 2, а иногда и в 3 раза меньше, чем в России. А в последние 20 лет российский народ и политики, в массе своей грамотные инженеры, получили возможность ездить за границу и сравнивать теплоснабжение у нас и у них. К сожалению, такое сравнение получается не в пользу существующих сегодня в России систем теплоснабжения. Любой разумный человек предполагает, что если бы в России на отопление стали потреблять меньше энергии, то соответственно должна была бы снизиться плата за эту услугу. Естественно, что даже такое примитивное знание, скорее ощущение, неэффективности отечественного централизованного теплоснабжения приводит к определенному давлению на чиновников от теплоснабжения на предмет повышения эффективности существующих в России систем теплоснабжения. Наличие этого давления и есть основная проблема современных отечественных чиновников от теплоснабжения, ну может быть, им еще постоянно не хватает денег.

Отвлечемся от проблем чиновников, поговорим о конкурентоспособности нашей страны. В себестоимости товара в принципе присутствуют только стоимость человеческого труда и энергия, потраченная на создание товара, плюс еще налоги. Вопрос: если мы в России тратим в 3 раза больше энергии на создание товара, за счет чего мы можем быть конкурентоспособны? Ответ очевиден, за счет низких зарплат.

А если рассматривать вопрос по существу, то первое, что мы должны выяснить для понимания, как сделать наши системы централизованного теплоснабжения эффективными, это определиться - что такое эффективность? Как и чем ее измерять? Только ответив на эти вопросы, мы сможем наметить мероприятия по ее, эффективности, повышению и удовлетворить ожидания населения России, на появление справедливой цены за качественное теплоснабжение.

Мы часто слышим выражения, «эффективное производство», «эффективный менеджмент», этот же термин следует применить и к нашему случаю – «эффективное теплоснабжение».

Вроде бы очевидно, что «эффективный» означает наиболее оптимальный процесс, когда с наименьшими усилиями достигается наибольший эффект, результат.

Но если для рабочего эффективность означает работать меньше, а получать больше, то для работодателя наоборот - платить рабочему меньше за большую работу. То есть эффективность можно рассматривать с разных точек зрения (отсчета), и в зависимости от того с какой позиции мы рассматриваем, эффективность может изменяться с точностью до наоборот.

Другой пример: на обрабатывающем центре на изготовление одной гайки уходит 0,1 мин, а на простом токарном станке такую же гайку придется изготавливать 1,5 мин. Казалось бы обрабатывающий центр эффективнее, но это в условных рабочих минутах. Дело в том, что для того чтобы обрабатывающий центр смог изготовить такую гайку, необходимо 30 мин для его настройки, и получается, что если делать 10 000 гаек эффективнее обрабатывающий центр, а если делать 10 гаек, то эффективнее становится простой токарный станок. То есть эффективность меняется в зависимости от объемов работы.

Иными словами, для определения эффективности следует сравнить искомый процесс с аналогичным по выбранным показателям. Еще лучше сравнивать с «идеальным» процессом, именно так мы поступаем, когда считаем КПД (коэффициент

полезного действия) преобразования энергии в двигателях, насосах и т.д.

С точки зрения потребителя тепловой энергии, наиболее эффективной теплоснабжающей сетью является та, которая продает тепло дешевле. Значит основной критерий эффективности для покупателя (при требуемом качестве) - цена. Качество теплоснабжения для потребителя - это когда тепло в квартире, в этом смысле в г. Москве, и в г. Норильске качество теплоснабжения несколько не хуже, чем, к примеру, в г. Копенгаген (в квартире +20°C). Но стоимость обогрева квартиры одинаковой площади в Копенгагене и в Норильске в разы больше, чем в Москве. Получается, что если брать за показатель, по которому определяется эффективность теплоснабжения деньги, то самое эффективное теплоснабжение в Москве. Ошибочность такого примитивного рассуждения кроется в том, что для обогрева квартиры в разных климатических условиях требуется различное количество энергии (товара) - это первое различие, второе различие заключается в том, что оплата труда сотрудников тепловых сетей тоже различна, как различны стоимость газа, уровень налогов. Следовательно, и стоимость отопления зависит от многих факторов, включая и стоимость труда в данном городе. Понятно, что в Копенгагене оплата труда сотрудников тепловой сети существенно выше, выше и цена газа. Не удивительно, что и стоимость тепла в этом городе самая большая.

Понятно, что такой показатель эффективности, как стоимость тепла (в рублях или долларах) не может быть единственным. Тем более важно не то, сколько стоит товар, а достаточен ли доход покупателя, чтобы оплатить этот товар. И с такой точки зрения более дорогой товар в натуральном денежном выражении в Копенгагене, для жителя этого города по отношению к его доходам оказывается более дешевым, чем для москвича такой же товар, хотя и по меньшей цене в натуральном денежном выражении.

Так как же выбрать объективные показатели, по которым можно сравнить эффективность тепловых сетей? Показатели, которые не зависят от дохода потребителей и уровня оплаты

сотрудников тепловых сетей, не зависят от температуры окружающей среды и площади отапливаемого помещения? Для того чтобы исключить влияние доходов потребителей и оплаты труда сотрудников, следует применять объемные показатели количества товара, измеряемые в физических единицах (Дж, м<sup>3</sup> и др.). А для того чтобы исключить влияние климата и площади отапливаемых помещений, необходимо пересчитать количество потребленного товара (тепловой энергии) на стандартную единицу площади и стандартную единицу разности между температурой в помещении и температурой окружающей среды. Такой прием пересчета принято называть «приведением», то есть показатели, должны быть приведены к стандартным показателям (условиям), в нашем случае к метру квадратному (м<sup>2</sup>) и к градусу Цельсия (°С).

Процесс централизованного теплоснабжения, для того чтобы объективно оценивать его эффективность, необходимо разбить на три составляющие: производство тепловой энергии, транспортирование тепловой энергии и наконец ее потребление. Разделение процесса теплоснабжения на эти три процесса необходимо и с точки зрения технологии, а она различна для производства, транспортировки и потребления тепловой энергии. И что не менее важно, в условиях рыночной экономики такое деление необходимо, потому что за каждый из этих процессов отвечают разные лица (физические и юридические), имеющие различные коммерческие интересы.

Предлагаю начать рассматривать эффективность централизованного теплоснабжения не с производства тепловой энергии, как это было принято в советской школе теплоэнергетики, а с конца технологической цепочки, хотя бы потому, что на конце находится потребитель, который и оплачивает существование всей системы централизованного теплоснабжения. И если ему, потребителю, станет невыгодно (неэффективно) содержать централизованное теплоснабжение, то оно, централизованное теплоснабжение, отомрет, уступив место индивидуальному как более эффективному с точки зрения потребителя. Кстати мы сегодня имеем массу подобных примеров,

когда эффективные собственники гостиниц и др. зданий, устанавливают индивидуальные котельные и отключаются от централизованных систем теплоснабжения. Это, между прочим, «тревожный» звонок для владельцев бизнеса, поставляющих тепловую энергию, не важно частный владелец у тепловых сетей или муниципальный. Важно только то, что потеря потребителей для тепловых сетей приводит к тем же результатам, как и в случае потери покупателей хлебным магазином - к разорению.

Первый критерий эффективности теплоснабжения очень прост: если потребителю становится примерно на 30 % выгоднее иметь индивидуальное отопление, а окупаемость инвестиций на создание индивидуального отопления менее 5 лет, можете быть уверены процентов на 50, что потребитель отключится от централизованного теплоснабжения и построит индивидуальное в ближайшие 2 года.

Справка по ценам (Москва 2013г.):

Тепловая энергия, - Гкал = 1 440 руб.

Электрическая энергия, кВт\*ч = 4,03 руб. - Гкал = 4 687 руб.

Газ, м3 = 3,79 руб. - Гкал = 416,9 руб.

Выводы: - Цена за Гкал централизованного теплоснабжения не должна превышать ~ 550 руб. Иначе потребителям экономически выгоднее отключить централизованное теплоснабжение и установить в квартире газовые отопительные котлы.

Горячее водоснабжение:

$$q = (t_1 - t_2) / 1000 \text{ [Гкал/м}^3\text{]};$$

q – тепловая энергия в горячей воде;

t<sub>1</sub> – температура горячей воды (норма 60°C)

t<sub>2</sub> – температура холодной воды (среднегодовая ~ 10°C)

ГВС м3 = 0,05 Гкал; ГВС м3 = 116 руб.; ХВС м3 = 26,75 руб.

ГВС от ЦТ = (0,05\*1440) + 26,75 = 98,75 руб.;

ГВС от эл. энергии = (0,05\*4687) + 26,75 = 261,11 руб.;

ГВ от газа = (0,05\*416,9) + 26,75 = 47,6 руб.

Выводы:

- Цена на ГВС не должна превышать ~ 60 руб. за м3 ГВС. Иначе потребителям экономически выгоднее отключить

централизованное ГВС и установить в квартире газовые водонагреватели.

Еще один дополнительный критерий, который инициирует выбор потребителя индивидуального теплоснабжения, это отключения от теплоснабжения не по его, потребителя, инициативе, неважно плановые эти отключения или аварийные. Для хозяина гостиницы неприемлемо, когда в гостинице планово в течение двух недель нет горячей воды. Если поставщик тепловой энергии хочет видеть покупателем эту гостиницу, то это его проблемы придумать такую технологию профилактического ремонта своих сетей, при которой потребитель почти не заметит фактов отключения горячей воды, (как это происходит, к примеру, при правильно организованном ремонте электрических сетей - подключается временный генератор и т.д.).

Это мы рассмотрели так называемые субъективную оценку эффективности теплоснабжения, как ее понимает субъект – потребитель. Если же рассматривать объективные показатели эффективности, то следует разделить потребление тепловой энергии по типу потребления - для нужд отопления и для нужд горячего водоснабжения.

Итак, если определять объективные величины эффективности теплоснабжения, то это прежде всего отношение потребления тепловой энергии на приведенную площадь  $m^2$  и температуру  $^{\circ}C$ . Иными словами, сколько энергии расходуется на подогрев одного квадратного метра рассматриваемого здания на один градус Цельсия за единицу времени, или  $Вт/m^2*^{\circ}C$ . Такой показатель позволит сравнивать эффективность потребления тепловой энергии на отопление зданий, расположенных в различных климатических зонах, и в разные периоды времени. Например, определять насколько эффективнее стал потреблять конкретный жилой дом тепловую энергию в декабре по сравнению с ноябрем после установки системы автоматического регулирования теплоснабжения, или замены окон.

*Рассмотрим пример расчета такого показателя на конкретном примере: теплосчетчик на вводе в жилое здание показал, что данное здание в течении прошедшего месяца*

потребило тепловой энергии в количестве 426 ГДж, средняя температура на улице в течение месяца была  $-12^{\circ}\text{C}$  (среднюю температуру на улице следует измерять в соответствии с методиками, применяемыми в системе Росгидрометеоцентра, или получать ее от местного метеоцентра). Нормативная температура в помещении  $18^{\circ}\text{C}$  (а для расчета следует брать именно нормативную температуру). Отапливаемая полезная (жилая) площадь здания  $2860 \text{ м}^2$ , в эту площадь следует включать только общую площадь квартир, площадь подвалов и чердаков можно включать только в тех случаях, когда они используются для каких-либо нужд, например расположенный в подвале магазин или гараж, или жилая мансарда и др. Рассчитываем искомый показатель эффективности теплоснабжения,

$$W = \frac{Q}{T \cdot S \cdot \Delta t}, [\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})]$$

Где:  $W$  – искомый показатель эффективности теплоснабжения здания,

$Q$  – количество тепловой энергии потребленной зданием за рассматриваемый период, переведенный в Дж,

$T$  – количество времени в секундах за рассматриваемый период (месяц), сек

$S$  – отапливаемая полезная площадь здания,  $\text{м}^2$

$\Delta t$  – разница между нормативной температурой внутри здания и средней температурой снаружи здания на улице,  $^{\circ}\text{C}$

$$426\,000\,000\,000 / (2592000 \cdot 2860 \cdot 30) = 1,92$$

Не менее важный показатель эффективности теплоснабжения, который зачастую проходит мимо внимания специалистов, количество прокаченного теплоносителя  $\text{м}^3$ , через систему теплоснабжения здания, на единицу энергии. Этот показатель очень важен по тому, что в структуре себестоимости (затрат) тепловой энергии, расходы на электроэнергию для работы сетевых насосов, обеспечивающих циркуляцию теплоносителя в сети, составляют в России и в хороших тепловых сетях более 10 %. В зависимости от выбранных режимов теплоснабжения (имеется ввиду температура уходящего теплоносителя), а за это

отвечает потребитель, объем теплоносителя, перекаченного сетевыми насосами через тепловой контур потребителя, может отличаться в разы. Следовательно, и количество электроэнергии, потребленной сетевыми насосами поставщика, тоже будет серьезно различаться, что будет серьезно влиять как на экономику поставщика, так и на эффективность сети в целом. Поэтому, не смотря на то, что этот показатель эффективности влияет на экономику поставщика, оценивать и отслеживать его придется у потребителя.

Смысл показателя в том, чтобы соотнести количество теплоносителя (в тоннах) прошедшего в тепловом контуре потребителя с количеством потребленной энергии в ГДж (Гкал). К примеру, в России в большинстве случаев имея температурный график на вводе в здание 90/70, средний жилой дом будет иметь показатель примерно 12т/Гдж, то в случае применения температурного графика 110/50 мы получим показатель, отличающийся в 3 раза, 4т/Гдж. Это означает, что в 3 раза меньше перекачивается теплоносителя для передачи такого же объема энергии и, естественно, меньше понадобится электрической энергии для работы сетевых насосов поставщика (кубическая зависимость, в 27 раз, глава 2), меньше тепловые потери при транспортировании (на сколько меньше см. в главе 3).

Таким образом, мы определили два основных показателя, по которым следует оценивать эффективность теплоснабжения на нужды отопления. Это количество энергии (Вт), потребленной для подогрева одного квадратного метра на один градус Цельсия за единицу времени, и количество используемого теплоносителя (т) для переноса через тепловой контур потребителя единицы энергии (Гдж).

Какие же показатели следует применять для оценки эффективности теплоснабжения на нужды централизованного горячего водоснабжения? Первый показатель, который необходимо контролировать - это количество горячей воды ( $m^3$ ), потребленной в здании за рассматриваемый период (как правило, это месяц), в пересчете на одного человека, проживающего (для жилого здания) или работающего (для производственного) в

рассматриваемом здании, м<sup>3</sup>/чел. Второй показатель, который необходимо контролировать в рассматриваемом здании - это отношение количества потребленной горячей воды (м<sup>3</sup>) за рассматриваемый период (месяц), к количеству воды, прошедшей по подающему трубопроводу циркуляционной системы горячего водоснабжения,  $\rho \text{ м}^3 / \text{п м}^3$ . Этот показатель позволяет, так же как и в случае с теплотреблением на нужды отопления, оценивать эффективность потребления электрической энергии насосами, обеспечивающими циркуляцию горячей воды в системе ГВС.

Перечислим показатели эффективности пользования централизованным теплоснабжением (за месяц):

- на нужды отопления
  - Вт/м<sup>2</sup>\*°С (эффективность потребления Т.Э. на отопление).
  - т/Гдж (эффективность циркуляции теплоносителя для отопления).
- на нужды ГВС
  - м<sup>3</sup>/чел (эффективность потребления горячей воды).
  - $\rho \text{ м}^3 / \text{п м}^3$  (эффективность циркуляции ГВС).

Сегодня становится популярным мероприятием по энергосбережению паспортизация зданий, было бы очень полезно иметь в «паспорте» эти показатели.

Рассмотрим эффективность транспортирования тепловой энергии. На мой взгляд, следует выделить три показателя эффективности. Первый - коэффициент загрузки трубопровода, отношение среднего расхода теплоносителя (в тоннах) за рассматриваемый период к его площади (диаметру), т/Ду<sup>2</sup>. Второй - коэффициент циркуляции теплоносителя, аналогичный как у потребителя, т/Гдж. Следующим показателем напрашивается анализ потерь температуры теплоносителя на километр трубопровода (эффективность теплоизоляции трубопровода), но применение такого коэффициента сопряжено с проблемами обеспечения точности измерений - придется измерять маленькую разность температур (часто менее 1°С) на большом расстоянии, при этом следует учитывать время прохождения теплоносителя между измеряемыми точками. Поэтому такой показатель применять на практике я не рекомендую. Предлагаю

принять в качестве третьего показателя, назовем его коэффициент «К», потери теплового потенциала на м<sup>2</sup> площади изоляции трубопровода за рассматриваемый период (не менее чем сутки), разность между дельтой средневзвешенных температур теплоносителя у поставщика ( $\Delta t_1$ ) и дельтой средневзвешенных температур у потребителей ( $\Delta t_2$ ), отнесенную на площадь поверхности трубопроводов (подачи и обратки), на разность температур между средней температурой теплоносителя и воздуха ( $\Delta t_B$ ) в рассматриваемом периоде

$$K = \frac{\Delta t_1^{\circ C} - \Delta t_2^{\circ C}}{L * \pi * D * \Delta t_B^{\circ C}}, [(1/m^2)]$$

Перечислим показатели эффективности транспортирования тепловой энергии:

- т/Ду<sup>2</sup> (показатель эффективности загрузки трубопровода), среднечасовой за месяц.
- т/Гдж (показатель эффективности переноса тепловой энергии теплоносителем), за месяц
- $K = \frac{\Delta t_1^{\circ C} - \Delta t_2^{\circ C}}{L * \pi * D * \Delta t_B^{\circ C}}$  (показатель эффективности

теплоизоляции трубопроводов), за месяц

Вопрос определения показателей эффективности производства тепловой энергии самый простой. Отношение энергии содержащейся в топливе, использованном на источнике (газ, уголь и т.д.), или энергии, подведенной к источнику (электростанции, теплообменники и др.) к количеству тепловой энергии, отпущенной в транспортирующую сеть, или КПД источника.

Вопросы, ответы на которые автор пытался найти в прочитанной Вами главе:

5.1. Как сравнить (оценить) эффективность существующих систем теплоснабжения?

5.2. По каким показателям следует сравнивать системы теплоснабжения?

*Из выступления депутата:  
- всё тепло не сбережётся,  
но к этому  
придется стремиться.*

## **Глава 6. Энергетическая стратегия РФ в ЖКХ**

или

тарифная политика

как инструмент повышения эффективности  
централизованного теплоснабжения

Думаю, никто не будет возражать против того, что существующую систему теплоснабжения в России необходимо реформировать. Однако проблема реформы не только инженерная и финансовая, но и, даже в большей степени управленческая. В наше время рыночных отношений - только административные команды, распоряжения и указы, нормы и правила, не приводят к требуемому результату, необходимы рыночные механизмы, которые создадут экономические стимулы к реформированию теплоснабжения у каждого собственника части системы централизованного теплоснабжения, будь то источник, тепловая сеть или потребитель.

Предлагаемая стратегия реформирования энергетики РФ в системе ЖКХ преследует цель показать основные принципы мотивационного поведения субъектов (собственников отдельных объектов систем ресурсоснабжения), обозначить инженерные и управленческие решения, которые следует принять на разных уровнях власти, для снижения потребления ресурсов в стране до показателей, сравнимых со средним уровнем потребления ресурсов в развитых странах и повышения эффективности систем в целом.

На сегодняшний день потребление ресурсов в ЖКХ РФ по сравнению с развитыми странами составляет от 200 до 300 %. Этот факт никем не оспаривается. Очевидно, что сложившаяся ситуация объясняется, с одной стороны, неэффективными инженерными решениями, применяемыми в системах централизованного тепло - и водоснабжения (отчасти

обусловленными решениями, доставшимися в наследство от СССР), с другой стороны, неэффективным менеджментом, и в первую очередь государственными правилами, не позволяющими создать устойчивую тенденцию к изменениям в нужном направлении.

Не существует таких сложных проблем, которые не имели бы простых решений. Держа в памяти эту аксиому, попробуем понять, какие действия со стороны государства должны привести к требуемому результату. Нам нужен тот минимальный набор действий, который в совокупности даст ощутимый эффект, устойчивую тенденцию к снижению потребления ресурсов.

Будем рассматривать проблемы по порядку (частям), превращать их в задачи и находить решения.

1. Проблемы неэффективного централизованного теплоснабжения, горячего и холодного водоснабжения следует разделить на три составляющих:

а) проблема неэффективного производства соответствующего ресурса;

б) проблема неэффективного транспортирования соответствующего ресурса;

в) проблема неэффективного потребления соответствующего ресурса конечным пользователем;

Для превращения проблем в задачи будем рассматривать субъекты, участвующие в каждом из этапов ресурсоснабжения, их интересы и факторы, влияющие на изменение интересов так чтобы они совпадали с интересами государства и общества, продекларированными в данной стратегии.

2. Субъектами, производящими ресурсы (источники тепловой энергии), являются предприятия различных форм собственности, являющиеся владельцами (арендаторами) источников. Их интересы продиктованы желанием произвести как можно больше товара и продать его как можно дороже. Баланс интересов может быть достигнут следующими способами:

а) чтобы источник мог продать ровно столько товара (тепловой энергии), сколько его хочет приобрести потребитель,

необходимо создать эффективные государственные правила организации учета ресурсов;

б) чтобы источник имел четкие критерии эффективности при производстве товара, должен быть разработан минимальный набор показателей эффективности и утвержден государством;

в) чтобы источник продавал товар по «справедливой» цене, государство должно создать инструмент обеспечения справедливого ценообразования;

г) есть еще один инструмент повышения эффективности - владельцами предприятий - источников ресурсов должны стать потребители ресурсов, для этого государство должно стимулировать возможность появления таких собственников и в этом случае государство может снизить свое влияние по первым трем пунктам.

3. Субъектами, транспортирующими ресурс, зачастую являются муниципальные предприятия. Нередко они же являются собственниками источников ресурсов. Их интересы продиктованы естественным желанием продать/транспортировать как можно больше товара и, при этом скрыть от общества информацию о сверхнормативных его потерях при транспортировке и продать свою услугу как можно дороже. Баланс интересов будет достигнут следующими способами:

а) чтобы транспортирующая компания могла продать ровно столько товара, сколько его хочет приобрести потребитель, нужны эффективные государственные правила организации учета товара;

б) чтобы транспортирующая компания имела четкие показатели эффективности транспортирования, минимальный набор соответствующих показателей должен быть утвержден государством;

в) чтобы транспортирующая компания продавала товар по «справедливой» цене, государство должно создать инструмент обеспечения справедливого ценообразования;

г) и опять же возможен способ, при котором владельцами таких предприятий становятся потребители ресурсов, для этого государство должно стимулировать возможность появления таких

собственников и в этом случае может снизить свое влияние по первым трем пунктам.

4. Субъектами, потребляющими ресурс, являются собственники квартир (зданий), в массе своей частные лица. Их интересы продиктованы желанием получить товара как можно больше, при этом скрыть собственные потери товара (бегущий унитаз, протекающий смеситель и т.п.) и заплатить за товар как можно меньше. Баланс интересов будет достигнут следующими способами:

а) чтобы собственник квартиры (здания) мог купить ровно столько товара (тепла, воды и др.), сколько он хочет (имел возможность и хотел регулировать количество потребления товара). Для этого нужны эффективные государственные правила организации учета ресурса (объективного, приборного) и экономические стимулы к реконструкции своей части системы ресурсопотребления повышающей эффективность системы в целом;

б) чтобы потребитель имел ориентиры (показатели) эффективности потребления ресурса;

в) чтобы собственник квартиры имел возможность отслеживать «справедливость» ценообразования на ресурс, и государство должно обеспечить ему такую возможность (прозрачность ценообразования).

Попробуем перечислить инструменты, которыми может и должна воспользоваться государственная власть для изменения ситуации в сфере ресурсоэнергоснабжения и ресурсоэнергопотребления.

1. Тарифная политика, реализуемая путем применения соответствующих законов, в том числе ФЗ «Об основах регулирования тарифов организаций коммунального комплекса», и постановлений правительства и других органов власти.

2. Учетная политика, реализуемая путем применения соответствующих законов, в том числе ФЗ «Об энергосбережении» и «Об обеспечении единства измерений» и постановлений правительства (правила учета).

3. Инженерная политика, реализуемая путем применения ФЗ «О техническом регулировании» и постановлений правительства и других органов власти.

4. Социальная политика, реализуемая путем применения ряда законов, в том числе ФЗ «Жилищный кодекс» и постановлений правительства и других органов власти, а также путем популяризации методов и способов реформирования ЖКХ.

Давайте по порядку рассмотрим, что необходимо изменить в существующих документах, для выполнения данной концепции:

1. В области тарифов - необходимо учесть зарубежный опыт применения многоступенчатых тарифов, позволяющий сформировать консенсус интересов сторон и одновременно стимулирующий эффективное потребление ресурсов.

Зарубежный опыт, показывает, что таким эффективным механизмом в централизованном теплоснабжении является использование четырехступенчатого тарифа, поощряющего потребителей к модернизации систем:

30 % бюджета поставщика формируется за счет фиксированной оплаты (абонентская), рубль/м<sup>2</sup> площади отапливаемого помещения. Эта часть оплаты позволяет учесть интересы поставщиков тепловой энергии и снизить их сопротивляемость желаниям потребителя экономить ресурс;

40 % бюджета поставщика формируется за счет переменной оплаты, рубль/Гкал на основе показаний теплосчетчиков. Эта часть оплаты позволяет учесть интересы потребителей, желающих экономить тепловую энергию;

30% бюджета поставщика формируется за счет переменной оплаты, рубль/м<sup>3</sup> расхода теплоносителя. Эта, пожалуй, самая важная ступень тарифа позволит учесть интересы потребителей желающих экономить (простимулирует желание потребителей модернизировать существующее у них инженерное оборудование) за счет снижения расхода теплоносителя (путем большего охлаждения теплоносителя) и совместит с интересами поставщиков, у которых соответственно снизятся транспортные потери тепловой энергии, и снизится потребление электроэнергии сетевыми насосами. Так же это позволит рассчитывать на

снижение давлений в сетях, и как следствие - увеличение срока эксплуатации трубопроводов и лучшее теплоснабжение конечных потребителей. Но самое главное применение такой ступени тарифа позволит экономически обосновать модернизацию системы теплоснабжения у потребителя (установку индивидуальных тепловых пунктов, поквартирного регулирования, автоматики и т.д.). Ведь нельзя же создать бизнес-план, в котором источником возврата инвестиций будет являться отсутствие штрафов за нарушение режимов теплоснабжения, а именно с помощью системы штрафов сегодня пытаются заставить потребителя соблюдать температуру теплоносителя в обратном трубопроводе. Другое дело, когда в результате технологического перевооружения здание станет отапливаться по новому температурному графику 90/50 °С против прежнего 90/70 °С. Расходуя теплоносителя в 2 раза меньше при том же потреблении тепловой энергии потребитель получит экономический выигрыш с учетом предлагаемой системы тарифов по оплате 15% (30%/2). При этом со стороны поставщика такая экономия потребителем будет только приветствоваться, так как она фактически приведет к соответствующей экономии у поставщика.

И, наконец, четвертая ступень тарифа за тепловую энергию, «мотивирующая», которая уменьшает или увеличивает величину платы потребителей за эффективное (неэффективное) охлаждение теплоносителя:

$$\pm K \cdot Q \cdot (dT_{cp} - dT_n)$$

где  $Q$  – количество тепловой энергии, потребленной за рассматриваемый период,

$dT_{cp}$  – среднее значение разности температур у потребителя в рассматриваемый период,

$dT_n$  – среднее значение разности температур по всем потребителям данной сети в рассматриваемый период,

$K$  – коэффициент (тариф) в рублях.

Эта часть платежа позволит простимулировать интересы потребителей желающих экономить (подстегнет желание потребителей модернизировать существующее у них инженерное оборудование), и одновременно наказать рублем потребителей не

проводящих мероприятий по более эффективному охлаждению теплоносителя. Важно, что такое мероприятие никак не скажется на объемах финансовых поступлений поставщику тепловой энергии, потому что в среднем выручка не изменится, просто одни потребители будут получать экономический эффект за счет других. Размер (тариф) оплаты по данному платежу должна составлять от 2 до 3% величины тарифа за тепловую энергию, что например, при разности дельт  $(dT_{cp} - dT_n) = [10]^\circ C$ , составит 8-12% «поощрения» в деньгах.

Похожие инструменты мотивации можно разработать и принять для других коммунальных ресурсов.

2. В области учетной политики - правительство обязано принять прогрессивные правила обязательного учета всех ресурсов от источника до квартиры, как то декларирует/требует ФЗ «Об энергосбережении». С отражением в законе сроков организации учета, простоты процедуры организации учета, определения ответственности за не ведение учета, назначением экспертов в части достоверности учета и др. факторов, призванных реализовать принципы, заложенные логикой и духом данной концепции. Дополнительно необходимо принять закон о статистике в области энергетики, позволяющий собирать информацию и объективно оценивать потребление ресурсов в ЖКХ в пересчете на жителя, на 1 м<sup>2</sup> отапливаемой площади и т.д. То есть показатели эффективности потребления ресурсов должны быть узаконены и обязательны как статистические данные, подаваемые в государственные органы.

3. В области инженерной политики - правительство должно утвердить предельные нормативы потребления ресурсов при строительстве нового и реконструируемого жилья, утвердить перечень отдельных требований СНиПов, подлежащий обязательному применению в целях защиты имущества (ресурсов) и предупреждения действий, вводящих в заблуждение приобретателей. Необходимо хотя бы рекомендовать на уровне постановления правительства применять ИТП, изменять температурные графики теплоснабжения в сторону увеличения разности температур, применять горизонтальную разводку

теплоснабжения внутри квартир и другие инженерные мероприятия, обеспечивающие снижение потерь энергоресурсов. Подобные «рекомендательные» постановления правительства следовало бы выпускать на регулярной основе, не реже 1 раза в год. Скажем в виде «дорожных карт» по энергосбережению.

4. В области социальной политики - следовало бы в системе ЖКХ системно поработать над заменой льгот на субсидии, что привело бы к упрощению менеджмента ЖКХ, снижению трудозатрат на управление ЖКХ и как следствие к снижению оплаты за услуги ЖКХ. Стройная система субсидий позволила бы, с одной стороны, успокоить население перед неизбежностью роста стоимости ресурсов, с другой стороны, четко видеть эффективность и окупаемость мероприятий проводимых инвесторами, без участия которых ЖКХ не переворужить.

5. В области ценообразования – следует создать систему ценообразования на принципах виртуальной конкуренции, с ежегодной публикацией рекомендованных цен на ресурсы (Гкал, м<sup>3</sup> горячей воды) и стройными критериями экономической эффективности поставщиков энергоресурса (подробно в главе «Справедливая цена на энергоресурсы - цель реформы энергетики»)

Оценивая ситуацию, сложившуюся с эффективностью использования ресурсов в РФ, следует сказать, что страна находится на границе качественных (положительных) изменений в этой области (но на этой границе можно находиться десятилетия). Инженерное сообщество и управленцы (менеджмент) в целом понимают, что необходимо сделать и как сделать, не хватает малости – понимания, зачем сделать? Вот это «зачем?», мотив и должно создать государство. Мнение некоторых специалистов экономических школ, что само все организуется, разбивается об опыт развитых стран. Что у них планируется, что стимулируется, то и получается. Желание иметь эффективное ЖКХ сбудется только при участии государства, в обязанности которого входит создать правила для ЖКХ, стимулирующие его эффективность. Основные законы уже приняты, остались отдельные «штрихи», часть из которых описана в этой главе.

Мероприятий перечисленные в этой главе которые требуется реализовать;

- Применение многоставочных тарифов;
- Принятие решений об использовании графиков теплоснабжения с увеличенной разностью температур при проектировании новых и реконструкции старых зданий;
- Обеспечить контроль за показателями эффективности ресурсоснабжения;
- Внедрить систему ценообразования на принципах виртуальной конкуренции;
- Принятие решений об обязательном использовании ИТП при проектировании новых и реконструкции старых зданий;
- Принятие решений о запрете эксплуатации и реконструкции тупиковых систем ГВС.

Осуществление этих мероприятий позволит значительно сократить существующие сегодня тепловые потери (15-30%). Как следствие, повысится эффективность использования энергоресурсов, снизится нагрузка на окружающую среду.

Необходимо повторить, что в эффективном потреблении энергоресурсов заинтересованы и общество в целом, и государство, и большинство граждан. Но все-таки есть немало и незаинтересованных лиц – это те, кому придется модернизировать и перестраивать свое неэффективное оборудование. Задача органов власти – потребовать (мотивировать) от хозяйствующих субъектов и граждан через соответствующие законы (нормативные документы) эффективно производить, транспортировать и потреблять тепловую энергию. Только научившись эффективно потреблять энергоресурсы, Россия сможет по праву называть себя великой энергетической державой.

Вопросы, ответы на которые автор пытался найти в прочитанной Вами главе:

6.1. Какие субъекты принимают участие в процессе теплоснабжения?

6.2. Какие интересы присущи субъектам теплоснабжения?

6.3. Как государство может воздействовать на участников процесса теплоснабжения?

6.4. Как достичь баланса интересов субъектов процесса теплоснабжения и общества?

*Лозунг на дверях ЖЭКа:  
- Граждане!  
Не сливайте гигакалории  
в канализацию!*

## **Глава 7. Малоизвестные причины неэффективности российского ресурсопотребления**

или

хроника «бегущего» унитаза

Думаю, что не ошибусь, утверждая, что все видели «бегущий» унитаз. Унитаз, через который в закрытом состоянии бежит струйка воды, на первый взгляд небольшая такая струйка. Но мало кто знает, сколько воды утекает через такую маленькую струйку. На самом деле, если в 60-квартирном доме всего два таких «бегущих» унитаза, потребление холодной воды в таком доме примерно на 25-30 % больше по сравнению с аналогичным домом. Вдумайтесь, через протекающий унитаз выливается 150-200 литров воды за час при среднем потреблении на одного человека 120 литров в сутки. Протекающий унитаз в квартире по потреблению воды сравним с квартирой, в которой проживает 30 человек.

Для иллюстрации данной проблемы приведу конкретный пример с потреблением холодной воды в туалете, расположенном в офисе компании SAYANY, где установлен счетчик с регистрацией потребления воды за каждый час. Обращаю внимание, что компания рассчитывается не по показаниям этого счетчика, а по нормативу потребления и не имеет экономического стимула к экономии воды. Ниже в таблице (Рис. 10) приведено почасовое потребление за три разных дня и посуточное за декабрь 2006 г.

Следует добавить, что унитаз в туалете компании имеет одну особенность: если не нажать кнопку смыва до конца, то унитаз не закроется полностью.

Рис. 10

Счетчик: «домовой» № 70-00387: дата снятия показаний 27.01.07

Дата /время	V (м <sup>3</sup> )	Дата /время	V (м <sup>3</sup> )	Дата /время	V (м <sup>3</sup> )	Дата	V (м <sup>3</sup> )
----------------	---------------------	----------------	---------------------	----------------	---------------------	------	---------------------

14.12.06г. (четверг)		16.12.06г. (суббота)		06.01.07г. (праздник)		Декабрь 2006г.	
01	0.000	01	0.200	01	0.189	01 (пт)	2.877
02	0.000	02	0.199	02	0.186	02 (сб)	1.260
03	0.000	03	0.198	03	0.191	03 (вс)	1.250
04	0.000	04	0.198	04	0.196	04 (пн)	2.636
05	0.000	05	0.197	05	0.199	05 (вт)	1.625
06	0.000	06	0.198	06	0.199	06 (ср)	1.453
07	0.010	07	0.158	07	0.200	07 (чт)	2.061
08	0.001	08	0.010	08	0.199	08 (пт)	3.022
09	0.020	09	0.012	09	0.196	09 (сб)	1.822
10	0.141	10	0.000	10	0.187	10 (вс)	3.368
11	0.129	11	0.000	11	0.190	11 (пн)	2.924
12	0.164	12	0.000	12	0.189	12 (вт)	2.566
13	0.163	13	0.007	13	0.088	13 (ср)	1.270
14	0.187	14	0.005	14	0.035	14 (чт)	1.369
15	0.137	15	0.009	15	0.026	15 (пт)	2.281
16	0.116	16	0.000	16	0.151	16 (сб)	1.859
17	0.156	17	0.000	17	0.100	17 (вс)	4.232
18	0.101	18	0.000	18	0.059	18 (пн)	2.436
19	0.044	19	0.000	19	0.118	19 (вт)	0.947
20	0.000	20	0.002	20	0.107	20 (ср)	1.291
21	0.000	21	0.000	21	0.135	21 (чт)	0.328
22	0.000	22	0.043	22	0.134	22 (пт)	0.323
23	0.000	23	0.212	23	0.135	23 (сб)	0.030
24	0.000	24	0.211	24	0.135	24 (вс)	1.401
За сутки	1.369	За сутки	1.859	За сутки	3.544	25 (пн)	1.824
						26 (вт)	0.207
						27 (ср)	0.158
						28 (чт)	0.342
						29 (пт)	0.373
						30 (сб)	0.031
						31 (вс)	0.000
						За месяц	47.566

Из-за этой особенности унитаза может протекать, а может и не протекать, соответственно изменяется и потребление воды. Есть рабочие дни, когда потребление воды составляет около 300 литров за сутки (21.12.06.), есть выходные дни, когда потребление равно нулю (31.12.06.), но есть и такие выходные, когда потребление составляет более 4 000 литров (17.12.06г.). Если анализировать почасовой расход воды, то просматривается, как утром в офис приходит убираться техничка, как в субботу и праздничные дни приходят поработать трудоголики и как в конце работы иногда унитаз остается закрытым, а иногда протекающим.

Проанализировав эти данные, можно с уверенностью говорить о том, что реальное потребление воды на нужды офиса

за месяц составило около  $7 \text{ м}^3$ , остальные  $40 \text{ м}^3$ , явно утекли в канализацию через протекающий унитаз. То есть неэффективное потребление воды, а попросту утечки в офисе компании составляют более 500 %! Если такой пример с унитазом, интерполировать на всю страну (а текущие унитазы на заводах, в офисах и квартирах далеко не редкость), можно уверенно утверждать - в разы большее потребление воды в России по сравнению с европейскими странами как минимум процентов на сорок, а то и на пятьдесят объясняется проблемой «бегущих» унитазов.

Примерно то же самое происходит и с горячей водой. Я уверен, поразмыслив, почти все догадаются, для чего вешают женский чулок на смеситель в ванной комнате. Просто когда из неисправного смесителя протекает вода, то она шумит, а простое приспособление в виде чулка снимает проблему дискомфорта. Проблемы размера платежа за воду «бегущую» через протекающий смеситель для собственника квартиры, при оплате по нормативу, не существует.

Государство просто обязано заставить потребителя рассчитываться за израсходованную воду на основе показаний счетчиков. Ведь за все протекающие в стране унитазы и смесители платим мы сообща, а это несправедливо и неэффективно. Пусть за протекающий унитаз платит его хозяин, вот это справедливо, а учитывая что в таком случае он замотивируется на скорый ремонт, то это будет и эффективно. Наличие счетчика у каждого потребителя есть элемент социальной справедливости и необходимое условие повышения эффективности, во как оно получается!

По моим почти десятилетним наблюдениям за показаниями общедомовых приборов, установленных на тысячах жилых домов в разных городах, в России как минимум – 40 % холодной и 20 % горячей воды, а следовательно, около 8 % тепловой энергии потребляется без фактического использования, через протекающие унитазы и смесители. А отремонтируются эти протекающие приборы и будут содержаться в исправном состоянии только тогда, когда у унитаза появится хозяин. Условие

появления хозяина (ответчающего за положение дел) – это возникновение ответственности, а в свою очередь ответственность (финансовая, не расстреливать же?) за протекающий кран, возникнет только при наличии квартирного счетчика.

Решив проблему 100 %-ного оснащения потребителей счетчиками воды, страна получит экономию, как минимум 40 % холодной воды, 20 % горячей воды и 8-10 % тепловой энергии.

Еще один пример нерационального использования теперь уже тепловой энергии на отопление кроется в системе реагирования коммунальных служб на возникающие проблемы с отоплением жилых квартир. Существуют нормативные требования к температуре в жилых помещениях, для разных по назначению комнат такие требования различны, но в среднем по квартире это примерно 18 °С. По статистике, снижение температуры более чем на 2 °С, приводит к массовым жалобам на низкую температуру в квартирах (недотоп). Попробуйте угадать, насколько нужно перегреть квартиру, чтобы потребители начали жаловаться на высокую температуру (перетоп). Как минимум на 8 °С. Соответственно перетоп на 4 °С, при существующей системе внутридомового обслуживания инженерных коммуникаций не приведет ни к каким действиям по его устранению. Для справки: перетоп на 6 °С - это почти 30 %-ный перерасход тепловой энергии при зимней температуре наружного воздуха -10 °С. Вот и получается, что в среднем по стране мы имеем 25% потребление тепловой энергии, в которой потребитель по большому счету не нуждался, но «потребил». Необходимо, чтобы потребитель сознательно (зная, что именно он за это заплатит) потреблял ресурсы. Только в этом случае мы вправе ожидать, что унитазы и смесители перестанут протекать, а на батареях появятся терморегуляторы и исчезнут открытые форточки в мороз. А такое случится только при наличии у потребителя объективного, приборного учета потребления воды, тепла, электричества и газа.

Вопросы, ответы на которые автор пытался найти в прочитанной Вами главе:

7.1. В чем причина многократного превышения потребления тепла, горячей и холодной воды в России, по сравнению с Европейскими странами?

7.2. Какие действия необходимы со стороны государства для изменения ситуации в положительную сторону?

*От машиниста паровоза:  
- в работе по теплосбережению  
пар не должен уходить в свисток!*

## **Глава 8. Устройство теплопотребляющих установок**

Давайте попробуем разобраться, как должна быть устроена эффективная теплопотребляющая система внутри здания.

Начнем рассматривать систему потребления тепловой энергии с конца, с отопительного прибора (батареи) излучающей тепло, установленной в отдельной комнате. Расчет параметров (размеров и типа) батареи следует выполнять для самого холодного времени года, когда потребление тепловой энергии максимально. Тепловая энергия, отдаваемая батареей, пропорциональна произведению площади батареи на разность температур между температурой батареи (считается как среднее между температурой теплоносителя на входе в батарею, например 90 °С и его температурой на выходе, например 40 °С) и нормативной температурой воздуха в комнате. При этом учитывается коэффициент (указывается производителем батарей), определяемый конструкцией батареи и материалом, из которого она изготовлена, а также теплоемкостью воздуха. Зная потребность в тепловой энергии конкретного помещения, следует рассчитывать площадь батареи. Максимальное излучение тепловой энергии батареей возможно только при максимальном расходе теплоносителя через нее и максимальной температурой теплоносителя на входе в батарею, определяемую параметрами ИТП здания (следовательно, максимальной средней температурой батареи). Уменьшить излучение тепловой энергии батареей всегда можно (уменьшив или прекратив расход теплоносителя через батарею, в результате чего понизится ее средняя температура, отток энергии от батареи превысит подвод энергии и она частично остынет). Для этого на батарею следует установить автоматический терморегулятор, который регулирует расход теплоносителя через нее в зависимости от температуры воздуха в помещении.

Давайте подробнее рассмотрим как работает регулятор температуры батареи, смоделируем ситуации, иллюстрирующие происходящие при этом процессы. Рассмотрим исходные параметры, для удобства будем называть их нормальными. При температуре на улице (-20 °С), имеем нормальную температуру в помещении (18 °С), при этом регулятор температуры нормально открыт и средняя точка температуры батареи  $((90+50)/2=70\text{ °С})$  находится примерно посередине (по вертикали) батареи. Средняя температура батареи в таком примере 70 °С, а тепловая энергия, отдаваемая батареей в комнату, примерно составляет (см. Рис. 11):

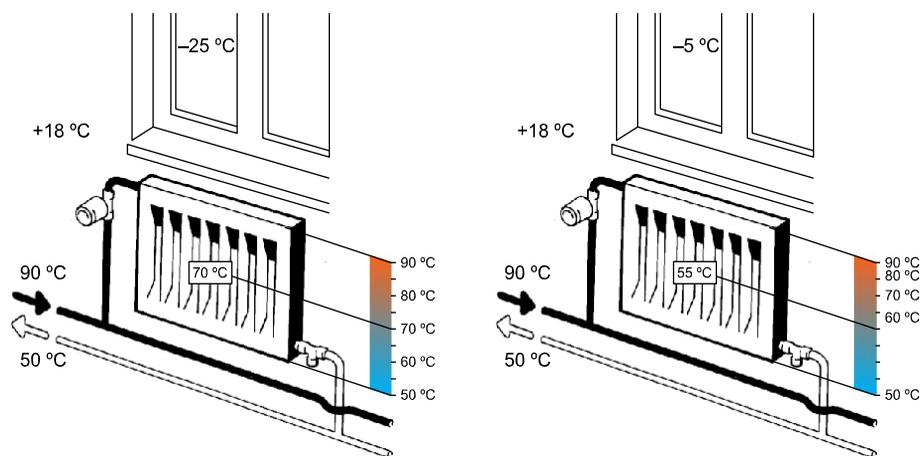
$$Q = \Delta t * S * K = 52 * S * K,$$

где: S - площадь батареи,

K – коэффициент теплоотдачи батареи,

$\Delta t$  – разность температур между средней температурой батареи и температурой воздуха в комнате (70-18=52 °С).

Рис. 11 примеры распределения температуры в радиаторе отопления



Изменяем модель, температура на улице (-5 °С), отвод тепла из комнаты на улицу уменьшился, и температура в помещении стала подниматься (20 °С). Из-за повышения температуры в комнате регулятор температуры стал прикрываться, расход

теплоносителя через батарею стал уменьшаться и точка температуры батареи 70 °С стала подниматься по вертикали батареи, батарея стала остывать. Средняя температура батареи стала снижаться, и система стала равновесной, допустим при средней температуре в батарее при 55°С. Тепловая энергия, отдаваемая батареей в комнату, в этом случае уменьшилась и примерно составляет:

$$Q = \Delta t * S * K = 37 * S * K$$

$$(\Delta t = 55 - 18 = 37 \text{ } ^\circ\text{C})$$

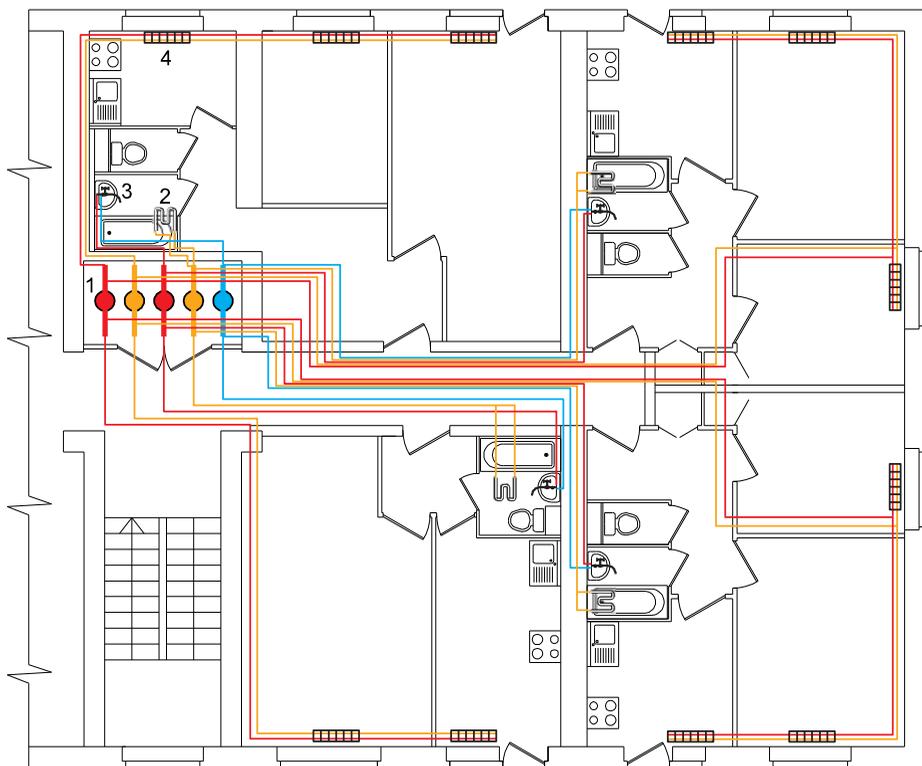
Если же в квартире на радиаторе отопления (батарее) нет регулятора и у жителя нет возможности регулировать потребление тепловой энергии, то равновесие системы будет достигнуто за счет повышения температуры в квартире. Иными словами комната будет перетапливаться.

Только наличие терморегуляторов позволит исключить перетоп в отдельных помещениях здания, а это обеспечит экономию тепловой энергии в 10-15 %.

Современным решением внутридомовой разводки трубопроводов систем ресурсоснабжения является размещение стояков отопления (ГВС и ХВС) в подъезде и горизонтальная разводка труб к приборам потребления ресурса (батареям), установленным в квартирах. Такое решение оптимально в отношении эксплуатации здания - легко организовать измерение потребления ресурсов каждой квартирой, упрощается борьба с неплательщиками, не составляет труда производство ремонта стояков и т.д.

Подобные схемы внутридомовой разводки трубопроводов отопления, холодного и горячего водоснабжения успешно применяются рядом «продвинутых» строительных компаний. Это произошло потому что многие строительные компании стали создавать собственные организации (ЖЭКи) по обслуживанию построенных жилых домов, и приобретенный эксплуатационный опыт привел их к пониманию необходимости изменения внутридомовой разводки. Практика эксплуатации подтвердила выгодное отличие подобных систем в эксплуатации (Рис. 12).

Рис. 12 пример применения горизонтальной разводки



- Где:
- 1 – распределительный узел
  - 2 – полотенцесушитель
  - 3 – смеситель
  - 4 – отопительная батарея

На вводе в систему отопления отапливаемого здания мы имеем температуру теплоносителя в подающем трубопроводе от 95 °С, до, допустим 150 °С. На выходе из здания мы должны получить теплоноситель с температурой 40 °С. Естественно, на вводе в здание должен быть теплообменник, позволяющий снизить температуру теплоносителя в подающем трубопроводе как минимум до максимально допускаемой в батареях по санитарным нормам 90 °С (хотя возможно и другое техническое

решение снижения температуры теплоносителя в подаче - путем подмеса теплоносителя из обратного трубопровода). Подбирая любое оборудование, следует исходить из того, что при номинальных параметрах теплоносителя мы должны удовлетворить требуемым отопительным задачам. В нашем случае номинальный температурный график теплоносителя внутри здания можем принять как, 70/40 °С, исходя из такого графика, и следует подобрать теплообменник.

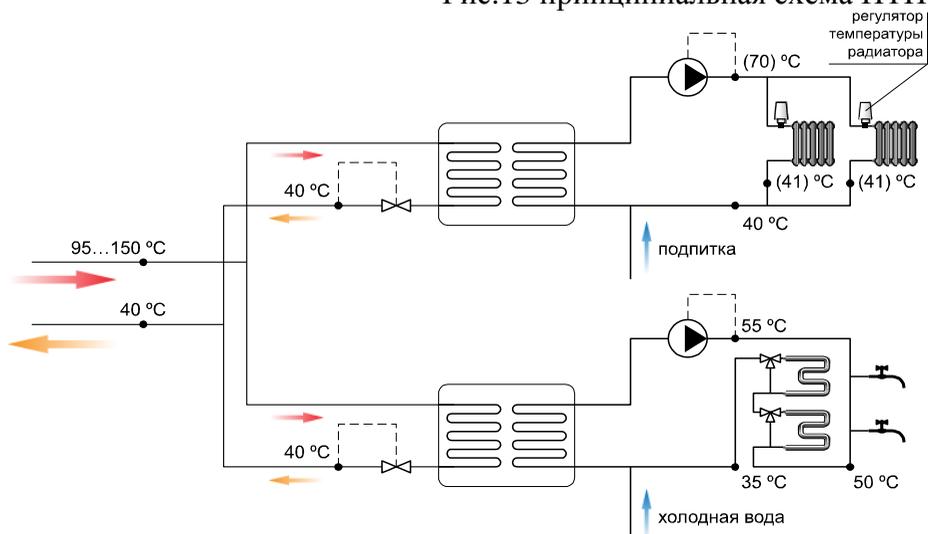
Небольшое отступление: в европейских странах температура теплоносителя в подающем трубопроводе внутридомовой системы теплоснабжения не превышает 70 °С, это связано еще с тем, что при более высокой температуре из воды начинают выпадать соли кальция. Чтобы не заниматься химической подготовкой воды (чтобы не выпадали соли) для внутридомового контура теплоснабжения, систему проектируют на использование более низкой температуры теплоносителя.

Зная проектное теплотребление здания, следует рассчитывать расход теплоносителя на высокой стороне теплообменника (со стороны источника) и на низкой стороне (внутри здания). Автоматику на ИТП следует запрограммировать так, чтобы температура теплоносителя в обратном трубопроводе на высокой стороне теплообменника поддерживалась как можно ниже (40 °С). Необходимо предусмотреть теплоизоляцию всех подающих трубопроводов и стояков внутри здания, чтобы от горячих трубопроводов не перегревалось здание в теплое время года и чтобы тепловая энергия внутри здания излучалась по возможности только от батарей.

Кстати, совет производителям и настройщикам автоматики: следует ограничить расход теплоносителя по минимальному значению. Если расход теплоносителя становится менее определенного как минимальный для данного объекта, то задвижка должна перекрыть расход полностью. Это необходимо для того, чтобы расходомер, производящий измерения остался в диапазоне измерений с нормированными параметрами по точности.

Циркуляцию теплоносителя по внутреннему контуру здания необходимо обеспечивать циркуляционным насосом с регулируемым частотным приводом, с двумя вариантами настроек. Первая настройка на поддержание постоянного давления в подающем трубопроводе. Давление можно автоматически снижать при повышении температуры на улице, для экономии потребления электроэнергии насосом, обеспечивающим циркуляционный расход теплоносителя. Так как при повышении температуры на улице, а следовательно, и в комнатах, прикроются терморегуляторы на батареях, в результате снизится циркуляционный расход теплоносителя внутри здания. Следовательно, можно уменьшить перепад давлений в подающих и обратных трубопроводах путем снижения давления в подающем трубопроводе, тем самым дополнительно снизить потребление электрической энергии циркуляционным насосом (вспомните формулу потребления электрической энергии насосом). Вторая настройка (на мой взгляд, более оптимальная, см. Рис. 13) на поддержание графика зависимости температуры в подающем трубопроводе внутреннего контура, от температуры воздуха на улице (например: +10 °C на улице и соответственно +45 °C в подаче, и -25 °C на улице и соответственно +70 °C в подаче)

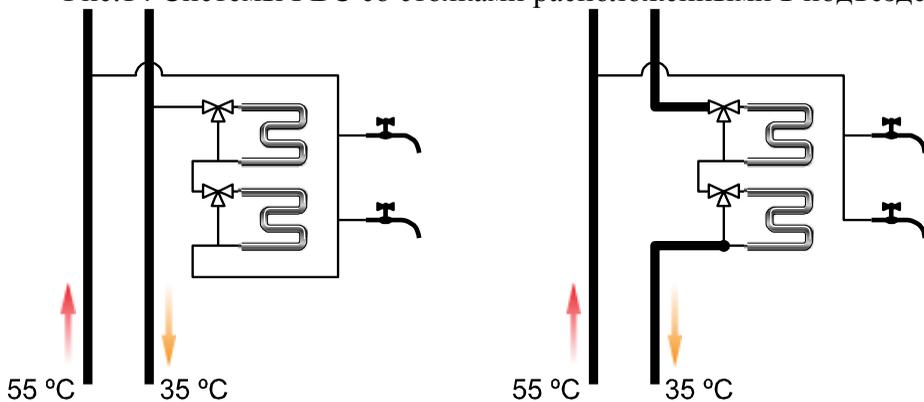
Рис.13 принципиальная схема ИТП



Современные инженерные устройства, применяемые в системах теплоснабжения способны автоматически изменять присущие им параметры (гидравлическое сопротивление или др.), для выполнения конкретной технологической задачи. В случае с терморегулятором это поддержание заданной температуры в комнате путем изменения температуры батареи за счет увеличения гидравлического сопротивления и снижения расхода теплоносителя через батарею. В случае с циркуляционным насосом - это обеспечение необходимого перепада давлений для создания требуемого в данный момент расхода теплоносителя исходя из номинального гидравлического сопротивления системы и т.д. Лично мне система теплоснабжения напоминает кровеносную систему человеческого организма. Когда организму в целом нужно больше кислорода, сердце начинает сокращаться чаще, увеличивая ток крови. А отдельные органы, изменяя сечение капилляров (сопротивление), регулируют количество притока крови индивидуально, исходя из своей потребности в данное время.

При проектировании системы горячего водоснабжения (ГВС) следует размещать точки отбора горячей воды на подающем теплоизолированном стояке установленном в подъезде, а полотенцесушители располагать на обратном стояке (Рис. 14).

Рис.14 Системы ГВС со стояками расположенными в подъезде



При таком решении удастся максимально снизить циркуляцию горячей воды, а следовательно, уменьшить потребление электрической энергии циркуляционным насосом с частотным приводом, настроенным на поддержание заданного давления в подающем трубопроводе ГВС. При этом выполняются две основные задачи - подается горячая вода к смесителю с нормированными параметрами по температуре, и эффективно работают полотенцесушители в ванных комнатах.

Вопросы, ответы на которые автор пытался найти в прочитанной Вами главе:

8.1. Как должна быть устроена эффективная внутридомовая система теплоснабжения?

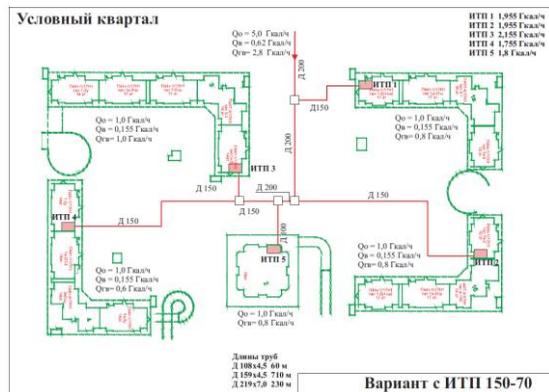
8.2. Какие функции у отдельных элементов системы?

8.3. Как взаимодействуют между собой элементы системы?



Первый сценарий основан на технических решениях сформулированных еще во времена СССР и повсеместно применяемых сегодня (температурный график 150/70<sup>0</sup>С с применением ЦТП и четырехтрубным подключением зданий). К примеру, так построена система теплоснабжения, эксплуатируемая сегодня в Москве. Второй сценарий построен на отказе от использования ЦТП в пользу применения ИТП (так строят в Европе). Третий сценарий

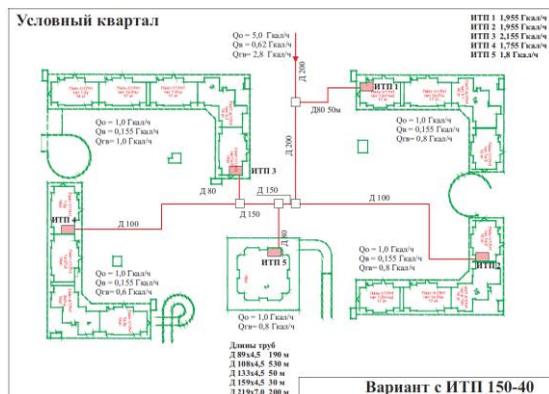
отличается изменением температурного графика в пользу температурного режима, при котором температура теплоносителя в подающем трубопроводе меняется по графику аналогичному 150/70, а в обратном трубопроводе



всегда составляет 40<sup>0</sup>С.

При разработке схемы теплоснабжения условного города взяли типовой «спальный» квартал городской застройки.

В основе квартала группа из четырех секционных жилых домов переменной этажности (9-17 этажей).



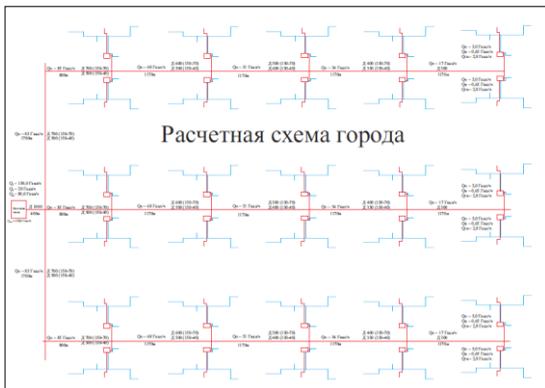
Все дома имеют в своем составе встроенные подземные гаражи-стоянки и встроенные объекты социального назначения.

Для корректности сравнения вариантов со сложившейся схемой теплоснабжения принята схема с включением «точечной» застройки в виде здания повышенной этажности с

«точечной» застройки в виде здания повышенной этажности с

собственным ИТП. Практически данный вариант позволял рассматривать эту «точечную» застройку с собственным ИТП, как объект социального назначения (школа, детсад, магазин и т.п.). Расчетное количество квартир в квартале ~ 1300. Расчетное количество жителей в квартале ~ 3 500 чел.

Для условного города без промышленной застройки принята к



рассмотрению схема из 30 кварталов. При этом условное количество жителей составит ~ 100-110 тысяч человек. Такой город относится к понятию «средний город» по условиям, сложившимся в России.

Для корректности сравнения

вентиляционная нагрузка, не превышающая 20% отопительной, подключается к трубопроводам отопления зданий.

Для наглядности результатов работы предложено просчитать стоимость владения системой централизованного теплоснабжения за 20 лет эксплуатации по трем сценариям, и сравнить их между собой.

Результаты работы проведенной силами рабочей группы сведены в таблицы. Все расчеты могут быть представлены заинтересованным лицам по отдельному запросу к рабочей группе.

Сценарные условия:

Кол-во жителей города	100 000 чел;
Площадь отапливаемых зданий	3 000 000 м <sup>2</sup> ;
Минимальная зимняя температура на улице	- 25°C;
Средняя температура отопительного периода	- 2,5°C;
Средняя температура в зданиях	+ 20°C;
Отопительный сезон	200 дней;
Температура воды в системе ГВС	+ 60°C;
Температура холодной воды (подпитка), зима/лето	5/15°C;
Полезная тепловая нагрузка, год:	665951 Гкал;
Показатель потребления тепловой энергии	0,9 Вт/м <sup>2</sup> *°C;

Потребление тепловой энергии зданием, м <sup>2</sup> /год	0,23 Гкал;
Показатель потребления ГВС, чел/мес.	5,2 м <sup>3</sup> ;
Цена газа, 1000м <sup>3</sup>	3000 руб.
Цена электрической энергии при реализации, кВт/час	1 руб.
Цена электрической энергии при покупке, кВт/час	2,42 руб.
Цена тепловой энергии для конечных потребителей, Гкал	1350 руб.
Цена тепловой энергии на коллекторах источника, Гкал	750 руб.

Таблица 1

№	параметр	ед. изм.	значение		
			сценарий 1	сценарий 2	сценарий 3
1	температурный график (режим)		150/70	150/70	150/40
2	наличие ЦТП/ИТП		ЦТП	ИТП	ИТП
3	тип регулирования		Качество	Колич/ кач.	Колич/ кач.
4.1.	длина магистральных трубопроводов теплосети	м	40 480	40 480	40 480
4.2.	длина квартальных трубопроводов теплосети	м	59 100	30 000	30 000
4.3.	общая площадь трубопроводов теплосети	м <sup>2</sup>	96 956	74 441	70 636
5	Количество ЦТП	шт.	30	0	0
6	Количество ИТП	шт.	30	150	150
7	Отпуск тепловой энергии с источника, год	Гкал	765 866	751 100	747 810
8.1	Показатель циркуляции теплоносителя (К <sub>ЦТ</sub> )	Гкал /т	0,081	0,080	0,110
8.2	Показатель загрузки трубопровода, макс/мин (К <sub>ЭТ</sub> )	м/с	1.2/0.33	1.19/0.33	0.86/0.33
8.3	Показатель эффект. теплоизоляции труб (К <sub>ЭТТ</sub> )	Вт/м <sup>2</sup> *°С	0.91	1.02	1.04
9	Выработка эл.энергии, год	МВт /час	394 916	385 676	383 820
10	Реализация эл.энергии, год	МВт /час	340 649	331 682	330 508
11	Реализация ТЭ, год	Гкал	665 951	665 951	665 951
12	Потери ТЭ в теплосети при транспортировании	Гкал	55 911	41 144	37 854
13	Потери ТЭ в теплосети при транспортировании	%	8,4	6,2	5,7
14	Отношение потерь ТЭ по сценариям	%	100	73,8	64,3
15	Потребление газа источником	1000 м <sup>3</sup>	164 050	161 220	159 615
16	Потребление газа источником	тыс. руб.	492 150	483 660	478 845
17	Потребление условного топлива	гвт/к	208,2	211,2	208,0

		Втч			
18	Потребление условного топлива	кг.уг /Гка л	161,6	161,6	161,6
19	Потребление эл.энергии на теплоснабжение, год:	тыс. руб.	19 091	14 412	9 488
19.1	на источнике	МВт /час	7 666	7 592	7 137
19.2	в сетях теплоснабжения (ЦТП)	МВт /час	7 889	0	0
19.3	в сетях теплоснабжения	тыс. руб.	19 091	0	0
19.4	в отапливаемых зданиях (ИТП)	МВт / час	0	4 214	2 774
19.5	в отапливаемых зданиях	тыс. руб.	0	10 198	6 714
20	Стоимость строительства источника	тыс. руб.	4 794 800	4 794 800	4 794 800
21	Стоимость содержания источника (год)	тыс. руб.	250 000	250 000	250 000
22	Стоимость строительства сетей:	тыс. руб.	2 964 800	2 470 425	2 246 787
22.1	стоимость квартальных сетей ТЭ	тыс. руб.	548 409	397 585	371 888
22.2	стоимость магистральных сетей	тыс. руб.	1 244 836	1 244 836	1 023 297
22.3	стоимость зданий ЦТП (без земли)	тыс. руб.	491 674	0	0
22.4	стоимость оборудования ЦТП	тыс. руб.	370 881	0	0
22.5	отопительные батареи (радиаторы)	тыс. руб.	309 000	309 000	351 000
22.6	стоимость оборудования ИТП	тыс. руб.	0	519 004	500 602
23	Стоимость содержания сетей (год)	тыс. руб.	91 985	65 104	65 104
24	Стоимость содержания ЦТП (год)	руб.	38 274	0	0
25	Стоимость содержания ИТП (год)	руб.	1 800	9 000	9 000

### Экономические результаты:

Таблица 2 (включая стоимость строительства и содержания источника электрической энергии)

№	параметр	ед. изм	значение		
			сценарий 1	сценарий 2	сценарий 3
1.1	Затраты (инвестиции) на строительство системы	тыс. руб.	7 759 600	7 265 225	7 041 587
1.2.	Затраты на содержание системы, 20	тыс.	8 023 000	6 482 080	6 482 080

	лет	руб.			
1.3.	Затраты на топливо (газ), 20 лет	тыс. руб.	9 843 000	9 673 200	9 576 900
1.3.	Доход от реализации эл. энергии, 20 лет	тыс. руб.	6 812 980	7 960 368	7 932 192
1.4	Доход от реализации тепловой энергии, 20 лет	тыс. руб.	17 980 677	17 980 677	17 980 677
1.5	Эффект (превышение доходов над расходами)	тыс. руб.	-831 943	2 520 540	2 812 302

Экономический эффект (разность между 1 и 3 сценарием) составляет 3 644 245 тыс. руб. Эффект по отношению к объему реализации тепловой энергии составляет 20,3%. Полученный эффект может быть направлен на снижение цены за тепловую энергию для конечных потребителей.

Таблица 3 (без стоимости строительства и содержания источника электрической энергии)

№	параметр	ед. изм	значение		
			сценарий 1	сценарий 2	сценарий 3
1.1	Затраты (инвестиции) на строительство системы	тыс. руб.	2 964 800	2 470 425	2 246 787
1.2.	Затраты на содержание системы, 20 лет	тыс. руб.	3 565 184	1 975 663	1 807 038
1.3.	Затраты на покупку ТЭ, 20 лет	тыс. руб.	11 487 990	11 266 500	11 217 150
1.4	Доход от реализации тепловой энергии, 20 лет	тыс. руб.	17 980 677	17 980 677	17 980 677
1.5	Эффект (превышение доходов над расходами)	тыс. руб.	-37 297	2 268 089	2 709 702

Экономический эффект (разность между 1 и 3 сценарием) в размере 2 747 000 тыс.руб. Эффект по отношению к объему реализации тепловой энергии составляет 15,3%.

Применение технического решения по сценарию №3 приводит к снижению потерь тепловой энергии в тепловых сетях на ~ 36%. Если бы в России, соответствующим образом переделали системы централизованного теплоснабжения, то потери тепловой энергии в сетях снизились бы на 36%. При имеющейся сегодня в среднем по стране потере более 12%, внедрение такого решения дало бы эффект в виде снижения выработки ТЭ на ~ 5%. Учитывая масштаб использования тепловой энергии в энергобалансе страны, обнаруживаем соответствующее снижение общего потребления энергоресурсов России.

Применение технического решения, реализованного по сценарию №3 по сравнению со сценарием №1 приводит к снижению инвестиций при строительстве сетей на 718 013 тыс. руб. (~25%).

Применение технического решения, реализованного по сценарию №3, приводит к снижению эксплуатационных затрат по тепловым сетям на 49% (87 907 тыс. руб. в год).

Общий вывод: применение технического решения по сценарию №3 приводит к снижению стоимости владения системой централизованного теплоснабжения на 20,3%.

Группа специалистов считает доказанным преимущество использования в централизованных системах теплоснабжения количественно качественного регулирования путем применения ИТП с максимально возможным понижением температуры теплоносителя в обратном трубопроводе вместо применяемых повсеместно в России систем с ЦТП. И считает, что государство должно создать условия, при которых произойдет соответствующая модернизация систем централизованного теплоснабжения.

Рекомендации:

Для того, чтобы в России строили системы централизованного теплоснабжения по сценарию №3, а существующие системы централизованного теплоснабжения модернизировали соответствующим образом, на государственном уровне необходимо создать условия (кнут и пряник), при которых у собственников объектов централизованного теплоснабжения (источников, сетей и зданий) принимающих решения об инвестициях и ставящих задачи перед проектировщиками, появился стимул это делать.

Выводы исследования показывают: достаточно простимулировать снижение температуры теплоносителя в обратном трубопроводе и тогда возникнут условия (интересы субъектов) для модернизации существующих систем централизованного теплоснабжения от сценария №1 к сценарию №3.

Температура теплоносителя в обратном трубопроводе определяется оборудованием, принадлежащем потребителю тепловой энергии; для смены этого оборудования инвестиционные

затраты придется нести потребителю, а экономический эффект возникающий при этом, появляется на стороне поставщика. Следовательно, нужен инструмент, соответствующим образом стимулирующий потребителя (перераспределяющий экономический эффект от поставщика к потребителю). Такой инструмент известен и широко используется в Дании: речь идет о так называемом многоступенчатом тарифе (3+1), в котором ступени 3 и +1 стимулируют снижение температуры теплоносителя в обратном трубопроводе. В случае появления такого инструмента возникнет устойчивый вектор интересов собственников объектов систем централизованного теплоснабжения, который гарантированно приведет к соответствующей модернизации систем теплоснабжения в обозримом будущем, через 5-7 лет. Для появления такого инструмента следует внести соответствующие изменения в нормативные акты, определяющие порядок образования тарифов в стране.

Помимо этого следует обязать проектировать и строить новые здания в обязательном порядке оборудованные ИТП (гидравлически развязанного) с системами автоматики для регулирования и контроля температуры в обратном трубопроводе. Следует повсеместно выдавать технические условия для новых зданий на подключение к сетям централизованного теплоснабжения с режимами, в которых температура в обратном трубопроводе устанавливается равной 40°C, и обязать оборудовать здания ИТП при капитальных ремонтах, в том числе здания жилого фонда. Необходимо предоставить право теплоснабжающим организациям модернизировать тепловые сети путем сноса ЦТП и установки ИТП у потребителей тепловой энергии.

Вопросы, ответы на которые автор с коллегами пытались найти в прочитанной Вами главе, предлагаю сформулировать самостоятельно (подсказка – они есть в тексте).

## **Глава 10. Как не разорить тепловые сети?**

В начале XXI века, то есть чуть более 10 лет назад, в столице нашей Родины г. Москва, по поручению администрации была проведена экспертная работа, с целью понять, что может дать установка квартирных счетчиков. После доклада экспертов слово взял один высокопоставленный чиновник Московского правительства и озвучил следующую мысль. «Это что же получается - молвил государев муж, - вот установят все москвичи в своих квартирах счетчики воды, начнут потреблять ее в 2 раза меньше, в результате Мосводоканал станет получать в 2 раза меньше денег, придет Мосводоканал в правительство и потребует поднять тариф, и мы вынуждены будем его поднять, а зачем тогда, спрашивается, эти счетчики?»

Вспоминается еще такой случай. В 2005 году на семинар «Поквартирный учет ресурсов» приехал директор водоканала из г. Чистополь. Этот город знаменит тем, что там расположен завод, который производит квартирные счетчики воды. Слова, которые произнес директор водоканала при знакомстве со мной, следует привести: «Помогите, наш городской водоканал разорен! В 2003 году мы были прибыльным предприятием, а в 2004 получили громадные убытки. Причина банальна: в 2004 году мы продали воды в 3 раза меньше, чем в 2003. Продали меньше, но подали (по нашим данным) в город то же количество воды, что и годом раньше, а тарифы на воду власти не поднимают. Причина в том, что в городе буквально за один год во всех квартирах установили счетчики, и они стали показывать в разы меньшее потребление воды, чем по норме. Мы сначала подумали, что «врут» счетчики, но дело оказалось не в самих счетчиках, дело в другом». Когда директор водоканала вместе с представителем местного ЦСМ (центра стандартизации и метрологии) делали контрольную закупку счетчика воды на рынке, продавец предложил купить магнит. На вопрос зачем, последовал очень лаконичный ответ:

«Ты что собрался деньги водоканалу платить? Приклеишь магнит скотчем к счетчику, он и не будет считать». В 2006 году водоканал был признан банкротом, введено внешнее управление. Уверен, и жителям, и депутатам, и администрации города, и работникам водоканала не стало радостно от такого развития ситуации. Произошло это потому, что владельцы квартир рассчитывались за воду с поставщиком напрямую, без посредников, а тариф поднять власти отказались. Понимаете, нам, россиянам, при случае украсть (недоплатить) у государства, которое нас всю жизнь обирало (а поставщик ресурсов для нас является частью государства), это нормально, тем более что наказания за такое воровство не будет. Убежден, что и немец, зная, что никакого наказания не последует, поступит так же.

Так что же, действительно не нужно ставить счетчики? Мы что, хотим разорения наших водоканалов и тепловых сетей?

Давайте смоделируем и рассмотрим ситуацию с применением счетчиков по порядку, так сказать с системным подходом, точнее, сформулируем задачу, решим ее и посмотрим, нравиться ли нам ответ, и почему в реальной жизни ответ не такой, как на бумаге.

Исходные данные нашей задачи:

- имеются тепловые сети, которые поставляют горячую воду населению. На рассматриваемый момент у тепловые сетей положительный (прибыльный) бюджет, то есть доходы превышают расходы. Рассмотрим примерную смету доходов и расходов тепловых сетей (см. Рис. 15).

Рис. 15 смета доходов и расходов

доходы			расходы		
Источник	Количество отпущенной гор.воды, м <sup>3</sup>	Сумма оплаты, у.е.	Статья	Сумма в у.е.	% от всего
Квартира 1	250	500	Хол. вода	45	3
Квартира 2	250	500	Эл.энергия	75	5
Квартира 3	250	500	Газ	330	22
			Амортизация	375	25
			Зар.плата	210	14
			Налоги	180	12
			Прочие	165	11
			Прибыль	120	8
Итого	750	1500	Всего	1500	100

\* конкретные величины условны

– имеются три потребителя горячей воды (квартиры), в каждой из них проживает одинаковое количество жильцов. В рассматриваемый момент оплачивающие горячую воду по нормативу потребления. При этом в квартире 1 живут пенсионеры с низким доходом (получающие дотацию на оплату коммунальных услуг), во квартире 2 семья со средним доходом и в квартире 3 семья с высоким доходом.

Вопрос: как изменится ситуация при установке квартирных счетчиков воды?

После установки счетчиков мы вправе ожидать, что первая семья постарается максимально снизить потребление воды, вторая попытается рациональнее использовать ее, а третья, скорее всего, не обратит на наличие счетчика никакого внимания, хотя и у этой семьи может обнаружиться незначительная экономия. Вариант с протекающими кранами рассматривать не будем. Предположим, что потребление воды и соответственно платежи станут следующими (Рис. 16):

Рис. 16

Объект	Потребление м <sup>3</sup>	Сумма в у.е.
Квартира 1	50	100
Квартира 2	125	250
Квартира 3	200	400
итого	375	750

Итак, мы видим что потребление воды снизилось в 2 раза, при этом соответственно в 2 раза упали и доходы тепловых сетей. Посмотрим, как изменился бюджет тепловых сетей. Первые три статьи расходов тоже снизились, допустим, в 2 раза (хотя реально потребление электроэнергии снизилось, конечно, больше), но другие статьи расходов должны остаться неизменными. В этом случае доходов станет недостаточно, тепловые сети начнут нести убытки (Рис. 17).

Рис. 17

Доходы			расходы		
Источник доходов	Потребление воды м <sup>3</sup>	сумма в у.е.	Статья	Сумма в у.е.	% от всего
Квартира 1	50	100	Хол. вода	45:2=22,5	1.84
Квартира 2	125	300	Эл.энергия	75:2=37,5	3.06
Квартира 3	200	400	Газ	330:2=115	9.38

			Амортизация	375	30.61
			Зар.плата	210	17.15
			Налоги	180	14.69
			Прочие	165	13.46
			прибыль	120	9.81
Итого	375	750	Всего	1225	100

Значит после установки счетчиков тепловые сети начнут нести убытки в размере  $475 - 120$  (прибыль) примерно 355 у.е. Для восстановления рентабельности тепловые сети вынуждены будут поднять тариф примерно на 50 %. После введения нового тарифа наша таблица изменится следующим образом (Рис. 18).

Рис. 18

Доходы			Расходы		
Источник доходов	Потребление воды м <sup>3</sup>	Сумма в у.е.	Статья	Сумма в у.е.	%, от всего
Квартира 1	50	150	Хол. вода	$45:2=22,5$	1.97
Квартира 2	125	450	Эл.энергия	$75:2=37,5$	3.26
Квартира 3	200	600	Газ	$330:2=115$	10.00
			Амортизация	375	32.61
			Зар.плата	210	18.26
			Налоги	180	15.65
			Прочие	165	14.34
			Прибыль	45	3.91
Итого	375	1150	Всего	1150	100

В результате повышения тарифа мы восстановили рентабельность баланса поставщика, а заниженный процент прибыли является следствием того, что мы не учли незначительное снижение затрат, которое обязано появиться хотя бы по статье амортизация (инвестиционная составляющая понизится обязательно).

Рассмотрим, как изменялись платежи в наших квартирах (рис. 19).

Рис. 19

Квартира	до установки счетчиков	после установки счетчиков	после повышения тарифа	разница
1	500	100	150	- 350
2	500	300	450	- 50
3	500	400	600	+ 100

В итоге от установки счетчиков квартира 1 получила экономический эффект в виде 70 %-ного снижения оплаты за

горячую воду, квартира 2 имеет 10 %-ное снижение, и только квартира 3 получила 20 %-ное повышение оплаты. При этом выполнена важная социальная функция: кто хотел, сэкономил (малообеспеченные), а кому неважно, сколько платить за услуги (горячую воду), стал платить больше. При этом проживающая в 3 квартире обеспеченная семья явно не пойдет на митинг против повышения тарифов.

Чем же отличается реально существующая ситуация от нашей задачи. Есть одно очень существенное отличие, которого опасаются, и не без основания, тепловые сети – власти не утвердят повышение тарифа, и отчасти именно поэтому поставщики ресурсов сегодня пытаются всячески препятствовать установке квартирных счетчиков.

Специалисты разных уровней, в первую очередь те, от кого зависит принятие решения о повышении тарифов, должны понимать следующее. Если предложение о повышении тарифа обосновывается снижением объемов потребления ресурсов, то такое повышение необходимо, чтобы не разорился поставщик ресурсов, как это произошло в г. Чистополь, и что такое повышение не приведет к социальным протестам.

А если поставщики ресурсов будут знать о том, что обоснованное повышение тарифов произойдет без проволочек, они в свою очередь перестанут ставить палки в колеса желающим установить счетчики. В результате все стороны останутся удовлетворенными.

Конструктивным решением такой задачи – обоснованного и своевременного пересмотра цен – было принятие решение о новой системе ценообразования, подробно изложенной в главе «Справедливая цена на энергоресурсы - цель реформы энергетики».

Вопросы, ответы на которые автор пытался найти в прочитанной Вами главе:

10.1. Как изменяется ситуация с платежами за тепловую энергию для разных категорий потребителей при условии 100 %-

ного учета и возможности для потребителя регулировать объем потребления ресурсов?

10.2. Как изменяется бюджет поставщика вследствие экономии ресурса (воды) потребителями?

10.3. Как влияет повышение тарифа на разные группы потребителей?

*Нам нужно столько энергии, сколько нужно,  
а не столько, сколько нам её хотят продать!*

## **Глава 11. Справедливая цена на энергоресурсы - цель реформы энергетики.**

Общепризнанно, что наибольшая экономическая эффективность достигается в условиях действия конкурентного рыночного механизма. Цель государства в рыночной экономике создавать условия свободного функционирования рынка: конкуренция должна обеспечиваться везде, где возможно. Регулирующее воздействие государства - везде, где необходимо. При этом, создавая механизмы воздействия, государство должно находить критерии, по которым следует объективно оценивать эффективность работы «регулируемого» предприятия (монополиста).

Интересно посмотреть сталкивается ли бизнес с задачами схожими с государственным регулированием производителей находящихся в монопольном положении? Находит ли он эффективное решение подобных задач. И если находит, то не может ли государство научиться у бизнеса, применять подобный механизм для управления естественными монополиями? Да бизнес сталкивается с подобными задачами и довольно часто. Компаниям, выпускающим на рынок товар очень часто нужны производства, которые работают на собственного внутреннего потребителя (например, у производителя пластмассовых изделий собственный участок по производству пресс-форм). Такие производства (пресс-форм) не находятся в конкурентной среде, следовательно перед владельцами бизнеса встает аналогичная задача, оценивать эффективность и качество внутреннего производителя не по рыночным механизмам. Каким же инструментом в таких случаях пользуются владельцы бизнеса? Рассмотрим наглядный пример: на одном из заводов, работающих на концерн БМВ (Мюнхен), я в составе делегации знакомился с работой участка по производству форм для литья алюминия, затем на этих формах отливают корпуса деталей автомобиля. На наш вопрос о «загрузке» участка, начальник (бывший наш

соотечественник) пояснил: участок получает от компании заказ на производство только 60% от требуемого количества форм, остальные формы заказываются на стороне (на конкурентном рынке). Таким образом, завод может сравнивать, не переплачивает ли он своему участку за формы, имея для сравнения информацию по какой цене куплены аналогичные формы у сторонних изготовителей. В свою очередь участок обязан получать заказы на изготовление форм для сторонних заказчиков, и участок вынужден работать на конкурентном рынке, а собственник завода получает еще один инструмент контроля эффективности участка. Если участок делает некачественные формы или предлагает свою работу дорого, то не получит сторонних заказов, именно наличие сторонних заказов, их сложность (наличие рекламаций и др.) позволяют собственнику завода объективно оценивать эффективность участка вне привязанности ко всему заводу.

Одна из функций выполняемых рынком, заключается в объективном сравнение товаров разных производителей (через здоровые интересы покупателей) и покупке товара у того, кто предлагает более низкую цену (при сопоставимом качестве). Как правило, такой производитель и является наиболее эффективным. То есть рынок сравнивает эффективность разных производителей и при равных количественных и качественных показателях товара отдает предпочтение более доступному по цене. Задача государства в таком случае, контролировать достаточность конкуренции на рынке, создать стройные правила по объективному количественному учету товара и создать правила (требования) по качественным характеристикам товара. При выполнении государством своих функций возникает цивилизованный рынок, на котором выигрывает оптимальный и эффективный производитель. Безусловно, существует большое влияние рекламы на выбор покупателя, но при правильном государственном рекламном законодательстве, каждый производитель получает равные возможности рекламирования, да и реклама определяет лишь «первую» покупку, «вторую» покупку все равно определяет соотношение качества, спроса и предложения.

На монополистическом рынке (например, производство тепловой энергии) покупатель не может выбрать поставщика товара, а в существующей ситуации владелец квартиры, как правило, не может влиять на количество потребленного товара (коммунального ресурса). В силу объективных причин владелец квартиры не способен оценивать и качество товара. Государство обязано создать условия для появления у покупателя возможности приобретать столько товара, сколько ему нужно. При этом вопрос качества товара (такого сложного как тепловая энергия), скорее всего, может сохраниться за государством. Также государство должно создать условия, для появления инструмента позволяющего устанавливать справедливую цену на товар, произведенный монополистом. Такой инструмент может стать объективным только если созданы условия при которых монополист будет заинтересован снижать свои затраты, стоимость сырья (топлива), фонд оплаты труда, накладные расходы. Такой интерес у монополиста возникнет только при условии сохранения у него дополнительной прибыли, получаемой в результате снижения (оптимизации) своих затрат.

Государственный контроль цен, их регулирование, выполняется для ограничения негативных последствий монополистической деятельности. И целью государства при контроле ценообразования товара произведенного монополистом является предоставление обществу товара или услуги по справедливой цене, а не сам контроль прибыли монополиста или контроль себестоимости его работ. Но ограничивая монополисту прибыль, государство делает как минимум две ошибки: снижает инвестиционную привлекательность монополиста и уменьшает его возможную инновационную деятельность.

Выполняя контроль расходов монополиста (себестоимость), одновременно ограничивая его прибыльность, государство на самом деле совершает еще и третью ошибку. Этим действием оно стимулирует рост затрат у монополиста. Естественное желание любого бизнеса получить прибыль, и если нельзя получить ее напрямую в компании монополисте, всегда можно создать «ООО»

которое оказывает услуги монополисту. Уверен, вы догадались, кому будет принадлежать такое «ООО», и по какой цене оно будет оказывать услуги монополисту. Подтверждением правоты изложенного выше является деятельность, которой в основном заняты экономические службы сегодняшних монополистов. Они заняты собиранием доказательств, для регулирующего органа, обоснованности собственных затрат. А в компаниях работающей на конкурентном рынке экономические службы заняты поиском внутренних резервов к снижению затрат, к повышению эффективности компании. Налицо перекося в существующей сегодня системе ценообразования на товар у монополиста. Цели существующего государственного контроля не могут быть достигнуты по определению, в силу несоответствия выбранного механизма реализации поставленным целям. Ограничивая прибыль невозможно получить справедливую цену, в связи с отсутствием заинтересованности монополиста в этом случае становится эффективным. А у неэффективного производителя не может быть цена справедливой по определению. Именно поэтому мы видим постоянный рост цен на товары и услуги в системе ЖКХ.

Существует понятие ценовая политика, она является частью экономической политики государства, а в условиях рыночных отношений это имеет принципиально значение. Ценовая политика должна содействовать развитию рыночных отношений, служит средством защиты частной, государственной, муниципальной и иных форм собственности, способствовать замедлению инфляции и смягчению ее негативных экономических и социальных последствий, способствовать развитию конкуренции, свободному перемещению товаров, услуг и финансовых средств, свободной экономической деятельности предприятий.

Ошибки проводимой сегодня государственной ценовой политики в части ограничения прибыли естественных монополий:

- снижают инвестиционную привлекательность монополиста.
- уменьшают возможную инновационную деятельность монополиста.

- стимулируют рост затрат у монополиста.

Повторимся, зачем обществу в лице государства следует контролировать монополистический бизнес? Для того чтобы монополист поставлял товар по справедливой цене! При чем же тогда контроль прибыли или расходов монополиста, ведь цель другая? Ведь если бы государство научилось определять справедливую цену на произведенный монополистом товар, то, заставив монополиста реализовывать товар по справедливой цене, не было бы необходимости контролировать его прибыль и затраты.

Представим, что государство установило рекомендованную цену на товар, произведенный монополистом (установление рекомендательных цен по важнейшим видам продукции имеет место в некоторых странах, например в США, Японии) Например рекомендованная цена на тепловую энергию на 20?? год составляет 1000 рублей за Гкал (возможно введение региональных коэффициентов, но об этом поговорим позднее). При этом для тех теплоснабжающих организаций (назовем их эффективными монополистами), которые установят цену за свою тепловую энергию менее чем 950 рублей (5% снижения), не требуется показывать свою прибыль и обосновывать затраты. Те кто пожелает установить цену от 950 до 1000 рублей (назовем их среднеэффективными монополистами) должны продекларировать свои затраты и прибыль, государство может проверить обоснованность этих затрат и установить цену исходя из результатов проверки. Те же кто захочет установить цену выше 1000 рублей (неэффективные монополисты) должны пройти процедуру аналогичную сегодняшней, доказать обоснованность своих затрат и уровень прибыльности. Через год после введения подобного сравнительного механизма, собрав статистику цен сложившуюся за предыдущий год, можно взяв среднюю принять ее за справедливую цену на следующий год.

Предлагаемый механизм ценообразования имеет определенные достоинства, он снижает администрирование (не нужно контролировать ту группу монополистов, которые назначат цену за тепловую энергию ниже рекомендованной), он позволяет

этой группе получать большую прибыль, он стимулирует эту группу повышать свою эффективность.

Существуют некоторые дополнительные условия необходимые для эффективного управления естественными монополиями. Следует помнить, что цена должна отражает количественные и качественные характеристики товара произведенного монополистом. И государство должно создать условия, при которых монополист не сможет манипулировать количеством (обвешивать покупателя) и качеством товара (не соблюдать требуемые технологические режимы).

Почему подобные простые и эффективные механизмы до сих пор не возникли в современной России? Причина кроется в том, что в подготовке методик по определению цен на монополистические товары, государство в качестве экспертов привлекает не специалистов по государственному управлению, а самих монополистов и их сотрудников (по привычке со времен СССР). А менеджмент всегда заинтересован в росте затрат (собственных зарплат и т.д.). Понятно, что ограничивать себя «любимых» в возможностях никто не заинтересован.

Зачем же я пишу, предлагаю новый механизм, на что рассчитываю? Просто сегодня, когда в ценах на тепловую энергию мы вплотную подходим к средневропейской, когда у многих монополистов появились частные хозяева, наступает время, когда станет востребован иной механизм ценообразования. Механизм, который позволит эффективным собственникам получать большие дивиденды. И задача государства создать такой механизм, при котором интересы собственников монополиста и государства (общества) совпадут. Механизм, при котором цены на тепловую энергию будут справедливыми, а отрасль будет эффективной.

Любой менеджер, и государство в том числе, внедряя механизмы саморегулирования, заинтересован получить инструменты контроля, позволяющие ему держать руку на «пульсе». Таким инструментом может стать набор экономических параметров у конкретного монополиста:

- доля топлива в цене товара,

- доля ФОТ в цене товара,
- доля уплаченных налогов в цене товара,
- доля прибыли в цене товара,
- количество товара (Гкал) выработанного на одного сотрудника за год,
- средняя зарплата сотрудников,

Имея статистические данные для трех категорий монополистов (эффективные, среднеэффективные и неэффективные), государство может принимать решение об утверждении цены, превышающей рекомендованную для «неэффективного» монополиста, исходя из сравнения параметров этого монополиста со средними по отрасли и по категориям монополистов. Но не менее важное то, что такая статистика позволит собственникам объективно оценивать эффективность монополистов и, следовательно, принимать управленческие решения, направленные на ее повышение.

Например, если неэффективный монополист просит утвердить цену за Гкал в размере 1050 рублей, а по все параметрам он относится к группе эффективных монополистов, а его неэффективность определяется только повышенным параметром на стоимость топлива. То после проверки обоснованности цены на топливо, следует утвердить его цену за Гкал в размере 1050 рублей. Кстати вот вам и ответ на необходимость введения региональных коэффициентов на рекомендованную цену, такой необходимости нет. Предлагаемый механизм позволяет учесть региональные особенности, будь это дороговизна доставки топлива или высокая заработная плата.

Массой примеров доказано, неэффективность любого предприятия и государства определяется не национальными особенностями и традициями народов, а умением менеджеров построить эффективное производство и государство. Без понимания, что такое эффективность конкретной отрасли, какими инструментами ею управлять, не возможно находить оптимальные управленческие решения и не следует рассчитывать на ожидаемые результаты.

Вопросы, ответы на которые автор пытался найти в прочитанной Вами главе:

11.1. Как формируется цена на тепловую энергию в России;

11.2. Какие недостатки существующей системы формирования цены;

11.3. Что такое справедливая цена на энергоресурсы;

11.4. Как можно получить справедливую цену на энергоресурсы.

*Совместное заявление  
экономиста и метролога:  
- нельзя экономить,  
то тепло, которое не учтено,  
и нельзя учесть то тепло,  
которое не измерено.*

## **Глава 12. Проблемы организации учета энергетических ресурсов**

Проблема организации объективного учета ресурсов настолько сложна, что я посвятил ей книгу («Российское теплоснабжение. Учет и эксплуатация») и специалистам, которых глубоко заинтересует эта проблема, рекомендую прочесть ее. И все же попытаюсь изложить и саму проблему, и способы ее решения в пределах одной главы.

Классик социализма утверждал: «Социализм – это учет». Перефразируя это выражение, следует сказать, что капитализм – это объективный учет. Под словом «объективный» следует понимать не «точный» учет, а учет, лишенный субъективной составляющей, не зависящий от отдельного человека, в основе своей приборный.

Обязательно необходимо разделить понятия «учет» и «измерение». Приборы (счетчики) выполняют измерения физических параметров энергоснабжения, а **учетом следует назвать процедуру, которая обеспечивает подготовку платежных требований на основе измеренного количества и качества ресурсов.** В процедуре учета (для отдельных зданий) в целях получения баланса допускается начислять дополнительное количество измеренного ресурса (небаланс), потребленного для нужд общего имущества и распределенного между потребителями пропорционально общедолевой собственности, на основе методики, изложенной в требованиях правил предоставления коммунальных ресурсов, или другой утвержденной собственником здания методики. В процедуру учета входит коррекция платы путем ее снижения или увеличения в зависимости от согласованного в договоре энергоснабжения

качества ресурсов, в соответствии с порядком утвержденным надлежащим способом. На время отсутствия измерений следует допускать производить учет на основе расчета с обязательным предоставлением баланса по кусту (под кустом следует понимать условно выделенную часть системы теплоснабжения, имеющую двух или более потребителей и один ввод).

Баланс – расчетная процедура, позволяющая уравнивать количество ресурса, измеренного (учтенного) при производстве или на вводе куста, с суммой ресурсов, измеренных (учтенных) у потребителей на кусте за рассматриваемый период, путем применения коэффициентов. Баланс желательно рассчитывать на основании методик, согласованных (утвержденных) органами Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии РФ. Баланс является инструментом, позволяющим подтвердить добротность измерений на узлах измерений при условии совпадения (в соответствии с нормами точности) показаний узлов измерений.

Измерение – это процедура определения количества потребленных ресурсов путем применения средства измерений (СИ) и (или) методики выполнения измерений (МИ), в соответствии с ФЗ «Об обеспечении единства измерений». Зачастую при отсутствии приборов или их выходе из строя используется процедура, которую следует называть **расчет потребленного ресурса**. Это математическая процедура по определению количества потребленного ресурса на основе предположений. Сразу предвижу замечания оппонентов: мол, каких предположений, ведь есть нормы сопротивления теплопередачи, таблицы энтальпии и т.д., и все это совсем не предположения. Здесь под предположением следует понимать то, что мы предполагаем соответствие конкретного объекта (здания, стены, окна) этим довольно точным и корректным таблицам. Итак, далее мы будем придерживаться этой, на мой взгляд, более корректной терминологии. Кстати, логичнее общепринятое название «узел учета», называть **узлом измерений**, так как СИ, смонтированные на узле, выполняют только измерения.

Часто возникает вопрос, как правильно организовать учет? Существует очень простой и единственный ответ на этот вопрос: в строгом соответствии с законами и другими нормативными документами, действующими в РФ. И если кто-то мнит себе, что он лучше знает, как организовать учет, то вот мой совет (если, конечно, он признает, что мы живем в правовом государстве, и является сторонником порядка): **напишите и проведите изменения в существующем нормативном документе или создайте новый, а пока действует старый, выполняйте его требования.** Автор этих строк являлся жестким оппонентом некоторых документов, действующих в РФ, и вынужден был стать автором ряда российских стандартов только потому, что нет иного пути изменить существующий порядок, как предложить другой, но опять же порядок, который оптимальнее соответствует требованиям сегодняшнего дня.

Еще сохраняется заблуждение, что стандарт - это закон. Это утверждение было верно в СССР. Существует и противоположное заблуждение, что стандарты в РФ носят рекомендательный характер. На самом деле зона действия любого стандарта определена в соответствии с требованиями ФЗ «О стандартизации» от 10 июня 1993 г. № 5154-1. Вот как гласит ст. 7.2 закона: «Требования, устанавливаемые государственными стандартами для обеспечения безопасности продукции, работ и услуг для окружающей среды, жизни, здоровья и имущества, для обеспечения технической и информационной совместимости, взаимозаменяемости продукции, единства методов их контроля и единства маркировки, а также иные требования, установленные законодательством Российской Федерации, являются обязательными для соблюдения государственными органами управления, субъектами хозяйственной деятельности».

В 2002 году этот закон отменен (заменен) законом «О техническом регулировании», и в нем тоже предусмотрено предупреждение действий, вводящих в заблуждение при использовании средств измерений.

По моему мнению, наш вопрос (организация учета) подпадает под действие статьи закона «требование единства

методов контроля продукции». Приборы, которые используются для организации измерений в целях учета, необходимо изготавливать в соответствии с требованиями стандартов, но, к сожалению, «Правила учета тепловой энергии» (зеленая книжка) издания 1995 года писали все-таки отчасти дилетанты, и в этих правилах есть только требование, чтобы приборы были сертифицированы, а на соответствие какому стандарту - не сказано. Появление новых правил учета утвержденных постановлением Правительства РФ от 18.11.2013 N 1034 практически ничего нового в правовое поле применения приборов учета не внесли, а в определенной мере даже ухудшили положение с организацией приборного учета.

Необходимость четко обозначить, каким стандартам должны соответствовать приборы, которые предназначены для организации учета, вытекает из духа ФЗ «О техническом регулировании» (ст.6) который гласит «...с целью предупреждения действий, вводящих в заблуждение приобретателей». Еще необходимо подробнее рассмотреть проблему манипуляций с метрологическими характеристиками приборов, а этой проблемы можно и нужно избежать, если определить, каким стандартам должны соответствовать приборы в обязательном порядке. Но думаю, что интересующиеся этим вопросом могут прочитать мою книгу об учете (см. в начале главы).

Но хватит о больном. Некомпетентность порождает халатность и безответственность, ведь принимать решения, не владея предметом, и есть безответственность, а эта книга для того и пишется, чтобы компетентных специалистов стало больше, а следовательно, безответственных меньше.

Убежден, что в основе организации учета должны лежать показания приборов учета, а всю полноту ответственности за достоверность учета следует возложить на их производителей при условии безусловного выполнения требований производителя к монтажу и эксплуатации приборов.

Есть выражение: а судьи кто? Печально, но как часто мы используем в качестве экспертов малопригодных для этих целей горе-специалистов. Обычно это чиновники, занимающие

ответственные должности и работающие у поставщиков тепловой энергии. Они всем рассказывают, как работают и должны работать приборы, что приборы показывают и что должны показывать, но при этом сами ни разу не разрабатывали приборы, а нередко не знакомы с нормативными документами на приборы или считают их неверными. Мы опять имеем пример того, что врачу рассказывают, как надо лечить больного, а писателю - как писать книги. Избегайте пользоваться советами таких экспертов. Я, будучи руководителем компании, разрабатывающей приборы, утверждая технические задания на разработки, регулярно убеждался в некомпетентности подобных экспертов. Обращайтесь за разъяснениями об алгоритме работы приборов, об особенностях их эксплуатации и монтажа к производителям. Но не во всем следует доверять и производителям - как говорится, доверяй, но проверяй. В книге «Российское теплоснабжение. Учет и эксплуатация» в гл. 24 «Показания теплосчетчиков - добротные, ожидаемые, разные» подробно рассматриваются косвенные способы оценки добротности показаний приборов.

Обман и манипуляции с показаниями приборов учета, которые приняли в России массовый характер, ожидаемое явление. В одном случае изменение показаний приборов выгодно потребителю, в другом - поставщику энергоресурсов, в третьем - монтажной организации, бывает, что это выгодно и производителю приборов. Выход видится только один - возложить ответственность за организацию учета на производителя прибора. Почему:

1. Производитель приборов в этой цепочке единственный участник, который может обмануть всех, в том числе при желании и так называемую независимую сторону - контролеров системы государственного надзора за СИ, то есть его, производителя, поймать сложнее всего.

2. Возложив ответственность на производителя, мы (общество) получаем союзника в деле объективного учета. Зная о своей ответственности (производителю может быть предъявлен судебный иск за недостоверный учет), производитель вынужден будет защитить себя, а механизм защиты фактически только один

- более качественные (метрологически) приборы, качественная документация на приборы, относящаяся к монтажу и эксплуатации, и повышенные требования со стороны производителя к организациям, монтирующим и эксплуатирующим приборы.

3. Роль государственных и других независимых экспертов в этом случае будет сведена только к экспертизе в спорных случаях.

Таким образом мы получим саморегулируемый механизм, позволяющий получать достоверный (объективный) учет.

Не верьте утверждениям, что целью учета является экономия энергоресурсов. Цели учета гораздо более прозаичны и одновременно более важны. Следует выделить три основные цели:

1. Создание условий для выполнения требований российских законов к совершению товарно-денежных операций. Иными словами, обязательным условием продажи товара является объективная информация о его количестве и качестве;

2. Создание условий для оптимального потребления товара (это и есть так называемая экономия), другими словами, стимулирование более рационального использования энергоресурсов. К примеру, если у потребителя бежит вода в унитазе, а платить надо по счетчику, то потребитель сам решает, рационально ли для него платить за воду, которой он не пользуется;

3. Как это ни странно, смею утверждать, что счетчик является инструментом социальной справедливости - ведь при приборном учете каждый платит только за то, что он потребил. Малообеспеченный гражданин благодаря счетчику может в разы снизить плату за энергоресурсы. Это и есть третья цель учета.

Необходимо рассмотреть ответственность поставщика и потребителя энергоресурсов. Эта ответственность должна быть отражена в договорах энергоснабжения.

1. Холодное водоснабжение (самая простая система ответственности):

- поставщик отвечает за напор (давление) на границе балансовой принадлежности при закрытых задвижках (при

отсутствии разбора воды потребителем);

- потребитель отвечает за превышение нормированного мгновенного расхода, чтобы напора хватало соседним потребителям.

## 2. Горячее водоснабжение:

- поставщик отвечает за располагаемый перепад давлений на границе балансовой принадлежности при закрытых задвижках (при отсутствии разбора воды потребителем);

- поставщик отвечает за температуру воды в подающем трубопроводе (подаче) системы горячего водоснабжения (ГВС) на границе балансовой принадлежности;

- потребитель отвечает за температуру в обратном трубопроводе, благодаря этому будут соблюдены режимы и параметры энергоснабжения;

- потребитель отвечает за превышение нормированного мгновенного расхода, чтобы напора хватало соседним потребителям (актуально для тупиковых систем ГВС).

## 3. Теплоснабжение:

- поставщик отвечает за располагаемый перепад давлений на границе балансовой принадлежности при закрытых задвижках (при отсутствии циркуляции теплоносителя);

- поставщик отвечает за температуру воды в подающем трубопроводе на границе балансовой принадлежности;

- потребитель отвечает за температуру в обратном трубопроводе, благодаря чему будут соблюдены режимы и параметры энергоснабжения.

Четкое разграничение ответственности приведет к порядку в системах ресурсоснабжения, и сложные спорные вопросы станут простыми.

Мы уже упоминали о так называемых добротных показаниях узла измерений (приборов). Следует сказать, что под добротными показаниями узла измерений следует понимать показания СИ значений физических величин, которым на основе косвенных данных (в том числе баланса) стороны договора энергоснабжения и эксперты склонны доверять. В книге об учете

подробнее рассмотрено, по каким критериям оценивать добротность показаний, сейчас же я хотел бы рассказать, как учесть потребленные ресурсы за тот период, когда показаниям СИ мы не доверяем и не можем их (показания) принять к учету. В этом случае с момента, когда показания узла измерений не могут быть признаны добротными, и до момента, когда в результате принятых мер (ремонт, чистка, поверка и др.) показания узла измерений стали добротными, количество потребленного ресурса рассчитывается по среднему показателю потребления за период, предшествовавший рассчитываемому периоду. При этом количество тепловой энергии, потребленной на отопление, корректно рассчитывается следующим образом:

$$Q_{p.n} = \frac{Q_{n.n.} * \Delta t_{p.n.}}{\Delta t_{n.n.}},$$

где  $Q_{p.n.}$  - количество тепловой энергии, потребленной на отопление в расчетный период;

$Q_{n.n.}$  – количество тепловой энергии, потребленной в предыдущий период;

$\Delta t_{n.n.} = 18^{\circ}\text{C} - t \text{ с.п.п.};$

$\Delta t_{n.n.}$  – средняя разность температур предыдущего периода;

$t \text{ с.п.п.}$  - средняя температура наружного воздуха за предыдущий период;

$\Delta t_{p.n.} = 18^{\circ}\text{C} - t \text{ с.р.п.};$

$\Delta t_{p.n.}$  - средняя разность температур рассчитываемого периода;

$t \text{ с.р.п.};$  - средняя уличная температура за расчетный период;

$18^{\circ}\text{C}$  – температура в помещении.

Количество потребленной тепловой энергии на подогрев в системе ГВС вычисляется по такой же формуле:

$$Q_{p.n} = \frac{Q_{n.n.} * \Delta t_{p.n.}}{\Delta t_{n.n.}},$$

где  $Q_{p.n.}$  - количество тепловой энергии, потребленной в системе ГВС в расчетном периоде;

$Q_{n.n.}$  – количество тепловой энергии, потребленной в системе ГВС в предыдущем периоде;

$$\Delta t_{n.n.} = t_{\text{гвс с.п.п.п.}} - t_{\text{хв с.п.п.п.}};$$

$t_{\text{гвс с.п.п.п.}}$  - средняя температура по подаче в системе ГВС за предыдущий период;

$t_{\text{хв с.п.п.п.}}$  - средняя температура по подпитке (холодная вода) в системе ГВС за предыдущий период;

$$\Delta t_{p.n.} = t_{\text{гвс с.п.п.п.}} - t_{\text{хв с.п.п.п.}};$$

$t_{\text{хв с.п.п.п.}}$  - средняя температура по подпитке в системе ГВС за расчетный период.

Расчет объемов потребляемой холодной и горячей воды в период отсутствия приборного учета можно выполнять как по нормам потребления, так и по средним значениям потребления за предыдущий период. Следует только помнить, что расчет должен привести к тому, чтобы потребителю было экономически выгодно восстановить работоспособность приборов. Конечно, процедура (расчет), о которой мы сейчас говорим, должна быть узаконена, как минимум оговорена в договоре ресурсоснабжения.

Существует, сразу оговорюсь, ошибочное мнение, что прибор (средство измерения) показывает действительное (истинное) значение физического параметра измеряемой среды, будь то температура, давление или расход. Это только в рекламе по телевизору утверждение: «Говорите точно, сколько граммов вешать», имеет право на существование. В реальной же действительности, получая результат измерений, мы можем говорить только о пределах погрешности, с которой измерена физическая величина. То есть, говоря, что во взвешенном батоне колбасы ровно 1000 г, мы на самом деле знаем, что 1000 г плюс (минус) погрешность, с которой мы произвели взвешивание, (например 0,5 %, или  $\pm 5$  г). Иными словами, мы договорились, что массу менее 5 г мы просто не учитываем. Существует простое определение: «Метрология - это когда мы договорились одинаково ошибаться». Отсюда следует вывод: измерять надо не как можно точнее, а с той погрешностью (точностью), с какой мы договорились. К примеру, было время, когда нас (общество и государство) устраивали квартирные счетчики электрической энергии с погрешностью 4 %, сегодня правила, действующие в РФ, требуют уже погрешность 2 %. Это произошло потому, что

научились делать за ту же цену более точные счетчики. Кстати сказать, точность измерений не самоцель. При организации учета всегда следует помнить, что организация учета должна быть экономически целесообразна, а целью учета, я повторюсь, является **объективность** (независимость от субъекта, человека) определения количества товара при совершении сделок купли - продажи.

Природа устроена по принципу борьбы и единства - львы никогда не позволяют себе убивать больше коз, чем им нужно для пропитания. И человеческие племена, те же эскимосы, на охоте убивают столько живности, сколько надо, а не сколько могут. К сожалению, люди, которые сегодня делают бизнес в России, не имеют традиций и опыта, большинство из них уверены, что зарабатывать нужно все деньги, которые только возможно, забывая при этом, что деньги представляют ценность, только тогда, когда они есть у всех. Только в этом случае деньги могут выполнять свою основную функцию - быть универсальным эквивалентом товаров.

Существует мнение, что великий Форд велик тем, что придумал конвейер, но это по меньшей мере не так. Форд, по мнению многих американских экономистов, заложил основы процветания США. Форд был воистину великим, он просчитал: если начать платить рабочим в 2 раза большую зарплату, то рабочий через полтора года сможет купить автомобиль у Форда. Его расчеты оказались верны, и объемы производства автомобилей резко выросли. Глядя на него, и другие американские работодатели вынуждены были поднять зарплату своим работникам, что привело к росту жизненного уровня граждан США, одновременно с этим к росту потребительского спроса, а в связи с этим к росту производства, и так по кругу до наших дней. Причем этот постоянный рост жизненного уровня граждан позволил и продолжает позволять сегодня избегать в США социальных катаклизмов, которые произошли в начале XX века в Европе и в нашей родной России.

Это отступление я сделал для того, чтобы нагляднее рассказать, что у нас в стране происходит в области организации

учета тепловой энергии. Когда появились очень прогрессивные и своевременные правила учета тепловой энергии в 1995 году, о которых упоминалось ранее (под редакцией г-д Баритко, Рябинкина и др.), в стране начался бум по установке счетчиков тепла. Но бизнесмены, которые устанавливали и производили счетчики, стали злоупотреблять теми возможностями, которые предоставили им правила. Начали устанавливать счетчики под лозунгом: установите счетчик и будете платить за тепло на 40 % меньше, а ведь понятно, что счетчик не средство экономии, да и, по моему опыту, как минимум в каждом пятом случае установленный теплосчетчик насчитывает больше, чем потребителю выставляли по расчету. Многие бизнесмены просто устанавливали приборы без предоплаты, оплата по договору производилась за счет прибыли, которую должен получить потребитель в результате экономии, которая была обещана при установке счетчика. Так бизнесмены стали заложниками своей политики, и в случаях, когда счетчики начинали показывать большие значения величин, чем хотелось, стали их подкручивать и подстраивать, чтобы получить «экономия». Дальше - больше, освоили выпуск счетчиков, которые были «обучены» в автоматическом режиме показывать не столько, сколько измерили, а столько, сколько надо.

Со временем специалисты теплоснабжающих предприятий поднатрели, подучились и стали понимать, что их родные тепловые сети просто обкрадывают с помощью таких приборов. Мириться с тем, что отдельные, причем весьма известные и успешные, приборостроители создали систему, при которой теплоснабжающие организации несли потери, последние, конечно, не захотели и в свою очередь стали придумывать различные способы, как этому узаконенному воровству помешать. В результате производители счетчиков и монтажные организации получили проблемы при согласовании приборов и проектов - как говорится, за что боролись на то и напоролись. Такие действия с метрологическими характеристиками счетчиков, которые следует называть не манипуляциями, а махинациями, просто обязаны были привести к ответным шагам со стороны, которой наносился урон.

И к тем скандалам с судебными разбирательствами, которые произошли, происходят и еще будут происходить в России с производителями счетчиков.

Именно в это время и стали видны те крупные недостатки и ошибки, которые были допущены в редакции правил. Прежде всего, на примере автомобильных правил рассмотрим, зачем вообще нужны правила. Правила нужны не для того, чтобы было хорошо автомобилистам, или пешеходам, или гаишникам. Правила нужны для того, чтобы все, кто хочет ездить или ходить, знали как это делать чтобы не мешать друг другу и не создавать аварийных ситуаций. Обратите внимание, что в автомобильных правилах никто не пишет, каким должен быть автомобиль, кто его должен продавать и как его обслуживать. В них определена ответственность сторон за невыполнение требований правил и установлено, кто и как имеет право наказывать за нарушения правил. Нам сегодня в стране нужны такие правила учета тепловой энергии, по которым можно будет договориться заинтересованным сторонам, а в случае разногласий быстро и неотвратимо должно наступить наказание той стороны, которая действует в ущерб противоположной.

Компания SAYANY, которой я имею честь руководить, одной из первых в 1996 году создала теплосчетчик с архивом, т.е. в память прибора записывались почасовые данные о физических параметрах теплоснабжения объекта. Эти данные необходимы для того, чтобы оценивать качество теплоснабжения и, конечно, контролировать по косвенным признакам корректность работы теплосчетчиков. Имея такие данные в электронном виде, грешно не воспользоваться ими и не поручить компьютеру производить анализ и контроль соблюдения договорных параметров теплоснабжения. Я даже решил написать шуточный фантастический рассказ под условным названием «Один рабочий день инженера ЖЭК в 2020 году». Сейчас в рамках этой книги повторю этот рассказ.

Утро, инженер ЖЭК заходит в свой кабинет, присаживается к рабочему столу, на экране персонального компьютера высвечивается сообщение: на 11 объектах из вверенных 112 объектов теплоснабжения

за последние сутки имелись отклонения от договорных параметров теплоснабжения. Инженер выбирает из списка первый объект, на котором, по сообщению компьютера, были отклонения от договорных параметров, и видит почасовой график параметров теплоснабжения. Компьютер выделил красным температуры уходящего теплоносителя начиная с 11 ч вечера и пометил их стрелками. Эта информация показывала, что не соблюдены требования температурного графика теплоснабжения. «Да, давно пора на этом объекте установить автоматику, видимо, опять кто-то из «грамотных» жильцов дома решил сделать потеплее и заменил «шайбу», - подумал наш герой. Так как тепловые сети, поставляющие тепловую энергию, штрафуют за превышение температуры обратки, инженер позвонил на участок слесарей и дал задание сходить на объект и прижать обратку. Так он проанализировал работу всех 11 объектов, на которых были отклонения, раздал поручения бригаде слесарей и отметил в программе компьютера, чтобы не забыть завтра проверить, «вернулись» ли параметры в договорные значения.

В это время инженеру принесли договор на новый объект теплоснабжения, на котором установили теплосчетчик. Инженер взял договор и начал вносить данные о приборе, его адрес (имеется в виду электронный, чтобы компьютер мог «связываться» с теплосчетчиком), конфигурацию теплосчетчика, договорные параметры теплоснабжения, период и время (ежесуточно в 2 ч ночи), когда компьютеру следует «опрашивать» теплосчетчик.

Давайте заглянем в его компьютер, посмотрим какие параметры он собирается контролировать с помощью компьютера. Объект, на котором установили теплосчетчик, оказался новым жилым домом. Учитывать, а точнее, измерять на доме с помощью теплосчетчика будем тепловую энергию на отопление, тепловую энергию в системе ГВС, разобранную воду в циркуляционной системе ГВС и разобранную холодную воду. К теплосчетчику подключены два расходомера на закрытую систему отопления, два расходомера на циркуляционную систему ГВС и один на систему ХВС, а также четыре термопреобразователя температуры: по два в системе отопления и ГВС. Еще к теплосчетчику подключены четыре преобразователя давления: для контроля избыточного давления в системах теплоснабжения и ГВС.

Прежде всего инженер успешно произвел контрольное считывание показаний с теплосчетчика. Далее он отразил в программе, что на объекте измеряется тепловая энергия, потребленная двумя

системами: системой отопления (измеряется по классической закрытой схеме) и системой ГВС; отразил, что учитывается также ХВС. Так как тепловая энергия, потребленная системой ГВС, считается по открытой схеме (пределы погрешности теплосчетчика нормируются по ГОСТ 8.591-2002), отметил, что температура константы холодной воды у теплосчетчика ( $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) установлена верно, указал в программе, в каком файле (от какого прибора, который установлен на ЦТП, где нагревается холодная вода для нужд ГВС) следует брать значения температуры холодной воды в целях коррекции количества тепловой энергии на ГВС по ГОСТ 8.592-2002. Установил в программе пометки, что объект отапливается в соответствии с температурным графиком  $90/70\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Программа автоматически будет контролировать исполнение графика поставщиком на подаче и температуру обратки, за соблюдение которой и отвечает ЖЭК как управляющая компания, а наш герой как специалист.

Имея два расходомера в закрытой системе отопления и ожидая, что они покажут одинаковые значения прошедшего теплоносителя в тоннах (плюс-минус погрешность приборов), инженер установил пределы расхождения расходомеров  $\pm 2\%$ . Иными словами, если разница между показаниями расходомеров (за час) меньше значения, определяемого их погрешностями, эта разница приравнивается нулю. Отразил в программе, что температура в подаче системы ГВС должна быть  $(55 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ , а обратки не более  $45^{\circ}\text{C}$  - таковы условия договора энергоснабжения. Отметил диапазоны избыточного давления и перепада давлений между подачей и обраткой системы ГВС и приступил к внесению алгоритма, по которому можно контролировать добротность показаний расходомеров и потребления горячей воды. Итак, он отметил, что хотя бы раз в 3 дня в течение 1 ч в промежутке между часом ночи и пятью часами утра показания расходомеров на подаче и обратке системы ГВС должны совпасть (конечно, учитывая, как и в системе отопления, погрешность расходомеров). Также он отметил, что количество разобранной воды из системы ГВС должно составлять как минимум 30 % количества воды, прошедшей по подающему трубопроводу циркуляционной ГВС (так система ГВС должна быть спроектирована в соответствии с требованиями СНиП). Период такого анализа он установил равным неделе. Ему осталось только отметить, что аналогично системе ГВС, потребление холодной воды ночью должно становиться близким или равным нулю, и работа по внесению теплосчетчика в систему удаленного доступа и автоматического

контроля будет завершена. Со следующего утра компьютер начнет безошибочно и скрупулезно следить за тем, как объект отапливается и потребляет холодную и горячую воду. А раз в месяц компьютер посчитает и предоставит для отчета параметры эффективности данного объекта.

Заканчивая эту маленькую фантазию, хочу рассказать, как японцы описывают свою систему «малых» улучшений. Попробуйте помедитировать - представьте себе свое предприятие через 5 лет, посмотрите там, в «будущем», какие будут использоваться технологии и технические средства, какими будут оборудование и организация труда, кто из специалистов и с каким уровнем профессиональной подготовки будет работать на предприятии. Очнитесь, вернитесь в реальность, оглянитесь вокруг и подумайте, что из того прекрасного будущего можно внедрить на вашем предприятии уже сегодня. Так вот, почти все то, что я нафантазировал для 2020 года, вполне может быть реализовано (и реализовывается в ряде городов РФ) уже сегодня.

Теплосчетчики, на базе которых можно подобные фантазии реализовать, уже существуют. Осуществить недорого и надежно сбор информации можно на базе технологии GSM-модем (GPRS), а создание программного продукта, который реализует описанные в фантазии возможности, вообще зависит только от постановщика задач программисту, от нашего героя-инженера. Кстати, хотелось бы предостеречь от того, что очень часто описанную систему сбора, передачи и обработки информации путают (что очень выгодно разработчикам) с системами мониторинга и измерительными системами, которые в разы, если не на порядок, дороже и в разы менее надежны как при создании, так и, что самое главное, при эксплуатации.

Для примера скажу, во сколько обходится нашей компании содержание собственной подобной системы. Специальное программное обеспечение работает в интернет пространстве с использованием облачных технологий (не требует установки специального программного обеспечения на компьютер пользователя). Прибор на объекте передает свои показания через УСПД (устройство передачи данных) через сеть GSM/GPRS, а

стоимость СИМ-карты в месяц не превышает несколько рублей. Как вы понимаете, за несколько рублей в месяц работников ежедневно снимать показания с теплосчетчика не найдешь, для справки оборудование для автоматического ежедневного снятия показаний на один прибор стоит менее 5000 рублей. Так что система окупает себя за первый год эксплуатации. При этом обратите внимание: никаких проводов, а также затрат на поддержание системы в рабочем состоянии, GSM-телефония сегодня достаточно надежна.

Кстати, давайте рассмотрим, какие функции может и должна выполнять программа (компьютер), которой поручено контролировать теплотребление. Это:

- подготовка и распечатка стандартных и нестандартных протоколов параметров теплотребления (часовых, суточных, за период);
- контроль соблюдения договорных значений параметров теплоснабжения (температур, расходов, давлений) индивидуально по каждому объекту;
- визуализация параметров теплоснабжения: тепловой энергии, температур, расходов и давлений (в табличном и графическом виде);
- перерасчёт значений потреблённой тепловой энергии в соответствии с требованиями ГОСТ Р 8.592-2002 (коррекция константы холодной воды);
- подготовка протокола и файла для передачи их в бухгалтерию в целях автоматизации оформления счетов на оплату потреблённой тепловой энергии и воды;
- расчёт балансов (небалансов) и представление их в удобном для анализа виде (таблицы и графики), печать отчетов по балансам;
- анализ температурных потерь по магистрали теплоснабжения по сравнению с расчетными;
- расчет параметров эффективности потребления тепловой энергии;
- мониторинг объектов на карте местности.

Возможно, появятся еще какие-нибудь функции, важно следующее - ставя задачу перед разработчиками (программистами) по созданию программы, которая будет реализовывать эти функции, следует четко обозначить в технических требованиях функции и, принимая работу, проверить выполнение программой именно функций. Следует отказаться от порочной практики заключения договоров с подписанием (согласованием) технического задания. Техническое задание - внутренний документ для фирмы-разработчика, а у заказчика, как правило, просто нет специалистов в области разработки. В результате мы очень часто получаем продукт, который не заказывали, т.е. продукт соответствует техническому заданию, но он не делает того, что мы от него ожидали.

Как же нам всегда получать тот продукт, который прогнозировался, как воплотить фантастику в реальность, какой инструмент в масштабах страны для этого следует создать? Вот вопрос, который всегда стоял, и будет стоять перед специалистами. И от успешного решения таких вопросов будет зависеть, насколько мы будем иметь эффективные системы теплоснабжения, эффективную экономику, процветающую страну.

Вопросы, ответы на которые автор пытался найти в прочитанной Вами главе:

12.1. Что такое учет?

12.2. Кому нужен учет и для чего?

12.3. Как избежать ошибок (обмана) и манипуляций при организации учета?

12.4. Как результаты учета использовать для повышения эффективности системы теплоснабжения?

### **Глава 13. Квартирный учет тепла. Инженерия, метрология и право.**

Доходы россиян последние годы не растут, а товары в магазинах дорожают. Многие пытаются экономить, переосмысливают свои затраты, пытаются получить достаточный для жизни набор товаров и услуг за меньшие деньги. Диссонансом в это трудное время выглядят цены на коммунальные услуги, они регулярно растут без всякого на то логического объяснения. И сделать с этим население страны ничего не может, остается только как всегда – спасать «утопающих», руками самих «утопающих». Иными словами, если население никак не может воздействовать на стоимость «колбасы», то остается только один способ экономить, путем покупки меньшего количества этой самой «колбасы».

Может ли население реально повлиять на размер оплаты за коммунальные услуги, попросту говоря, сэкономить на оплате за квартиру? Может, если в квартире стоит счетчик электроэнергии, воды, газа... тогда собственник квартиры, снизив потребление «колбасы», соответственно уменьшит свои затраты при оплате коммунальных услуг. Если внимательно посмотреть на общий платеж за квартиру, то для жителей большей части территории России (холодноватый у нас климат), едва ли не половина платежа приходится на услуги по отоплению, как правило, это самая большая сумма в «квитке» платы за квартиру.

Логичен вопрос, можно ли поставить в квартире счетчик на тепло? Есть ли такие счетчики? Как они устроены? Где их можно купить? Как организовать квартирный учет тепловой энергии с целью начать экономно пользоваться тепловой энергией, чтобы снизить плату за квартиру.

Право:

ЖК РФ от 29 декабря 2004 г. N 188-ФЗ Статья 157. Размер платы за коммунальные услуги 1. Размер платы за коммунальные услуги определяется исходя из показаний приборов учета...

ФЗ №261 «Об энергосбережении...» ст. 13. ...все вновь вводимые многоквартирные дома и дома после капитального ремонта должны быть оборудованы системами поквартирного учета тепла.

Правила предоставления коммунальных услуг № 354 от 06.05.11г. V. Права и обязанности потребителя. з) принимать решение об установке... квартирного... прибора учета... и) требовать от исполнителя совершения действий по вводу в эксплуатацию установленного... квартирного... прибора учета...

Казалось бы все хорошо, собственник может принять решение и установить прибор учета тепла, но есть но... «ложка дегтя»:

«Министерство регионального развития Российской Федерации» Приказ от 29 декабря 2011 г. N 627

«Об утверждении критериев наличия (отсутствия) технической возможности установки индивидуального, общего (квартирного), коллективного (общедомового) приборов учета...». Приказ Зарегистрирован в Минюсте России 23 апреля 2012 г. N 23933

Появление подобного приказа носит юридически спорный характер, а его суть наносит вред реализации энергосберегающим мероприятиям проводимым в стране в соответствии с ФЗ 261 «Об энергосбережении...». Анализируя текст приказа, невольно приходишь к мысли о технической неграмотности специалистов подготовивших его..., в качестве иллюстрации сказанного: В реестр СИ РФ под № 51791-12 внесен прибор «измеритель тепловой энергии Индивид» предназначенный для измерения количества тепловой энергии отдаваемой отопительным прибором (батареей) в помещение. Такой прибор одинаково измеряет тепловую энергию вне зависимости от типа разводки системы теплоснабжения (горизонтальная или вертикальная).

Аналогичными приборами пользуется вся Европа. Такие приборы (распределители тепловой энергии) в ЕС производятся на основании стандарта EN 834. Росстандарт России запланировал разработать аналогичный национальный стандарт.

О возможности установки приборов учета у «них»: Германия

НКВО2009 (Постановление о расчете расходов на отопление – Общая методика расчета расходов на отопление и горячую воду в установках центрального отопления) Редакция одобрена федеральным Советом 19 сентября 2008 § 11

... не используются (не требуется установка приборов учета тепла):

1. для помещений:

а) в зданиях, чья годовая потребность в тепле составляет меньше  $15 \text{ кВт} \cdot \text{ч} / \text{м}^2$ ;

б) для которых установка оснащения для учета потребления, учет потребления тепла или распределение расходов по потреблению тепла невозможны, либо возможны только с несоразмерно высокими расходами; несоразмерно высокие расходы существуют, когда они не могут быть окуплены посредством сбережения, достигнутого в пределах 10-ти лет;

с) ... в которых потребитель не может оказывать влияние на потребление тепла;

Прежде чем писать неумные приказы, сотрудникам министерства стоило бы привлекать специалистов/экспертов по вопросам требующих специальных знаний, как минимум изучать опыт решения подобных вопросов в более развитых странах.

Но что же делать собственнику квартиры, ведь уже есть случаи, когда Исполнитель отказывается совершать действия по вводу в эксплуатацию установленного... квартирного... прибора учета тепла? – Судится... идти в суд и требовать отменить действие пункта 3 приложения N 1 к приказу № 627 «Техническая возможность установки в помещении многоквартирного дома, за исключением многоквартирного дома, указанного в пункте 5 настоящего документа, индивидуального, общего (квартирного) прибора учета тепловой энергии отсутствует, если по проектным характеристикам многоквартирный дом имеет вертикальную разводку внутридомовых инженерных систем отопления.» в силу наличия приборов учета тепловой энергии, а следовательно, технической возможности для установки таких приборов. И в некоторых городах страны уже есть решения органов власти - не обращать внимание на этот неумный приказ (глупость законов

компенсируется необязательностью исполнения).

Технически организовать квартирный учет тепла несложно:

Установить классический счетчик тепла: Принцип измерения тепловой энергии таким прибором строится на том, что через батареи в квартире (отопительные приборы) протекает теплоноситель (горячая вода), и остывает (отдавая тепло воздуху в квартире). Счетчик, измеряя количество прошедшего теплоносителя и «потерянную» им температуру, вычисляет количество тепловой энергии отпущенной в квартиру. Погрешность измерения счетчика тепловой энергии, как правило составляет менее 4%. При активной экономии тепла, расходы теплоносителя стремятся к нулю и счетчик выходит за диапазон нормированной погрешности, но в большинстве случаев погрешность месячного измерения количества тепла остается в приписанных значениях.

Тепловая энергия на разных типах счетчиков тепла может индексироваться в разных физических величинах (так сложилось исторически), в ГДж (гигаджоуль), в Гкал (гигакалория) и кВт/час (киловатт-час). Счет на оплату тепловой энергии «выставляют» в РФ, как правило, в Гкал, соответственно следует знать, что в одной Гкал находится 4,18 ГДж или 1161,1 кВт/час.

Но установка классического счетчика тепла возможна если в квартиру есть отдельный ввод системы теплоснабжения, так называемая горизонтальная разводка отопительной системы. Конечно можно установить счетчик тепла и на каждую батарею, но это слишком дорого, такие затраты окупить не реально даже за 10 лет.

Установить распределители тепловой энергии: Такие приборы очень распространены в Европе, они изготавливаются в соответствии с европейской нормой EN 834. Современный распределитель тепловой энергии, представляет из себя электронный прибор, который монтируется на поверхности батареи (отопительного прибора). Распределитель измеряет температуру поверхности батареи (односенсорный принцип) и вычисляет разницу температур с нормативной температурой в комнате (по умолчанию 20С°), бывают распределители, которые

использую двухсенсорный принцип, второй сенсор измеряет фактическую температуру воздуха в помещении. Далее распределитель интегрально накапливает значение этой разности температур (тепловой напор) и, учитывая площадь поверхности конкретной батареи ее конструктивные особенности и мощность, высчитывается значение тепловой энергии излученной батареей в условных величинах. Показания всех распределителей установленных в доме суммируются и приравниваются к показаниям теплосчетчика, установленного на вводе в многоквартирный дом уже в натуральных физических величинах (Гкал или ГДж). После этого рассчитывается доля тепловой энергии, потребленной отдельной батареей, а затем отдельной квартирой. Распределители могут устанавливаться и при горизонтальной разводке системы теплоснабжения, и при вертикальной (когда стояки теплоснабжения проходят через квартиру). Подобный способ поквартирного учета тепловой энергии предусмотрен Правилами предоставления коммунальных услуг № 307/354.

Недостатком такого способа организации поквартирного учета тепла является то, что для его организации, в многоквартирном жилом доме необходимо установить распределители не менее чем в 50% квартир. То есть способ организации поквартирного учета тепла применяя распределители возможен только при согласии большинства соседей.

Установить измерители тепловой энергии:

Первый подобный прибор зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений России под № 51791-12. Измеритель тепловой энергии «Индивид».

Принципиальным отличием измерителей тепловой энергии от распределителей является то, что показания измерителей переводятся в единицы СИ (кВт/час) путем умножения на коэффициенты мощности и типа отопительного прибора на котором они устанавливаются, что позволяет применять измерители для организации учета тепла в отдельной квартире. Измерители могут устанавливаться и при горизонтальной разводке системы теплоснабжения, и при вертикальной.

Так как стоимость измерителя примерно в 5 раз меньше стоимости квартирного теплосчетчика то срок окупаемости такого прибора может составлять 2-3 года.

Точность измерения тепловой энергии измерителем тепловой энергии наглядно видна из протокола испытаний «Индивида» выполненных специализированной аккредитованной лабораторией Германии.

#### 7.4.1 Fehlergrenzen Einfühler-Messverfahren

Übertemperatur: 9,21 K  
Zulässige Abweichung: ± 12%

Ident.-Nr. Prüfling	R <sub>Ist</sub> 1/h	R <sub>Soll</sub> 1/h	Abweichung
120213-01	1,564	1,539	1,58%
120213-02	1,540	1,539	0,03%
120213-03	1,546	1,539	0,46%
120213-04	1,524	1,539	-1,01%
120213-05	1,522	1,539	-1,09%
120213-06	1,590	1,539	3,30%

Übertemperatur: 12,02 K  
Zulässige Abweichung: ± 8%

Ident.-Nr. Prüfling	R <sub>Ist</sub> 1/h	R <sub>Soll</sub> 1/h	Abweichung
120213-01	2,070	2,074	-0,16%
120213-02	2,050	2,074	-1,14%
120213-03	2,063	2,074	-0,53%
120213-04	2,046	2,074	-1,35%
120213-05	2,029	2,074	-2,15%
120213-06	2,113	2,074	1,92%

Übertemperatur: 34,02 K  
Zulässige Abweichung: ± 5%

Ident.-Nr. Prüfling	R <sub>Ist</sub> 1/h	R <sub>Soll</sub> 1/h	Abweichung
120213-01	7,056	7,039	0,25%
120213-02	6,938	7,039	-1,43%
120213-03	6,988	7,039	-0,72%
120213-04	7,011	7,039	-0,40%
120213-05	6,913	7,039	-1,79%
120213-06	7,095	7,039	0,80%

Übertemperatur: 60,28 K  
Zulässige Abweichung: ± 3%

Ident.-Nr. Prüfling	R <sub>Ist</sub> 1/h	R <sub>Soll</sub> 1/h	Abweichung
120213-01	13,552	13,462	0,67%
120213-02	13,226	13,462	-1,76%
120213-03	13,471	13,462	0,07%
120213-04	13,442	13,462	-0,15%
120213-05	13,337	13,462	-0,93%
120213-06	13,571	13,462	0,81%

Übertemperatur – разница температур поверхности отопительного прибора и воздуха (температурный напор).

Zulässige Abweichung – допускаемая предельная ошибка.

Abweichung – ошибка (R<sub>Ist</sub> – показания эталона, R<sub>Soll</sub> – показания Индивида)

Следует помнить, что владелец квартиры обязан (в соответствии с требованиями Жилищного кодекса РФ) оплачивать содержание общего имущества жилого многоквартирного дома. То есть оплачивать придется не только количество тепловой энергии, которое показали квартирные приборы учета тепла, но и соответствующую часть энергии, которая была израсходована на отопление подъездов, подвала, излучение трубопроводами системы теплоснабжения и т.д. многоквартирного дома (содержание общего имущества). Этот дополнительный платеж

рассчитывается в соответствии с Правилами предоставления коммунальных услуг утвержденными Правительством РФ № 354. Схема такого расчета приведена на рисунке.



Требования к монтажу приборов учета изложены в руководствах по эксплуатации (РЭ) и при монтаже следует обязательно выполнить требования производителя прибора.

Принимать такие приборы в эксплуатацию должна управляющая компания (исполнитель коммунальных услуг). Федеральных государственных нормативных актов, регламентирующих правила приемки таких приборов на сегодняшний день не существует и это, меня как профессионала радует.

Конечно, устанавливать приборы должны грамотные (обученные) специалисты, производители приборов обычно предоставляют информацию о наличии таких специалистов в регионах.

Снимать показания с квартирных приборов учета тепла можно визуально, примерно так, как это мы уже привыкли делать со счетчиками воды и электричества. Сложность заключается в том, что приборы учета тепла индицируют много информации (энергия, расход, температуры и т.д.) и следует внимательно ознакомиться с инструкцией по эксплуатации, в которой производитель объяснил, как посмотреть нужную вам

информацию.

Современные приборы имеют встроенный радиоинтерфейс для автоматической передачи показаний приборов в расчетный центр и на mail или телефон (sms) собственника квартиры. Что весьма актуально и для собственников квартир (не нужно беспокоиться о снятии и передаче показаний), и для расчетных центров (позволяет автоматизировать процесс внесения показаний приборов в специальное программное обеспечение для ведения лицевого счетов).

Отечественные приборы учета тепла в силу особенностей наших сетей теплоснабжения имеют больше встроенных функций (в частности архивы) чем их зарубежные аналоги, поэтому прежде чем принять решение о применении прибора импортного производства следует убедиться в его соответствии вашим конкретным условиям и задачам. На рынке присутствуют приборы, якобы изготовлены в России и покупателю самому приходится разбираться с такими попытками ввести его в заблуждение со стороны подобных «отечественных» производителей.

Резюмируем:

Классический счетчик тепла идеально подходит в случаях, когда в квартире так называемая «горизонтальная» разводка системы теплоснабжения (стояки отопления находятся в подъезде). Прибор устанавливается на вводе в квартиру. Установить счетчики тепла на каждую батарею можно, но дорого.

Распределители тепла подходят для установки и при вертикальной, и при горизонтальной разводке систем теплоснабжения. Но только в случаях, когда решение об установке распределителей принято собственниками многоквартирного дома. Распределители устанавливаются в большинстве квартир, а на вводе в дом обязательно наличие общедомового счетчика тепла.

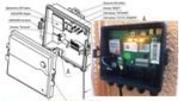
Измеритель тепловой энергии подходит для установки и при вертикальной, и при горизонтальной разводке систем теплоснабжения. Благодаря наличию возможности получать показания в единицах СИ измерители тепловой энергии могут

устанавливаться в отдельной квартире, даже если счетчик тепла не установлен на вводе в многоквартирный дом.

Использую фирменную систему автоматизации передачи показаний FlatMeter вы получаете возможность автоматизировать передачу показаний приборов учета коммунальных ресурсов в отдельной квартире.

**Настройка системы FlatMeter** SAYANY  
С А Я Н Ы

- > Смонтировать в квартире приборы учета;
- > Вставить sim-карту в адаптер «МОСТик»;
- > Зарегистрировать на сайте <http://www.flat.meter.cc/> личный кабинет;
- > Набрать в личном кабинете № sim-карты и адаптера;
- > Набрать № прибора учета;
- > Настроить в системе индивидуальные отчеты;
- > Настроить систему автоматической отправки отчетов о потреблении коммунальных ресурсов (mail, sms).



P.S. Устанавливая прибор учета тепла в своей квартире следует быть готовым судиться за свое законное право рассчитываться по нему.

Вопросы, ответы на которые авторы пытались найти в прочитанной Вами главе:

13.1. Какие существуют типы приборов для организации учета тепла в квартире;

13.2 Какие нормативные акты позволяют организовать приборный учет тепла в квартире;

13.3 Как организовать автоматизацию передачи показаний квартирных приборов учета.

*Шутка проектировщика:  
- ничто так не сближает людей,  
как общая работа  
над проектами.*

#### **Глава 14. Кому он нужен - этот проект\*\***

Книга, которую вы сейчас читаете, называется «...проектируем эффективность». Мы привыкли к тому, что большая часть монтажных работ в нашей стране выполняется в соответствии с проектами. И это, наверное, правильно: «семь раз отмерь один раз отрежь», гласит, кстати, русская пословица. Но давайте вспомним, как мы ставим задачу проектировщикам: отопить здание и даем исходные данные, начиная от температуры в отапливаемых помещениях и заканчивая параметрами теплоносителя на вводе в здание. А где же эффективность, где ее параметры, которые будут «путеводной звездой» при разработке проекта. Задание на проектирование должно звучать, так: отопить здание с параметрами эффективности не хуже чем...

В данной главе мы с попытались раскрыть путь разработки проекта на примере проектирования узла учета (измерений). Когда мы ведем речь об организации учета, установке теплосчетчика, изготовление проектной документации (проекта) - сложившееся обязательное требование. При этом зачастую многие проектировщики смутно представляют, что должно быть включено в проектную документацию, а главное, для чего. Каким требованиям должен соответствовать проект, на какие вопросы в нем должны быть предоставлены ответы и для кого проект предназначается. Отсутствие ответов на эти вопросы приводит к тому, что проект становится формальным набором бумажек, выполняемых от проекта к проекту практически под копирку.

Семь раз отмерь, один отрежь... Эта народная пословица очень хорошо иллюстрирует одну из функций любого проекта. Прежде чем что-то делать, подумай, как делать и для чего. Именно проект позволяет гарантированно получить запланированный результат: собранное, смонтированное изделие выполняет свою функцию – теплосчетчик корректно измеряет тепловую энергию, потому что

слесари и сварщики корректно его установили, наладчики правильно подключили один к другому составные элементы, а обслуживающий персонал корректно снимает показания с этого теплосчетчика и т.д.

Вообще-то, с проектами на установку теплосчетчиков, а особенно счетчиков воды дело доходит просто до казусных ситуаций. Например, стоимость счетчика воды составляет 300 руб., а изготовление проекта на монтаж этого счетчика многократно выше. Так и хочется сказать: дай волю, чиновники от проектирования заставят делать проект на замену в частной квартире унитаза, а то и смесителя. Происходит это зачастую из-за коммерческих интересов проектных институтов доставшихся нам в наследство от «совка». Именно они любят получать финансируемые городскими бюджетами заказы на разработку типовых проектов по установке счетчиков в масштабах всего города. Когда смотришь подобные проекты – просто оторопь берет. Настолько некомпетентно они исполнены с точки зрения задачи, которая решается с помощью устанавливаемого оборудования, - счетчики должны выполнять измерение в пределах норм точности.

Что же такое проект? Когда мы говорим о проекте для монтажа теплосчетчика, то правильнее будет сказать об установке серийного изделия в стандартные системы, теплосчетчика в системы теплоснабжения. Можно сравнить эту задачу, скажем, со сборкой новой мебели или установкой встраиваемой техники на кухне. Роль проекта в этом случае выполняет инструкция производителя по монтажу оборудования, а если от человека, осуществляющего монтаж, требуются специальные знания, производитель рекомендует (требует) обращаться к специализированным организациям. Именно производитель определяет, какие инструменты следует применять при монтаже оборудования, какова последовательность действий и как в дальнейшем эксплуатировать смонтированное оборудование, чтобы оно корректно выполняло свою функцию. Только при соблюдении требований производителя к монтажу и эксплуатации оборудования он гарантирует корректность его

работы. Конечно, все это справедливо при условии, что производитель создал корректную инструкцию по монтажу и эксплуатации оборудования.

Если рассматривать ситуацию с СИ (приборами), то она выглядит даже более определенной. Все производимые СИ проходят процедуру государственных испытаний для целей утверждения типа, в программу которых в обязательном порядке включен раздел монтажа и эксплуатации СИ. Иными словами, проект на монтаж СИ (теплосчетчика или счетчика воды) это в принципе четкое изложение требований производителя применительно к конкретному СИ, применительно к конкретным условиям его применения. К сожалению, в проектах на монтаж СИ часто встречаются ошибки и решения, идущие в разрез с требованиями производителя, а бывает, что ошибки связаны и с незнанием проектировщиком систем ресурсоснабжения, в которых монтируются СИ.

Попробуем разобраться с проектами на монтаж СИ по порядку. Кто является пользователем (потребителем) проекта:

1. Монтажники, которых следует разделить по специальностям:

- снабженцы (комплектовщики),
- слесари,
- сварщики,
- наладчики.

2. Организации - стороны договора ресурсоснабжения, принимающие смонтированное СИ в эксплуатацию.

3. Организации - стороны договора ресурсоснабжения, снимающие показания с СИ (эксплуатирующие СИ) в целях выполнения на основе этих показаний учетных операций для осуществления сделок купли-продажи ресурсов.

4. Экспертные организации, проводящие экспертизу добротности показаний СИ в случае споров между сторонами ресурсоснабжения.

Что ожидают от проекта пользователи?

1. Монтажники ожидают, что в проекте:

- для снабженцев - присутствует четкая информация, что (типоразмеры, модификации и т.д.) и где покупать;
- для слесарей - присутствует четкая информация, какие элементы оборудования и как соединять между собой, какие следует изготовить самостоятельно;
- для сварщиков - присутствует четкая информация, какие элементы оборудования сваривать между собой, каковы требования к сварному шву, какие меры предосторожности следует предпринять, чтобы не повредить оборудование при выполнении сварочных работ;
- для наладчиков - присутствует четкая информация, как выполнить электрические соединения элементов оборудования, как диагностировать корректность работы смонтированного оборудования, какие провести мероприятия в случае некорректной работы смонтированного оборудования.

2. Организации - стороны договора ресурсоснабжения, принимающие смонтированное СИ в эксплуатацию, ожидают, что в проекте присутствует четкая информация, по каким критериям следует оценивать корректность работы смонтированного оборудования.

3. Организации - стороны договора ресурсоснабжения, снимающие показания с СИ (эксплуатирующие СИ) в целях выполнения на основе этих показаний учетных операций для осуществления сделок купли-продажи ресурсов, ожидают, что в проекте присутствует четкая информация, каким образом снимать показания, каким образом показания можно корректировать (если такое предусмотрено нормативными документами установленного образца, например время, константа холодной воды и т.д.), как оценивать добротность показаний СИ, какие предпринимать действия в случае недобротности показаний СИ.

4. Экспертные организации - проводящие экспертизу добротности показаний СИ в случае споров между сторонами ресурсоснабжения, ожидают, что в проекте присутствует четкая информация, по каким критериям оценивать корректность работы СИ для юридического разрешения споров сторон ресурсоснабжения.

Исходя из анализа перечисленных пользователей и их ожиданий от проекта, мы можем прийти к структурному составу проекта и смысловой составляющей отдельных его частей.

## СОДЕРЖАНИЕ

### проекта на узел измерений ресурсов

На мой взгляд, проект можно условно разбить на три части, одна из которых будет содержать пояснения, другая чертежи, а третья - приложения:

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА - состоит из ряда параграфов.

1.1. Общая часть - поясняется цель конкретного проекта.

1.2. Исходные данные - даются ссылки на нормативные документы, на основании которых выполнен проект.

1.3. Технические условия и характеристика объекта - отражаются конкретные технические и технологические параметры объекта и ресурсов, подлежащих измерениям, необходимые для выполнения проекта, и указывает источник получения информации.

1.4. Расчёт расходов потребления ресурсов (теплоносителя, воды и т.д.) для проектируемого узла измерений - отражаются рассчитанные параметры ресурсоснабжения объекта (максимальные и минимальные расходы, температуры и т.д.) и условия эксплуатации проектируемого узла с целью подбора конкретных СИ, прежде всего для корректного подбора преобразователей расхода воды.

1.5. Характеристика оборудования узла учёта - отражается, какие конкретные СИ планируется применить, как применить и для чего.

1.6. Монтаж и пломбирование СИ - отражаются порядок и способ монтажа СИ, перечисляет необходимые инструменты и дополнительное оборудование, указывает способы пломбирования смонтированного оборудования, чтобы исключить манипуляции с показаниями СИ.

1.7. Меры безопасности - отражаются общие и специальные меры безопасности при выполнении работ.

1.8. Эксплуатация узла измерений (учета) ресурсов - отражаются способы снятия информации с СИ, указывается оборудование, используемое для этих целей, при необходимости даются ссылки на методики использования результатов измерений в учетных операциях.

## 2. КОМПЛЕКТ ЧЕРТЕЖЕЙ

2.1. Принципиальная схема - отражается принципиальная схема организации узла измерений.

2.2. Установка приборов учёта тепла. Система отопления - отражаются реальные размеры оборудования и СИ на проектируемый узел.

2.3. Установка приборов учёта тепла разобранного теплоносителя. Система ГВС - отражаются реальные размеры оборудования и СИ на проектируемый узел.

2.4. Установка приборов учёта холодной воды. Система ХВС - отражаются реальные размеры оборудования и СИ на проектируемый узел.

2.5. Схема внешних электрических соединений СИ - отражаются электрические соединения между СИ, схемы сетевого питания и заземления, если требуется.

2.6. Спецификация оборудования - дается информация, необходимая отделу снабжения для корректного приобретения СИ, материалов и оборудования, предназначенных для выполнения работ.

## 3. ПРИЛОЖЕНИЯ

3.1. Сертификаты на СИ, руководства по эксплуатации оборудования, лицензии и др.

А теперь рассмотрим пример проекта по установке приборов учета для конкретного объекта, проект выполнен курсивом, а пояснения к проекту выделенным шрифтом:

**ПРОЕКТ**  
**узла измерений потребленных**  
**тепловой энергии (из систем отопления и ГВС), горячей воды (из**  
**системы ГВС) и холодной воды (из системы ХВС)**

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### 1. Общая часть

Проект выполнен для организации измерений в целях коммерческого учета тепловой энергии на отопление, тепловой энергии на ГВС, массы (объема) горячей воды из циркуляционной системы ГВС и объема холодной воды из системы ХВС, потребляемых зданием «Жилой дом», расположенным по адресу: ул. Первомайская д.3 в г. Н-ске:

### 2. Исходные данные

При разработке проекта использованы:

- руководство по эксплуатации теплосчетчика КСТ-22 производитель ЗАО «ИВК-Саяны» г. Москва;
- технические условия на установку узла измерений тепла от поставщика МУП «Тепловые сети» г. Н-ска;
- технические условия на установку узла измерений холодной воды от поставщика МУП «Горводоканал» г. Н-ска;
- результаты обследования существующих сетей ресурсоснабжения, на которых будет монтироваться узел измерений.
- СНиП 2.04.07-86 «Тепловые сети»;
- СНиП 2.04.01-85 «Внутренний водопровод и канализация зданий»;
- СП 41-101-95 «Проектирование тепловых пунктов», Минстрой России, М., 1997
- «Инструкция по проектированию внутренних систем водоснабжения и канализации жилых и общественных зданий» Государственного комитета по гражданскому строительству и архитектуре при Госстрое СССР, ЦНИИЭП ИНЖЕНЕРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ, М. 1978 г.
- «Правила учёта тепловой энергии и теплоносителя», 25.09. 1995 г. регистрационный № 954.

### 3. Технические условия и характеристика объекта

Этот пункт заполняется на основании технических условий на установку узла измерений (учета).

Объект: «Жилой дом»

Адрес: ул. Московская д.44, - 60квартир, 215жителей

1. СИ устанавливаются:

- на одно здание

2. Расчетные параметры:

- теплоносителя для системы отопления:

в подающем трубопроводе

-  $T_1=95\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;

в обратном трубопроводе

-  $T_2=70\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;

- воды для системы ГВС:

в подающем трубопроводе -  $T_1=55\text{ }^\circ\text{C}$ ;  
в обратном трубопроводе -  $T_2=45\text{ }^\circ\text{C}$ ;  
средняя годовая температура холодной воды (константа)  
 $T_{\text{хв}}=10\text{ }^\circ\text{C}$ .

**(константа холодной воды необходима для программирования теплосчетчика.)**

3. Схема присоединения:

- отопление: закрытая, зависимая
- ГВС: открытая, циркуляционная
- ХВС: тупиковая

4. Диаметр труб ввода Ду, мм.

- Отопления: прямая – обратная (76 –76)
- ГВС: прямая – обратная (76 –50)
- ХВС прямая (50)

5. График работы системы теплоснабжения:

- тепловая нагрузка системы отопления  $0,263\text{Гкал/ч}$
- тепловая нагрузка системы ГВС  $0,183\text{Гкал/ч}$

#### **4. Расчет расходов ресурсов**

В этом пункте приводится расчет расходов воды на нужды отопления, горячего и холодного водоснабжения для отопительного и летнего периодов, включающий в себя среднесуточный и максимальный расход теплоносителя. Цель расчетов подобрать счетчики с характеристиками, соответствующим расходам ресурсов.

*Рассчитываем ожидаемые расходы теплоносителя в системе отопления:*

$$G = \frac{Q_o \cdot 10^3}{C \cdot (t_{1p} - t_{2p})} = \frac{0,263 \cdot 10^3}{1 \cdot (95 - 70)} = 10,5 \text{ м}^3 / \text{ч}.$$

Практика показывает, что не бывает случаев превышения полученного значения более чем в 3 раза (Примечание автора).

Рассчитываем ожидаемые расходы теплоносителя в системе ГВС, нас интересуют максимальный расход для корректного выбора расходомера на подачу и минимальный расход для целей корректного выбора расходомера на обратку. При этом расходомер на подаче должен иметь диапазон измерений в классе точности перекрывающий полученные минимальный и максимальный расходы.

Определяя максимальный расход воды разобранной из циркуляционной системы ГВС, предлагаем руководствоваться «Инструкцией по проектированию внутренних систем водоснабжения и канализации жилых и общественных зданий» Государственного комитета по гражданскому строительству и архитектуре при Госстрое СССР, ЦНИИЭП ИНЖЕНЕРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ, М. 1978 г. При этом, для определения максимального расхода, для правильного подбора расходомеров (счетчиков) воды, следует брать значения максимальных секундных расходов воды из таблицы 8.1 и приводить их к м<sup>3</sup>/ч.

Определяем максимальные секундные расходы воды, л/сек переведенные в м<sup>3</sup>/ч. (Рис. 20)

Рис. 20

измеряемый ресурс	л/сек	м <sup>3</sup> /час
горячая вода	1,95	7,02
холодная вода	1,38	4,97

Мы получили значение максимального расхода воды на потребление из циркуляционной системы ГВС. Чтобы получить максимальный расход в подаче системы ГВС следует прибавить к максимальному расходу на потребление, минимальный циркуляционный расход с коэффициентом 1,5 (Рекомендация автора).

Рассчитываем минимальный циркуляционный расход воды (расход в обратке). Для этого определяем теплопотери в трубопроводах (55/25 °С), справочник проектировщика «внутренние санитарно технические устройства» часть 2, водопровод и канализация. Москва Строиздат 1990г. таблица 10.4

Определяем потребление тепловой энергии на циркуляции

- стояки диаметром 25мм длиной 100м (неизолированные)  
теплопотери 35,03 вт/м (переводим К=1,16) 30,198 ккал/час на м,  
всего - 3019
- полотенцесушители диаметром 32 мм длиной 60\*1.5м=90м  
теплопотери 43,85 вт/м - 37,802 ккал/час на м,  
всего - 3402
- магистрали диаметром 40мм длиной 80м (неизолированные)  
теплопотери 58.35 вт/м – 50,302 ккал/час на м,  
всего - 4024
- всего теплопотери - 10446 ккал/час или  
- 0,0104 Гкал/ч

Рассчитываем минимальный циркуляционный расход воды (в обратке):

$$G = \frac{Q_o \cdot 10^3}{C \cdot (t_{1p} - t_{2p})} = \frac{0,0104 \cdot 10^3}{1 \cdot (55 - 45)} = 1,04 \text{ м}^3 / \text{час},$$

Рассчитываем максимальный расход в подаче:

$$G = 7,02 + 1,04 \cdot 1,5 = 9,12 \text{ м}^3 / \text{час}$$

Расчетные нагрузки для подбора расходомеров (Рис. 21)

Рис. 21

Наименование нагрузки	Величина тепловой нагрузки, Гкал/ч	Расход воды и/или теплоносителя, м <sup>3</sup> /час		
		расчётный	максимальный	минимальный
Отопление	0,263	10,5	31,5	-
ГВС подача	0,183	-	9,12	1,04
ГВС обратная		-	-	1,04
ХВС	-		4,97	

### 5. Характеристика оборудования узла учета

В этом пункте отражается выбор: теплосчетчика, тепловычислителя, преобразователей температуры и расхода, с соответствующими расчетным характеристикам параметрами.

Для узла учета систем отопления, ГВС и ХВС выбираем теплосчетчик КСТ-22 «Дуэт», в следующей конфигурации и комплектации:

- тепловычислитель КС-202 «Дуэт-С» А3/А2, производящий измерения:

- потребленной тепловой энергии в системе отопления по формуле (А3) -  $Q_1 = G_1(h_1 - h_2)$ . Используя для этого преобразователь расхода ВПР Ду-50, установленный на подающем трубопроводе и комплект термпреобразователей температуры КТП-500. Дополнительно в обратный трубопровод устанавливается преобразователь расхода ВПР Ду-50 для контроля возможных несанкционированных утечек и оценки добротности показаний преобразователя расхода на подаче. Диапазон измерений, приписанный ВПР-50 составляет:

минимальный - 0,63 м<sup>3</sup>/ч;

максимальный - 40 м<sup>3</sup>/ч;

- потребленной тепловой энергии в системе ГВС по формуле (A2) -  $Q_2 = G_4(h_3 - h_4) + (G_3 - G_4)(h_3 - h_k)$  и массы воды прошедшей по подающему и обратному трубопроводам системы ГВС. Используя для этого преобразователи расхода ВПР Ду-25, установленные на подающем и обратном трубопроводах, и комплект термопреобразователей температуры КТП-500. Количество потребленной горячей воды из системы ГВС определяется, как разность между подачей и обраткой. С целью коррекции неточности измерения тепловой энергии вызванной применением  $h_k$ , рекомендуется применять методику по ГОСТ.Р 8.592-2002.

Диапазон измерений, приписанный ВПР-25 составляет:

минимальный - 0,16 м<sup>3</sup>/ч;

максимальный - 10 м<sup>3</sup>/ч;

**Рекомендуется устанавливать в систему ГВС преобразователи расхода одного типоразмера, это дает эксплуатационные преимущества.**

- потребленной холодной воды, из системы ХВС. Используя для этого преобразователь расхода ВПР Ду-25

Диапазон измерений, приписанный ВПР-25 составляет:

минимальный - 0,16 м<sup>3</sup>/ч;

максимальный - 10 м<sup>3</sup>/ч;

#### **6. Установка и пломбирование приборов**

**В этом пункте описываются требования по установке и пломбированию приборов учета тепловой энергии, в соответствии с руководством по эксплуатации и руководством по монтажу производителя СИ.**

При монтажных работах и техническом обслуживании узла измерений (учета) потребления тепловой энергии необходимо руководствоваться технической документацией производителя на СИ, действующими правилами СНиП, правилами ТБ и ПТЭ, правилами Госгортехнадзора.

Соединение составных частей теплосчетчика выполнять в соответствии с требованиями производителя СИ. КТП-500 в систему отопления устанавливается посредством сварки в трубопровод штуцера ПШ-10 и вкручивания в него защитной гильзы КМ-40. КТП-500 в систему ГВС устанавливается посредством ПРВ-25 и ПВ с ВТР.

Заземление теплосчетчика Дуэт-С не требуется.

СИ имеют пломбы государственной поверки.

Производителем СИ предусмотрено пломбирование составных

элементов приборов после выполнения монтажных работ.

При пломбировании узла измерений в целях контроля за несанкционированным вмешательством в его работу следует руководствоваться рекомендациями изготовителя СИ и здравым смыслом.

Пломбирование осуществляют представители теплоснабжающей организации и потребителя ресурсов.

### **7. Меры безопасности**

**В этом пункте содержатся сведения о мерах безопасности при установке приборов учета тепловой энергии.**

При монтаже и обслуживании узла измерений (учета) необходимо соблюдать требования правил безопасности согласно документам:

"Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭ)", "Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей (ПТБ)" и руководства по эксплуатации изготовителя СИ.

### **8. Эксплуатация узла измерений (учета)**

**В этом пункте содержатся требования по эксплуатации узла измерений в соответствии с рекомендациями производителя СИ**

СИ и другое оборудование должны обслуживать организации и работники, имеющие соответствующую квалификацию.

К эксплуатации узла допускаются лица, ознакомленные с техническим описанием и инструкциями по эксплуатации и желательны имеющие соответствующий сертификат от производителя СИ.

В процессе эксплуатации узел измерений должен подвергаться периодическому осмотру не реже 1 раза в месяц, при котором следует проверять: сохранность пломб, отсутствие обрывов соединительных линий, отсутствие механических повреждений СИ и кабелей, а также ожидаемость и добротность показаний СИ.

При эксплуатации СИ должны подвергаться периодической проверке в соответствии с требованиями, изложенными в свидетельстве о поверке на СИ.

Для получения «распечаток» о результатах измерений, необходимо использовать устройство переноса данных и П.О. производителя СИ.

Для коррекции неточности измерения тепловой энергии в системе ГВС, вызванной применением  $h_v$ , рекомендуется применять методику по ГОСТ.Р 8.592-2002.

Приводить примеры оформления чертежей, считаю, нет необходимости, хочется обратить внимание лишь на спецификацию. В ней должна быть информация достаточная для оформления корректного заказа отделом снабжения. Пример части спецификации приведен ниже;

<b>СПЕЦИФИКАЦИЯ</b> СИ узла измерений (учета)					
№	Наименование и техническая характеристика оборудования и материалов	Обозначение	Кол-во	Поставщик	Артикул производителя
1	2	3	4		5
	Теплосчетчик для системы <b>отопления, ГВС и ХВС</b> , в составе:	КСТ-22 «Дуэт-С»	1	ИВК-САЯНЫ	-
1	тепловычислитель	Дуэт-С АЗ/А2 t <sub>к</sub> -10		ИВК-САЯНЫ	0156002
2	преобразователь расхода	ВПР-50	2	ИВК-САЯНЫ	0301406
3	преобразователь расхода	ВПР-25	3	ИВК-САЯНЫ	0301403
4	комплект термопреобразователей	КТП-500	2	ИВК-САЯНЫ	0402401
5	комплект присоединителей Ду-25 ВПР	-	3	ИВК-САЯНЫ	0301503
6	проходная вставка	ПРВ-25	2	ИВК-САЯНЫ	0415303
7	переходная втулка	ПВ с ВТР	2	ИВК-САЯНЫ	0415000
8	штупцер	ПШ-10	2	ИВК-САЯНЫ	0415201
9	гильза защитная под термопреобразователь	КМ-40	2	ИВК-САЯНЫ	0411003
10	Устройство переноса данных с П.О.	УПД 2у	1	ИВК-САЯНЫ	0703001

Уверен, что материал, изложенный в данной главе, будет полезен специалистам, занимающимся проектированием и установкой приборов учета.

Вопросы, ответы на которые авторы пытались найти в прочитанной Вами главе:

14.1. Кто потребитель проекта?

14.2. Зачем нужен проект потребителю?

14.3. На какие вопросы должен ответить проект?

*Слово чиновнику:  
- ударим энергосбережением,  
по российскому разгильдяйству  
и казнокрадству.*

## **Глава 15. Россия - это мы**

Все мы, россияне, завидуем тому благополучию, которое достигнуто в развитых европейских странах. Но при этом не всегда пытаемся задать себе очень простые вопросы: почему у них все получается? чем таким отличается устройство жизни в этих странах от нашего? - Отчасти потому, что в европейских странах нет таких чиновничьих структур, как пожарнадзор, технадзор, инспекция по труду, другие надзоры, нет даже государственного атомнадзора.

Вообще-то отсутствие подобных структур удивительно и необычно только на первый взгляд. Когда начинаешь глубже узнавать, как и по каким принципам устроены жизнь граждан и государство в целом в этих странах, начинаешь понимать, насколько все разумно и объективно.

Прежде всего следует вспомнить, зачем нужны всякие надзоры, какова их функция: следить за выполнением норм и требований, установленных государством и обязательных для выполнения юридическими и физическими лицами в области пожарной безопасности или охраны труда и др. Значит нам нужны не чиновничьи организации как структуры, а то, ради чего они созданы. Исторически в нашей стране сложилось, что различные чиновничьи структуры нам достались со времен СССР и мы продолжаем ими пользоваться, забывая при этом проанализировать эффективность существующих структур в новых экономических условиях, не удосуживаясь учесть мировой опыт реализации подобных функций. В результате мы все чаще видим, как сегодня в России горят и рушатся здания буквально через месяц после того, как их проинспектировали наши «надзоры», как гибнут шахтеры, несмотря на наличие суперсовременных систем по предупреждению аварийных ситуаций.

Причина кроется в недостатке ответственности со стороны собственников зданий, отсутствии экономических методов воздействия на них стимулирующих соблюдение норм содержания зданий или производств и, главное, в отсутствии объективного саморегулируемого механизма поощрения и наказания.

Почему, когда случается несчастье, мы всегда ищем стрелочников? Ищем, кто виноват? А на вопрос, что делать, у нас почему-то только один ответ - усилить надзор. В результате армия чиновников, ничего не созидаящая, растет в строгом соответствии с законами, открытыми Паркинсоном еще в начале XX века.

Давайте посмотрим, как же европейцы без всякого пожнадзора имеют стройную и эффективную систему надзора за выполнением требований пожарной безопасности. И что не менее важно, почему после пожара их правительства в срочном порядке не выделяют деньги пострадавшим, как это делается у нас, чтобы «заткнуть глотки» недовольным существующим порядком в деле обеспечения пожарной безопасности.

В функции европейского государства не входит надзор за выполнением требований по пожарной безопасности владельцами зданий. Государство у «них» исполняет функцию разработки и утверждения таких требований и норм, а функция надзора выполняется через систему обязательного страхования (и никаких якобы саморегулируемых организаций, типа СРО). Каждый собственник обязан застраховать здание от последствий пожара на сумму возможного ущерба не только для себя самого, но и для третьих лиц. Поэтому в случае несчастья затраты на компенсации и лечение пострадавшим несут страховые компании. Они же при заключении договора страхования проверяют, насколько выполняются владельцами зданий требования по пожарной безопасности. В случае неполного, недостаточного выполнения этих требований страховая компания просто увеличивает стоимость страхования, в результате владельцу здания становится экономически выгодно выполнить, а то и перевыполнить мероприятия по пожарной безопасности. Так как страховая

компания не заинтересована нести затраты на выплаты страховок, она создает действенный механизм по контролю за своими инспекторами, проверяющими уровень противопожарной безопасности у клиентов.

Подобный механизм в развитых странах существует и в вопросах охраны труда. Работодатель обязан застраховать своего работника на сумму не менее ..., и страховая компания проверяет, соответствуют ли условия труда нормам, утвержденным государством. Далее все происходит по алгоритму, который был описан для пожарной безопасности.

Следует дополнительно обратить внимание на роль судей в подобных ситуациях. Когда разбивается самолет (в развитых странах) то, несмотря на выплаченную страховку, судьи принимают решения о дополнительных многомиллионных выплатах, и именно боязнь этих непредсказуемых для владельцев авиакомпаний выплат (убытков) заставляет последних относиться к безопасности полетов зачастую строже, чем это регламентировано нормативными документами.

Показателен тот факт, что в России существует похожий механизм в области страхования. Есть случаи привлечения к уголовной ответственности инспекторов ГИБДД вместе с сотрудниками страховых компаний, вступившие в сговор и сфабриковавшие документы о якобы имевших место авариях с дорогими машинами. Значит, страховые компании и у нас могут создавать действенные механизмы выявления непорядочных как собственных сотрудников, так и государственных инспекторов.

Обратите внимание, рассмотренный механизм объективен, эффективен и, главное, саморегулируемый.

Рассмотрим, что происходит у нас: инспектор надзора за чем-то воспринимается руководителем предприятия, эксплуатирующего здание, и (или) владельцем здания как побирушка – опять, мол, пришел за мздой. И на предупреждения об аварийном состоянии здания или неудовлетворительном противопожарном состоянии владелец реагирует, как на попытку со стороны инспектора найти причину, почему ему, инспектору, надо «дать». Поэтому зачастую владелец просто не верит

предупреждениям инспекторов. Кстати, почему инспектор, который имеет право, а точнее, обязан остановить эксплуатацию аварийного здания, не делает этого. Ведь он как профессионал лучше владельца здания понимает, к чему может привести его дальнейшая эксплуатация. Почему этот инспектор и его организация не разделяют ответственность, уголовную и материальную, с руководителем организации, эксплуатирующей здание, почему бы вместе с ними не ответить материально также и собственнику здания? - Потому, что со стороны инспектора нет и не может быть объективного контроля, пока он на службе у государства.

Вспоминается, как однажды мне пришлось пускать в эксплуатацию отопительный котел. Я спросил инспектора котлонадзора после подписания акта ввода в эксплуатацию: «Теперь, если котел взорвется, мы с вами вместе отправимся за «решетку»?» На что он мне удивленно ответил - «А я - то за что?» Значит, контролировать меня он может, а вот разделить ответственность ни-ни. Думается, разумнее и полезнее было бы использовать деньги, уплаченные мною за его инспекцию, для оплаты страхового взноса на возмещение вреда третьим лицам от последствий возможной аварии.

Только мы все вместе можем навести порядок в государстве нашем, а для этого необходимо знать, как это сделать, какие законы и нормы необходимо принять и, главное, для чего.

Вопросы, ответы на которые автор пытался найти в прочитанной Вами главе:

15.1. Как создать (реформировать) механизм контроля со стороны государства за деятельностью предприятий с разной формой собственности, с целью защиты интересов граждан.

15.2. Как сделать контроль эффективным и «недорогим».

15.3. Как подобный контроль осуществляется в развитых странах.

*Девиз поставщика:  
- сэкономим сегодня то тепло,  
которое не сумели сэкономить вчера!*

## **Глава 16. Объективный учет – необходимое условие энергосбережения**

(или государство обязано заставить мою семью рассчитывать по счетчику)

Я долго думал, включать ли эту главу в книгу. На первый взгляд рассматриваемые в этой главе вопросы не имеют прямого отношения к проектированию и эксплуатации систем теплоснабжения. Но трудно переоценить их влияние на эффективность существования централизованных систем теплоснабжения. И вы, уважаемые читатели, просто обязаны, с моей точки зрения, ознакомиться с ними.

Как часто мы, россияне, живущие в начале XXI века, мечтаем получить в свое распоряжение волшебную палочку. Возникла у нас какая-то проблема - взмахнули палочкой, и она разрешилась к всеобщему удовольствию. И в области энергосбережения нередко способы решения проблем, используемые нами, иначе как попытками махать «палочкой» не назовешь. Более 15 лет, с середины 90-х годов, отечественные и зарубежные специалисты в области энергосбережения убеждали народ, населяющий великую страну – Россию, и его «слуг» - чиновников всех уровней, в том что, не установив счетчик воды, или тепла, или газа, или электроэнергии, не следует ожидать рачительного использования энергоресурсов. Под энергосбережением следует понимать именно рачительное, или оптимальное, использование ресурсов. Экономить или не экономить ресурсы - это право каждого потребителя, и он сам решает, нужно ему экономить или нет. Именно поэтому корректно говорить не об экономии ресурсов, а о рациональном, рачительном, или оптимальном их потреблении. Государство не вправе заставить гражданина что-то экономить - колбасу, бензин или горячую воду. Государство и общество, если конечно заинтересованы, имеют право стимулировать граждан и предприятия экономить тот или иной ресурс путем изменения правил пользования ресурсом, путем изменения налогов и т.д.

Существует аксиома: нельзя сэкономить то, что не учтено. Значит, если нет учета, подчеркиваю объективного (приборного), не зависящего от отдельного субъекта, нельзя ожидать от потребителя и уж, конечно, от производителя ресурсов действий по их экономии, тем более действий, которые требуют определенных знаний, усилий и затрат.

И вот наконец-то специалисты убедили нас в необходимости счетчиков. В разных городах и регионах страны, даже в Москве, в срочном и массовом порядке устанавливают счетчики воды и тепла. Ура, вот она та «палочка», которая приведет нас к эффективному потреблению энергоресурсов, подумали ответственные руководители, и «махнули» ею. Но что получили?

Многие руководители городов, проанализировав данные о потреблении городом ресурсов, с удивлением узнают, что после установки счетчиков экономия если и есть, то неожиданно мала. Как же так - вложили средства, установили счетчики, а экономии нет. Ошибка кроется в том, что и многие руководители и большинство граждан искренне убеждены: установка счетчика ведет к экономии. На самом деле экономия возможна только в одном случае, если поставщик ресурсов выставлял потребителю счет за большее количество ресурсов, чем потребитель потреблял, то есть относил на потребителя потери по трассам и т.п. Но сегодня, в отличие от начала 90-х годов, основные потери ресурсов происходят уже не при производстве и транспортировании, а при потреблении, у конечного потребителя. Большое количество российских производителей ресурсов, несмотря на сложности 90-х годов, серьезно и эффективно поработали над внедрением новых технологий и материалов, получив реальные результаты, то есть снижение потерь как при производстве, так и при транспортировании ресурсов. И сегодня, повторюсь, чтобы подчеркнуть: основные причины нерационального (большого) потребления ресурсов кроются в нерациональном их использовании конечным потребителем.

Вообще-то цель реформы ЖКХ России следует обозначить как «необходимость появления у каждого унитаза в нашей стране собственного хозяина». В г. Малоярославец компания SAYANY, в

которой я работаю генеральным директором, провела анализ показаний приборов учета потребления тепла, горячей и холодной воды от котельной до жилого дома и квартиры. Анализ потребления ресурсов, объективное (приборное) сведение балансов между их производством и потреблением позволил четко понять, где нерационально используются ресурсы. Более чем в 30 % жилых многоквартирных домов были обнаружены утечки, через «бегущие» унитазы и смесители, составляющие более 20 % общего потребления ресурсов.

Надо сказать, что в г.Малоярославец жилой фонд находится в весьма приличном состоянии. Какую же долю потребленного ресурса составляют утечки в проблемных домах, которых в стране еще очень много? Обратите внимание, что этими 20 % ресурсов в принципе никто не пользовался: «бежит» себе унитаз, в среднем этак литров 30 в час, соответственно 720 л в сутки. При этом разумное, а тем более нормативное, потребление воды жильцами этой квартиры (3 человека) не должно превышать 500 л. То есть такая семья потребляет вместо 500 л за сутки более тысячи. Как вы думаете, эта семья заинтересована в установке счетчика на воду? Счетчика, который покажет, что платить надо в 2 раза больше. Или, может быть, этой семье интересно срочно отремонтировать свой унитаз? Зачем, он ведь работает, свою функцию выполняет, а что много воды уходит, так ведь за нее платить не надо.

Так вот, если мы организовали объективный (приборный) учет воды на вводе в жилой дом, то следует сделать анализ и, возможно, как в случае, который я только что описал, провести первое мероприятие - выявить в этом доме «бегущие» унитазы. Понятно, что в существующей сегодня системе управления ЖКХ поиск текущих унитазов никому не нужен. Владельцу квартиры, который оплачивает потребленный ресурс по норме потребления, совершенно необязательно ремонтировать унитаз. ЖЭКу, который обслуживает этот дом, тоже нет никакой необходимости его искать и ремонтировать, а поставщик ресурсов (воды) будет только рад тому, что у него купят больше товара (воды), на следующий год он просто поставит вопрос об увеличении в

городе нормы потребления воды на одного человека. Так в принципе сегодня выглядит ресурсоснабжение в ЖКХ большинства российских городов: никому ничего беречь не надо, и уж тем более нет никакой персональной выгоды от сбережения.

Еще пример, как контролируется работа ЖЭКов со стороны администрации в большинстве городов: нет жалоб от жильцов, значит, хорошо работает ЖЭК, но ведь никто не пожалуется на перетоп - превышение температуры в квартире, скажем, на 2 °С. Для справки, в условиях Москвы такой перетоп приводит к дополнительному потреблению тепловой энергии в размере 5-7 %.

Смею утверждать, что установка счетчика должна приводить не к экономии ресурсов, а следовательно, и денег, установка счетчика должна приводить к тому, чтобы собственнику дома или нанятому им исполнителю стало очень выгодно починить текущий унитаз. Иными словами, именно установка счетчика позволяет создать условие, при котором у унитаза появляется хозяин. И если соблюдается второе необходимое условие ресурсосбережения - оплата за потребленный ресурс на основе показаний счетчика, то хозяин начинает следить как минимум за правильностью работы унитаза и, как правило, принимает решение о замене унитаза на современный, который, не менее эффективно выполняя свою основную функцию, расходует для этого в 2 раза меньше воды.

Счетчик является инструментом социальной справедливости, так как только наличие счетчика позволяет физическому или юридическому лицу оплачивать столько ресурсов, сколько он потребил, а рассчитываться за потребленный ресурс - это его обязанность как потребителя. Никому из разумных руководителей электрических сетей не приходит в голову позволить потребителям рассчитываться за электрическую энергию без счетчиков, потому что по собственному опыту знают: как только убирается электросчетчик, люди перестают пользоваться выключателями (какой смысл выключать лампочку - завтра или через час ее снова надо будет включить). Будучи руководителем компании SAYANY, которая производит в том числе и квартирные счетчики воды и тепла, первый счетчик воды я

установил в своей квартире еще в 1993 году. Вы, конечно, подумали, что я тогда же побежал в ЖЭК с требованием начать вести расчеты за потребленную мною воду по его показаниям. Ничего подобного, я не враг себе. Узнав из показаний счетчика, что моя семья потребляет воды больше, чем по нормативу, пойти и потребовать, чтобы мне увеличили счета на оплату, это сродни шизофрении. А начать экономить воду, ну а мне - то зачем это надо. Сегодня по счетчикам желает рассчитываться только та часть населения, которой надо экономить деньги, и они готовы для этого ограничить себя в потреблении ресурсов. Значительная же часть населения, так же как и моя семья, не горит желанием ограничивать себя в потреблении ресурсов (ведь так мы превратимся в немцев, это они все экономят), но и желания платить завтра больше, чем сегодня, у нормальных россиян, естественно, не возникает.

Наше государство обязано заставить платить таких потребителей, как моя семья, по показаниям счетчика. Это будет справедливо по отношению ко всем другим потребителям. Конечно, лично я от такой справедливости проиграю в любом случае - либо стану платить больше, либо вынужден буду начать ограничивать потребление ресурса, экономить. Но разве не это нашему обществу надо – сбережение (экономия) ресурсов и социальная справедливость.

В начале главы я говорил о волшебной палочке. Что же я имел в виду, говоря о чудесах. Сегодня во многих городах России выделяются большие средства на установку счетчиков тепла и воды. В основном счетчики ставятся на вводе в жилой дом. Руководители городов совместно с депутатами, утверждающими бюджетные затраты на установку счетчиков, искренне надеются на получение соответствующего экономического эффекта, уверены что установка счетчиков приведет к снижению платы за потребленные тепло и воду - их в этом постоянно убеждают специалисты предприятий, которые продают и устанавливают счетчики. Однако эти руководители через год-другой с удивлением обнаруживают, что экономического чуда не происходит. Они забывают, что специалисты, во всяком случае

ответственные и грамотные, говорили, что установка теплосчетчиков - это только первый шаг в деле энергосбережения, но не единственный, хотя и безусловно обязательный. Не сделав этот шаг, не организовав объективный (приборный) учет, мы не получим необходимое условие, которое позволит определить следующие эффективные шаги в деле энергосбережения. Это могут быть, как в примере с унитазом, поиск текущих кранов или несанкционированных теплых полов на ГВС у отдельных продвинутых жителей, либо установление и устранение несоблюдения температурных графиков путем монтажа соответствующей автоматики и др.

Типичная ошибка, которая мешает получить желанное снижение потребления ресурсов в масштабах города, заключается в том, что, определив, как сделать первый шаг, руководители городов часто не создают необходимых условий для второго и последующих шагов. Установив счетчики на вводе в дом, но не изменив системы оплаты, которая должна привести к появлению стороны, заинтересованной в снижении потребления ресурсов, не следует ожидать появления эффекта. А способов создать необходимые условия вообще-то всего два?

Первый, который всем понятен и привычен. Сама администрация должна контролировать потребление ресурсов в разных домах; определять, в каких домах потребление выше, и для них разрабатывать, утверждать и финансировать мероприятия, которые должны приводить к снижению потребления ресурсов, а потом контролировать достижение запланированных параметров по ресурсопотреблению. Почему это должно быть заботой администрации? - Потому что больше это никому не надо. Тем не менее способ этот весьма популярен, считается что он позволяет держать «руку на пульсе», но по моему мнению, он неэффективен и даже порочен. Однако именно его применяют в большинстве городов, и именно поэтому результаты получаются не совсем те, а чаще совсем не те, на которые рассчитывали.

Второй способ, который распространен во всем мире и о котором хорошо выразился в далеком 2005-м мэром г. Малоярославец В.Г. Жадьков: «Я хочу, чтобы по вопросам ЖКХ

жители города перестали обращаться ко мне». Благодаря закону «Жилищный кодекс» и грамотной работе администрации мечта мэра могла бы осуществиться буквально за 2 года но, есть но... Как это ни странно, для того чтобы пройти этот путь, достаточно выполнить требования Жилищного кодекса и создать условия, при которых появятся стороны, заинтересованные в энергосбережении, или, как я уже выражался, у каждого унитаза появится хозяин. Но наше правительство постоянно подкидывает постановления призванные помочь навести порядок в ЖКХ, а на самом деле противоречащие и духу, и букве Жилищного кодекса. Неудивительно, что прошло уже 8 лет, а воз и ныне там.

Руководителей городов, которые не боятся (именно не боятся) сделать все для выполнения требований Жилищного кодекса, в нашей стране немного, ведь одновременно придется нарушать указания написанные в постановлениях. Что декларирует Жилищный кодекс в сфере управления так называемым жилищно-коммунальным хозяйством города? Жители домов должны стать их хозяевами и сами решать проблемы эксплуатации жилья. Сами, без посторонней помощи, должны выбирать управляющие компании, начать разбираться, почему это в их доме потребление воды и тепла больше, чем в соседнем, и что они могут сделать для снижения этого потребления. Естественно, что жители - граждане России, которых последние десятки лет отучали управлять своим домом, которым прививали иждивенческие настроения, не могут сразу стать хозяевами. К тому же бывшие ЖЭКи и ДЭЗы, справедливо опасаясь за свое будущее, боясь не выдержать конкуренции с другими (частными) управляющими компаниями, всячески стараются запугать жильцов: мол, не получите денег на ремонт дома, придут аферисты и непрофессионалы и т.д., то есть всеми силами стараются сохранить существующее положение дел.

Основная задача городской администрации в этой ситуации - поддерживать инициативных жильцов, проводить разъяснительную работу среди населения, создавать условия для конкуренции между управляющими компаниями, обещать и оказывать финансовую поддержку домам, которые будут эффективно управлять своим домом. Очень важно определить и

контролировать критерии эффективности управления домами. Почти в каждом городе есть очень хорошие программы: «Лучший двор», «Лучший дом», почему бы не добавить к ним «Самый энергоэффективный дом города» и оценивать дома в городе по количеству потребленной в них воды из расчета на одного жителя и др. (см. критерии эффективности в гл. 5).

Уверен, нам россиянам, удастся самоорганизоваться, удастся создать хозяина в каждом жилом доме (только если власть перестанет «помогать» нам это делать). Хозяина, который заинтересован в эффективном управлении, в снижении потребления ресурсов, в грамотной эксплуатации наших домов. А администрации городов в этом случае смогут сосредоточиться на других, не менее важных городских проблемах - хотя бы на эффективном управлении естественными монополистами, тепловыми сетями и др. Появившиеся в домах хозяева, довольно быстро научатся нанимать те компании, которые будут не просто устанавливать счетчики или менять стояки отопления, а подходить к решению проблем комплексно. Делать учет не ради учета, а учет ради эффективного потребления ресурсов. А мы, граждане России, в этом случае получим в своих городах и домах то, что должны, и то, что давно хотели, – качественные коммунальные услуги за разумные деньги.

Вопросы, ответы на которые автор пытался найти в прочитанной Вами главе:

16.1. Какова роль приборного учета в эффективном потреблении ресурсов?

16.2. Каковы типичные ошибки при организации учета, мешающие получить эффект в виде снижения потребления ресурсов?

16.3. Какие функции можно приписать счетчикам?

16.4. Какие шаги может и должна предпринимать городская власть для организации учета?

*Мультяшки за реформы:  
- люди, давайте жить дружно!  
от каждого – по обязанностям,  
каждому по желанию  
и возможностям!*

## **Глава 17. Консенсус в ЖКХ России**

Очень хочется поделиться некоторыми соображениями о взаимоотношениях сторон в жилищно-коммунальном хозяйстве сегодняшней России и попробовать обозначить некоторые условия, выполнение которых необходимы для выхода из той непростой ситуации, в которой оно находится. Перечислю для начала все субъекты (стороны), сосуществующие на поприще ЖКХ:

- первый субъект - это конечно все мы проживающие в домах и пользующиеся благами цивилизации в виде нашего ЖКХ, – жители России;

- второй субъект - наши любимые ЖЭКи, или, точнее, управляющие компании, именно так сегодня в соответствии с формулировкой Жилищного кодекса называются организации, занимающиеся обслуживанием многоквартирных домов;

- третий субъект - это так называемые ресурсоснабжающие организации (поставщики), водоканалы, тепловые и электрические сети, газоснабжающие предприятия, предприятия по вывозу и переработке мусора и т.п.;

- наконец четвертый субъект – власть, муниципальная, городская и т.д., которая регулирует или должна регулировать отношения между субъектами ЖКХ. Что касается уровней и видов власти, предлагаю в этой статье рассматривать только муниципальную власть, максимум городскую.

Попробуем сформулировать, что такое ЖКХ, на какие составные части и по каким критериям его следует условно разделить, а также зачем нужно это деление. Необходимо признать, что ЖКХ - это производственная деятельность, связанная с обеспечением проживания людей и желателен комфортного. Предлагаю жилой сектор разделить на

многоквартирные и многоквартирные дома по принципу наличия общедолевой собственности. Следующее разделение предлагаю провести с точки зрения ресурсоснабжения: на ресурсоснабжение, к которому централизованно подключены жилые здания, и ресурсоснабжение, расположенное условно на улице (имеется в виду за пределами домового участка), под открытым небом, - водоразборные колонки, ливневая канализация, общественные туалеты, уличное освещение и др. Понимая насколько разными задачами являются обеспечение освещения в квартире и на улице, эксплуатация унитаза в квартире и должное содержание уличной водоразборной колонки, а также общественного туалета, мы можем утверждать, что такие разные задачи должны решать разные организации. Ясно, что ответственность за ЖКХ расположенное условно «на улице», должна нести местная власть, которая для этого нанимает соответствующие организации. Мы же с вами попытаемся рассмотреть ту часть жилищно-коммунального хозяйства, которая относится к содержанию жилых домов.

Рассмотрим права, обязанности и ответственность сторон субъектов жилищно-коммунального хозяйства.

Первый субъект - владельцы квартир - несут ответственность за должное содержание жилых зданий (как собственники). Они обязаны своевременно оплачивать потребленные ресурсы и полученные услуги. Имеют право на должные коммунальные услуги и ресурсы.

Второй субъект - управляющие компании (ЖЭКи) - несут ответственность за профессиональное исполнение обязанностей по договору управления жилым домом. Они обязаны предоставлять жильцам соответствующие коммунальные услуги и ресурсы, - для чего обязаны уметь заключать соответствующие договоры с ресурсоснабжающими и обслуживающими организациями. Они имеют право на финансовое вознаграждение за свою работу.

Третий субъект - поставщики ресурсов - отвечают за поставку ресурса в соответствии с договором ресурсоснабжения, заключенным с управляющими компаниями, на вводе в жилое

здание. Они обязаны соблюдать условия договора энергоснабжения. И имеют право на соответствующее финансовое вознаграждение со стороны управляющих компаний.

И, наконец, четвертый субъект – власть. Она отвечает за соблюдением сторонами - субъектами ЖКХ - установленных правил. Власть обязана создавать внутри муниципального образования условия, которые стимулируют существование эффективного жилищно-коммунального хозяйства, эффективного с точки зрения всех субъектов. Она имеет право регулировать отношения между субъектами в рамках, определенных ей законодательством РФ, в том числе путем утверждения тарифов на услуги ЖКХ и соответствующие ресурсы.

Давайте рассмотрим на бытовом уровне, как наши субъекты относятся друг к другу.

Жители искренне считают что:

- в ЖЭКах работают неквалифицированные, безответственные, чаще всего нетрезвые сотрудники, возглавляемые нечистоплотными руководителями, будь то начальник ЖЭКа или председатель ТСЖ;
- в водоканале или электрических сетях все руководители члены одной «фамилии» – Чубайс, и главная их задача - в очередной раз поднять цену на соответствующий ресурс;
- в местной администрации и думе работают в основном «враги народа», не желающие приструнить и заставить работать как надо и ЖЭКи, и водоканалы, к тому же регулярно утверждающие новые повышения тарифов на услуги ЖКХ;

Управляющие компании, от сантехника до директора убеждены, что:

- ресурсоснабжающие организации постоянно списывают на управляющие компании свои потери на трассах и вообще «жируют» на завышенных тарифах и объемах;
- власти не желают понять, что основная проблема ЖКХ это нехватка денег, и не стремятся приструнить поставщиков коммунальных ресурсов;

- население несвоевременно оплачивает и не желает видеть героические усилия ЖЭКов по поддержанию должного уровня услуг и т.д.

Муниципальная и городская власть уверена, что:

- ЖЭКи, несмотря на объективные трудности, все-таки не совсем справляются со своими обязанностями;
- энергоснабжающие организации действительно если не «жиреют», то уж во всяком случае не бедствуют, а тепловые сети наверняка «бегут», иначе как объяснить такое большое потребление ресурсов;
- ну а с народом властям все-таки действительно не «повезло», никак он, народ, не хочет понять, принять и оценить постоянную заботу о нем.

Итак, что мы видим: все субъекты недовольны всеми, каждый видит недостатки у других, искренне считая свою позицию объективной и позитивной, при этом взаимоотношения субъектов ЖКХ напоминают вяло текущие военные действия, - иногда с подачи заинтересованных политических сил (зачастую имея для того объективные причины) переходящие в открытые столкновения.

Давайте проведем интересную, на мой взгляд, аналогию. Вспомним какая ситуация складывалась всего лишь 20 лет назад в советской торговле. Так же население ненавидело продавцов и оптовые базы, так же продавцам мешали работать покупатели, а власти никак не могли повлиять на ситуацию со снабжением городов не только колбасой, но и свежими овощами, не говоря уж об автомобилях, да и цены постоянно росли, кстати, даже в ностальгические «застойные времена». Что же мы наблюдаем в современной торговле: продавцы полюбили покупателей, оптовые базы - просто место обитания ангелочков, местные власти наблюдают за идиллией сложившийся в торговле, и вмешиваются только по стратегическим вопросам (причем, где больше вмешиваются, например на колхозных рынках, там меньше порядка).

Кстати, по поводу цен: последние годы рост цен на продукты питания, одежду или автомобили был явно меньше роста цен на

услуги ЖКХ, а появляющиеся в последнее время крупные торговые центры начали предлагать знакомые нам товары по ценам зачастую ниже, чем те которые мы привыкли платить в соседнем магазине. Рост цен на услуги ЖКХ, газ, электроэнергию и бензин постоянно выше инфляции, а ведь все эти отрасли контролируются нашим родным государством, точнее его яркими представителями, слугами народа - чиновниками различных уровней. Что же за изменения произошли в торговле за последние 20 лет, приводящие сегодня к радующим нас результатам, и нельзя ли провести подобные изменения в ЖКХ.

Положительные изменения в торговле, которые никак нельзя не заметить, произошли всего лишь благодаря наличию конкуренции. Борьба за покупателя заставляет продавцов любить нас, а магазины не только не повышать, но даже зачастую снижать цены. Но это действует исключительно в условиях конкуренции, например осенью 2007 года произошел резкий рост на отдельные виды продовольствия и одна из причин «успешная» политика сетевых магазинов направленная на уничтожение мелких магазинов, на снижение конкурентной среды, а как следствие повышение цен при первом удобном случае (рост цены за рубежом). Эта прописная экономическая истина - конкуренция и еще раз конкуренция как инструмент повышения качества товара и появления его справедливой цены еще не стала аксиомой не только в головах чиновников и депутатов, принимающих государственные решения, но и, что важнее, большей части населения. Ведь, без иронии, слуги (чиновники и депутаты) делают то, что требуют и ожидают хозяева (народ). На всех без исключения собраниях жителей многоквартирных домов (хозяев), на которых мне приходилось присутствовать, звучали призывы - отменить создание частных управляющих компаний, появление которых и должно создать конкуренцию в ЖКХ. Подобные настроения очень выгодны существующим сегодня структурам ЖКХ и всячески ими поддерживаются. Печально, но и администрации городов и депутаты зачастую тоже поддерживают эти настроения. Справедливости ради хочется сказать спасибо депутатам Государственной думы за принятие Жилищного

кодекса, но и они не до конца последовательны, опять продлили сроки выборов управляющих организаций. Но ведь именно выборы управляющих организаций являются первым шагом на пути создания конкурентной среды в ЖКХ. А идея чиновников от ЖКХ о необходимости отремонтировать весь жилищный фонд в России и только после этого можно передать его в управление собственникам жилья, просто великолепна. На самом деле чиновники мечтают еще хотя бы лет 20, заниматься распределением бюджетных средств на ремонты, если бы они действительно хотели помочь жителям отремонтировать дома, то просто выдали бы денежные сертификаты на их ремонт. А последняя «забота» о собственниках квартир, требующая принудительных сборов на кап. ремонт и размещения этих средств на спец. счетах вызывает у меня ассоциацию со знаменитой фразой из «Наша Раша» - все о людях заботитесь Юрий Венедиктович, себя не жалеете...

Знаете, сегодняшняя ситуация в ЖКХ, это как в семье, где живут с постылым супругом, а разойтись мешают объективные причины: общее имущество, ответственность за детей и т.д. Но есть принципиальная разница. В жилищно-коммунальном хозяйстве можно и нужно либо «перевоспитать» соответствующую сторону, либо заменить ее на более «покладистую» и привлекательную, достаточно захотеть и добиться исполнения такого желания. Наверняка мы уже давно хотим иметь исполнительное и эффективное ЖКХ, остается только понять или, точнее, принять способ, которым можно добиться исполнения этого желания.

Вспомним истину, изреченную советским классиком: «Спасение утопающих - дело рук самих утопающих». Пока мы будем верить в то, что все само собой станет лучше, пока будем ждать появления «идеальных» чиновников (непонятно только зачем им появляться, у них и так все хорошо, это у нас плохо), мы будем слышать уверения в преданности и любви, а в делах будет все по-старому. Ведь в торговле ситуация изменилась только тогда когда мы перестали ходить только в магазины ОРСа и рестораны «общепита», когда многие из нас стали организовывать

собственные магазины и кафе. Так же и в ЖКХ, жителям – гражданам необходимо создавать собственные управляющие компании, тем более что закон (Жилищный кодекс) эту возможность как минимум регламентировал. Более того, наша пассивность в деле самоуправления собственными домами предоставляет чиновникам дополнительные козыри: видите, им же предоставили возможность самоуправления, а они не хотят. Значит мы, чиновники, должны, мы просто обязаны, помогать нашим жителям. Видимо, помогать тратить деньги, мне лично почему-то так кажется.

Только конкуренция в ЖКХ создаст условия для появления трезвых слесарей, компетентных инженеров, профессиональных и эффективных менеджеров. Только наличие конкуренции в ЖКХ позволит рассчитывать, что следующий год мы встретим без очередного новогоднего сообщения о повышении тарифов на жилищно-коммунальные услуги. Только конкуренция в ЖКХ позволит администрации городов заняться другими не менее важными вопросами их жизнедеятельности, и только она позволит всем нам (субъектам) понять, что мы нужны друг другу, что нам не жить друг без друга. и что мы обречены, уж если не любить, то меньшей мере уважать друг друга.

Напоследок запомните аксиому: справедливая цена следствие конкурентной борьбы.

Вопросы, ответы на которые автор пытался найти в прочитанной Вами главе:

- 17.1. Кто является субъектами в сфере ЖКХ?
- 17.2. Какие интересы у субъектов?
- 17.3. Как совместить интересы субъектов и общества?
- 17.4. Как получить «справедливые» цены на услуги ЖКХ?

*Кинорежиссер в ЖЭЖе  
- Энергосбережение – это искусство,  
и оно должно  
принадлежать народу!*

## **Глава 18. Принципы бюджетного стимулирования энергосберегающих мероприятий в России**

В сегодняшней России сложилась ошибочная, а называя вещи своими именами - порочная практика стимулирования различных секторов экономики за счет бюджетных средств. Утверждать так мне дают право видимые невооруженным глазом результаты усилий правительств России и субъектов Федерации, в различных областях экономики, в первую очередь в энергетике и жилищно-коммунальном хозяйстве, где я профессионально работаю с 1994 года. И если в 90-х годах было оправдание - отсутствие денег, то сегодня можно говорить лишь об отсутствии профессионализма, о незнании ответа на вопрос, что и как делать? Для меня не удивительно, что в области бюджетного стимулирования экономики в России почти всё и почти всегда происходит в соответствии с крылатой фразой «хотели как лучше, а получилось как всегда». Мне кажется, что никто просто не пытается разобраться в коренной причине, которая регулярно приводит нас к результату «как всегда». А ведь эта причина есть, и она лежит на поверхности. Мысли, которые я попытаюсь изложить в этой главе, на первый взгляд, могут многим показаться спорными, но прошу читателей дочитать сей опус до конца. Возможно, ваше мнение о методах и подходах, которыми мы руководствуемся, принимая решение тратить бюджетные средства на мероприятия по стимулированию экономики, серьезно изменится.

Вспоминается одно уже забытое «крамольное» предложение бывшего министра МЧС РФ господина Шойгу об упразднении пожнадзора и введении взамен этой структуры системы аудиторских проверок, высказанное им в беседе с президентом РФ. Лично меня очень порадовал прозвучавший тогда ответ президента - давно пора. Я думаю, такой лаконичный его ответ продиктован знанием того, что в развитых европейских странах

нет государственных пожарных, зная, почему их нет, а точнее, зная для чего их нет.

Давайте проанализируем существующий сегодня алгоритм принятия решений о бюджетных затратах на мероприятия по стимулированию в экономике. Для примера предлагаю рассмотреть мероприятия по энергосбережению - проблема нехватки энергии выходит на первое место в России. Обратите внимание, уже в самой постановке вопроса - нехватка энергии - мы пытаемся поставить все с ног на голову. В России сегодня проблема не в недостатке энергии, а в ее неэффективном использовании. Ни для кого не секрет, что для производства одного и того же товара в России по сравнению с развитыми странами тратится в 1,5, а то и 2 раза больше энергии. В жилищно-коммунальном хозяйстве ситуация еще плачевнее. (Кстати, следует еще раз напомнить, что себестоимость любого товара определяется по большому счету только двумя факторами: трудом в человеко/часах и энергией использованной при создании товара, разумеется, не считая налоги. Отсюда вывод: чем больше энергии затратили при производстве товара, тем меньше остается для оплаты рабочим за труд.) При этом мировой опыт свидетельствует, что вложения в энергосбережение в разы выгоднее, чем в создание новых энергетических мощностей.

Итак, бюджетное финансирование проектов у нас выглядит следующим образом. Сначала производится огромный объем работы по подготовке технико-экономического обоснования проекта. На это зачастую уходят годы и большие денежные ресурсы. Наконец принимается решение финансировать проект, хотя нередко к тому времени он уже устарел, впрочем его все равно никто не читает (шутка). И главное, финансирование производится через несколько компаний, пусть даже победивших на конкурсе. Приходится создавать механизм надзора и контроля, который для порядочных компаний является только помехой в работе по реализации проекта. Недостатки подобной практики видны невооруженным глазом - неповоротливость, неэффективность, коррупциозность, снижение конкурентной среды.

Почему же мы в России не проводим эффективные мероприятия по энергосбережению, мероприятия, приводящие к осязаемому результату? Этому по меньшей мере две причины. Во - первых, мы не умеем эти мероприятия проводить, не умеем оценивать их эффективность и, может быть самое главное, во - вторых, с точки зрения лобби, работы по энергосбережению рассредоточены по отдельным объектам, затраты незначительны, а следовательно, эти работы не очень интересны лоббистам. Тем не менее я буду говорить о «во - первых», потому что правильное решение вопроса «во - первых» приведет к снижению проблем, связанных с «во - вторых».

Не могу удержаться и не вспомнить поездку в г. Мюнхен, где меня знакомили с результатами реформы электроэнергетики в Германии. Целью реформы, обратите внимание, было внедрение рыночных отношений в область электроэнергетики, создание конкуренции. В результате проведения реформы всего через полгода цены на электроэнергию в Германии снизились почти на 30 %. Вопрос на засыпку: кто-нибудь помнит, когда у нас в России снижались цены на электроэнергию?

На мой вопрос, за счет чего производители сумели снизить себестоимость производства энергии, в министерстве по экономике Баварии ответили: за счет инвестиционной составляющей, той, которую производители раньше независимо от того, нужны инвестиции или нет, закладывали по максимуму в тариф.

Здесь важно повторить, что в Германии в принципе любое лицо может построить электростанцию (у них же нет РАО ЕЭС). Например, если в каком то регионе существует нехватка мощностей, там цена электроэнергии с учетом транспортировки высокая, значит в регион придут инвесторы и построят новые электрические мощности. Транспортирующая компания по закону обязана подключить созданные мощности к существующим транспортным сетям. К сожалению, именно в сфере создания конкуренции - а только конкуренция приводит к снижению цены - реформа нашей энергетики (РАО ЕЭС) и пробуксовывает. Почему-то, на мой взгляд, главная цель реформы - создание конкуренции в

российской энергетике - не только не выполняется, а даже и не ставится.

Очень интересно было узнать, как в Германии за счет бюджетных средств стимулируются мероприятия по энергосбережению. Программа по энергосбережению представляет собой только перечень мероприятий: установка счетчиков или замена старых окон на современные – пластиковые, использование альтернативных источников энергии или реконструкция ИТП и т.д. Бюджет выделяет на каждое мероприятие столько средств, сколько считает нужным, и может, например, в текущем году на стимулирование установки квартирных счетчиков выделить 10 млн у.е. Далее определяется, что тот, кто установит счетчик, имеет право на компенсацию затрат за счет бюджета в размере, к примеру, 50 % фактически понесенных затрат. И мероприятия финансируются, пока не закончатся выделенные 10 млн у.е. Все, кто не успел, имеют право на компенсацию в следующем году, правда, она в следующем году может быть уже не 50, а только 25 %. Такая процедура создана для того, чтобы, с одной стороны, стимулировать потребителя внедрять энергосберегающие технологии, с другой - не препятствовать конкуренции, оставляя право выбора счетчика и монтажной организации потребителю, а не чиновнику.

Применение такого подхода и механизма использования бюджетных средств приводит к минимизации лоббирования со всеми вытекающими отсюда последствиями и, может быть, главное - к конкуренции со стороны производителей оборудования и монтажных организаций, а значит, как следствие конкурентной борьбы, к снижению стоимости мероприятий по энергосбережению и повышению их эффективности.

Подобный подход не требует создания дополнительных надзорных органов, за исключением проверок предприятий-поставщиков и производителей работ на предмет уплаты ими налогов (а это и так требуется делать налоговой инспекции) и потребителей на предмет использования «компенсации» единой. Кстати, у Российской государственной структуры управления ЖКХ, наконец-то, появится реальная работа:

пропагандировать среди населения мероприятия по энергосбережению, обосновывать необходимость того или иного мероприятия с целью попасть в перечень мероприятий, стимулируемых за счет средств бюджетов. Обратите внимание, при этом не требуется сложных, а зачастую абсолютно не просчитываемых технико-экономических обоснований этих мероприятий. Если они не нужны, их просто никто не будет выполнять, таков механизм частичного (совместного) финансирования. В ненужное мне как инвестору мероприятие, я не буду вкладывать деньги, даже если их требуется затратить не 100, а только 50 %.

Выскажу еще одну мысль: России, учитывая ее желание быть мировым энергетическим лидером, стоило бы иметь программу энергосбережения в качестве национального проекта. И если бы этот проект реализовывали в соответствии с предложениями, изложенными в этой главе, с учетом опыта развитых стран, мы имели бы право ожидать, что в результате получится не «как всегда», а как надо.

Вопросы, ответы на которые автор пытался найти в прочитанной Вами главе:

18.1. Почему бюджетные усилия государства по энергосбережению не приносят ожидаемого эффекта?

18.2. Как финансируются подобные мероприятия в развитых европейских странах?

*Не знаю, откуда знаю:  
- нет такой сложной проблемы,  
которая не имела бы  
простых решений.*

## **Глава 19. Заключение: Аксиомы существования централизованного теплоснабжения**

Очень не люблю аргументы типа: мой опыт говорит... В ответ на это можно заметить: а мой личный опыт говорит, что солнце каждый день бегаёт вокруг земли, но ведь наука давно установила, что это не так. Опыт - это систематизация знаний на уровне подсознания. Мы же обязаны руководствоваться осознанной системой, так называемым научным подходом. Регистрируйте проблемы, фиксируйте способы диагностики и решения задач, и тогда научный опыт придет к вам не через десятилетия, а через годы, а то и месяцы. Становитесь профессионалами в своем деле. И господа специалисты, доверяйте не только опыту и традициям, но в первую очередь знаниям.

Попробуем подытожить изложенное в этой книге в виде набора аксиом, следование которым должно привести к появлению эффективных систем централизованного теплоснабжения. Теплоснабжения, и как инженерной системы, и как достойной жизни людей создающих эти системы, эксплуатирующих их, и пользующихся ими в быту;

- Теплофикация, практически единственный случай, оправдывающий смысл существования централизованного теплоснабжения.
- Тепловая энергия должна быть не просто использована на нужды отопления, а продана. Иначе говоря, тепловая энергия это товар, который должен быть куплен и оплачен потребителем.
- В централизованном теплоснабжении не действует принцип, чем больше структура, тем она эффективнее, наоборот, чем больше тепловая сеть, тем она, как правило, менее эффективна.
- Температурные графики теплоснабжения – это не догма, а

один из способов стандартизации для задач проектирования.

- Чем ниже температура теплоносителя в уходящем трубопроводе, тем выше эффективность системы теплоснабжения.
- Централизованное водоснабжение - благо для человека (гигиена), централизованное горячее водоснабжение - просто благо (предмет массовой роскоши), которое должно быть доступно населению цивилизованной страны, в том числе и по цене.
- Индивидуальные тепловые пункты - необходимое условие эффективности тепловых сетей, центральные тепловые пункты - вредительство по отношению к обществу.
- Невозможно повысить эффективность процесса, не отслеживая его параметры. Параметры эффективности пользования централизованным теплоснабжением:
  - на нужды отопления
  - Вт/м<sup>2</sup>/°С (эффективность потребления Т.Э. на отопление)
  - т/Гдж (эффективность циркуляции теплоносителя в системе отопления)
    - на нужды ГВС
  - м<sup>3</sup>/чел (эффективность потребления горячей воды)
  - $f = \rho m^3 / \pi m^3$  (эффективность циркуляции системы ГВС)
    - параметры эффективности транспортирования тепловой энергии:
  - т/Ду<sup>2</sup> (параметр эффективности загрузки транспортного трубопровода)
  - т/Гдж (параметр эффективности переноса тепловой энергии теплоносителем)
  - параметр эффективности теплоизоляции трубопроводов теплоснабжения 
$$K = \frac{\Delta t1^{\circ}C - \Delta t2^{\circ}C}{L * \pi * D * \Delta t6^{\circ}C}$$
- Существует только два инструмента управления, «кнут и пряник». Невозможно достичь нужного эффекта в энергосбережении, с помощью только штрафов. Государство обязано использовать тарифную политику как «пряник», для

поощрения мероприятий по повышению эффективности энергопотребления.

- Отсутствие объективного (приборного) учета у конечного потребителя стимулирует нерациональное использование энергетических ресурсов.
- Принятие половинчатых решений зачастую дискредитируют идею, ради которой они приняты. Принимая решение, следует помнить об ответственности за результат, следует регулярно мониторить результат и корректировать решение для получения запроектированного результата.
- Заказчик всегда прав, но только в рамках своей компетенции. Зачастую заказчик не знает, что ему надо, специалист обязан помнить об этом, и уточнять желание заказчика. Делать следует не то, что просит (говорит) заказчик, а то, что он ожидает по результатам работы специалиста.
- Консенсус сторон в энергетике - необходимое условие развития общества и страны. Нельзя что бы одна из сторон энергоснабжения развивалась за счет другой. Только совместное взаимовыгодное существование сторон энергоснабжения может быть долгосрочным и плодотворным.
- Бизнес не есть способ зарабатывания денег, деньги есть один из показателей эффективности бизнеса. Делай свое дело правильно, и деньги будут как ожидаемое последствие хорошо сделанного дела. В этом случае и дело, и деньги, будут в радость.
- Учет не есть элемент энергосбережения, учет есть необходимое условие для возникновения энергосбережения.
- У сторон энергоснабжения должны быть четкие зоны ответственности и прав, в противном случае невозможна эффективная энергетика.
- Проектировщик должен знать, кому и для чего нужна его работа. В противном случае гордиться своей работой не придется.

- Государственный, чиновничий надзор может и должен быть ослаблен, а частично и заменен неотвратимостью и соразмерностью ответственности исполнителя за проблемы, возникшие по вине последнего.
- Справедливая цена – следствие конкурентной борьбы.
- Наиболее эффективные государственные инвестиции возможны только в проекты, в которые исполнитель (собственник) вложил собственные средства. Помогать следует тому, кто помогает себе.

## Библиография.

1. Гражданский кодекс Российской Федерации.
2. Жилищный кодекс Российской Федерации.
3. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях.
4. ФЗ «Об обеспечении единства измерений».
5. ФЗ «О стандартизации».
6. ФЗ «Об энергосбережении».
7. ФЗ «О техническом регулировании».
8. ФЗ «О конкуренции и ограничении монополистической деятельности на товарных рынках».
9. ФЗ «О защите прав потребителя».
10. Постановление Правительства РФ «Правила предоставления коммунальных услуг гражданам» № 307/354.
11. ГОСТ Р ЕН 1434-2006. Теплосчетчики. Общие требования.
12. Правила учета тепловой энергии и теплоносителя.
13. СНиП 2.04.01-85. «Внутренний трубопровод и канализация зданий». М., 1986.
14. СП 41-101-95. Проектирование тепловых пунктов. М., 1997.
15. Соколов Е.Я. «Теплофикация и тепловые сети»: учебник для вузов М., Изд-во МЭИ 2006 г.
16. Кузник И.В. «Российское теплоснабжение. Учет и эксплуатация» М., Изд-во МЭИ 2006 г.
17. МИ 2640-2001. ГСИ. Массовое (объемное) количество потребленной воды в циркуляционных системах горячего водоснабжения жилых зданий. МВИ.