

# Почему не внедряются ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ?

А.Б. БОГДАНОВ, нач. Департамента перспективного развития, АК «Омскэнерго»  
тел. (3812) 240-611, exergybogd@mail.ru

Прошло более 10 лет с момента перехода от плановой к так называемой рыночной экономике энергетики. Можно было бы надеяться на всплеск внедрения новых высокоэффективных технологий коммунальной энергетики, таких как тепловые насосы, тепловые аккумуляторы, дальний транспорт тепла, когенерация, высокоэффективная тепловая изоляция тепловых сетей, схемы тепловых сетей, позволяющих распределять базовую нагрузку на ТЭЦ, а пиковую нагрузку — на отдельно стоящие котельные. Однако каких-либо изменений в технологии производства тепла и электрической энергии за прошедшее время не произошло. Напротив, стали происходить обратные процессы, отбрасывающие муниципальную теплоэнергетику на многие десятилетия назад. Так, из-за недопонимания экономической выгоды комбинированного производства, для конечных потребителей тепловых и электрической энергии, в центре г. Омска, в зоне действия тепловых сетей от ТЭЦ, стали возникать частные котельные, с затратами в 1,5 и более раза большими, чем от тепловых сетей АК «Омскэнерго». Парадокс.

В небольших городах и крупных поселках в массовом порядке стали отказываться от работы центральных котельных. Региональной политикой стал отказ от централизованного теплоснабжения, переход на индивидуальные, квартальные домовые котельные. Какие там тепловые насосы, тепловые аккумуляторы, когенерация — все это фантазии для научных статей, а не для практического применения. Почему? В чем коренная причина того, что основные энергосберегающие решения, которые в законодательном порядке внедряются в западных странах, таких как Дания, Финляндия, Германия, не находят экономического обоснования в России — стране холода?

<sup>1</sup> Тепловые аккумуляторы — тепловые сети, позволяющие распределять базовую нагрузку на ТЭЦ, а пиковую нагрузку — на отдельно стоящие пиковые котлы.

<sup>2</sup> Когенерация — это наша хорошо известная теплофикация, но без транспорта тепловой энергии на дальние расстояния. Когенерация это: мини-ТЭЦ на базе газотурбинных, газопоршневых, паротурбинных установок с относительно небольшой мощностью (от 0,3 до 10–20 МВт) с комбинированным производством электрической энергии на базе теплового потребления для собственных нужд.

## Причины невнедрения тепловых насосов в России

Основные причины сложившегося положения отражены в статьях «Тепловой насос и теплофикация» (журнал «С.О.К.», № 3/2002 г.), «Теплофикация — Золушка энергетики» (в журналах «Энергетик» №11/2001 г., «Энергия» №10/2001 г.), на сайте [www.exergy.narod.ru](http://www.exergy.narod.ru).

Тепловые насосы, тепловые аккумуляторы, тепловые сети, локальные котельные, тепловая изоляция являются взаимозаменяемыми благами. Достижение правильного сочетания этих благ является экономической, а не инженерной задачей. Но при разработке эффективного энерго- и ресурсосберегающего ценообразования в российском обществе этим благам не уделяется должного внимания.

Основной причиной, препятствующей широкому внедрению энергосберегающих технологий является то, что существующая в России тарифная политика на энергию не отражает технологию производства и распределения тепловой и электрической энергии от ТЭЦ и в целом по энергетической системе города. На конкурентном рынке цены отражают фактические предельные издержки на производство энергетических услуг. Российская же теплоэнергетика пока еще далека от ценообразования по предельным издержкам.

Одной из главных причин искаженной тарифной политики на тепловую и электрическую энергию является так называемое явное и неявное перекрестное субсидирование. Однако необходимо отметить, что перекрестное субсидирование имеется не только в российской теплоэнергетике, но и в энергетике передовых зарубежных стран. Наиболее ярко о причинах и недостатках перекрестного субсидирования в электроэнергетике рассказывается в статье Питера Вандорена «Дерегулирование электроэнергетики. Начальные сведения».

## Необходимость в государственном регулировании тарифов в энергетике

Государственное регулирование тарифов в энергетике, выраженное в виде неявного налога и неявной субсидии, позволяет государству, с одной стороны, смягчить социальные неравенства сельского и городского потребителя энергии, и, с другой стороны, является средством для привлечения голосов избирателей (населения) за счет неизбирателей (промышленности).

Необходимость в перекрестном субсидировании в энергетике само по себе недостаточно обоснованно и сомнительно. Так, традиционно считается, что население городов является дотационным потребителем тепловой и электрической энергии. Однако анализ технологических показателей, основанный на применении эксергетического метода, отражающего технологию производства энергии, говорит о том, что каждый житель города, использующий тепловую и электрическую энергию, получаемую по комбинированному циклу от ТЭЦ, обеспечивает экономию топлива на выработку электроэнергии не только для себя, но и еще для двух жителей, потребляющих тепло от ТЭЦ. В данном случае совершенно необоснованно говорить о субсидировании городского населения, а необходимо просто выполнить квалифицированные расчеты энергетических балансов, с использованием выводов эксергетического метода анализа, и на их базе делать выводы по энергетической и топливной политике в регионе и о конкретных размерах перекрестного субсидирования.

## Перекрестное субсидирование в энергетике России

Результаты технико-экономического анализа сложных теплоэнергетических систем с использованием выводов эксергетического анализа показывает, что в настоящее время в энергетике существуют следующие виды явного и неявного перекрестного субсидирования между:

1. тепловой энергией и электрической энергией на ТЭЦ;
2. тепловой энергией и электрической энергией у потребителя;

3. базовой энергией ТЭЦ и пиковой энергией котельной;
4. высокопотенциальными и низкопотенциальными потребителями тепла;
5. различными категориями потребителей (население города, села, теплицы);
6. мощностью и энергией на ТЭЦ и у потребителя;
7. электроэнергией, выработанной по конденсационному и теплофикационному циклу на ТЭЦ;
8. конденсационной энергией на федеральном рынке оптовой энергии и мощности и конденсационной энергией на ТЭЦ;
9. платой за резерв 1-й, 2-й, 3-й категорий и платой за мощность.

Задачей практических аналитиков теплоэнергетики по обеспечению дальнейшего внедрения энергосберегающих технологий является разработка метода расчета предельных издержек на тепловую и электрическую энергию, определение количественной величины перекрестного субсидирования между различными видами тепловой и электрической энергии.

Приведем примеры, показывающие принципиальную ошибочность существующих нормативных методов расчета по усредненным издержкам против метода расчета по предельным издержкам, отражающим технологию производства тепловой и электрической энергии на ТЭЦ.

**Пример 1.** Энергетическая система закупила дорогостоящую пенополиуретановую тепловую изоляцию. Где выгодней устанавливать эту изоляцию:

- а) на трубопроводах прямой и обратной сетевой воды от котельной;
- б) на трубопроводах прямой и обратной сетевой воды от ТЭЦ?

Если считать экономику на основании существующего метода по усредненным издержкам по энергосистеме, то экономическая эффективность для обоих случаев будет одинаковой и будет равна экономии топлива:

$$\Delta B_{\text{ТЭЦ}} = \Delta B_{\text{кот.}} = \Delta Q_{\text{изол.}} \times \Delta b_{\text{усред. сист.}} = \Delta Q_{\text{изол.}} \times 130 \text{ кг/Гкал,}$$

где  $\Delta b_{\text{усред. сист.}} = 130 \text{ кг/Гкал}$  — средний удельный расход топлива на тепло по энергосистеме за год.

Если же расчеты предельных издержек на производство тепловой и электрической энергии производить с использованием выводов эксергетического анализа по ТЭЦ и котельной, то экономия топлива будет зависеть от прироста расхода топлива на тепловую энергию.

От котельной по «прямой» и «обратке»:

$$\Delta b_{\text{кот.}} = \Delta q_{\text{изол.}} \times \Delta b_{\text{прирост. кот.}} = \Delta q_{\text{изол.}} \times 165 \text{ кг/Гкал.}$$

От ТЭЦ по прямому трубопроводу:

$$\Delta B_{\text{ТЭЦ прям.}} = \Delta q_{\text{изол.}} \times \Delta b_{\text{прирост. кот.}} = \Delta Q_{\text{изол.}} \times 42 \text{ кг/Гкал.}$$

$$\Delta B_{\text{ТЭЦ обрат.}} = \Delta Q_{\text{обр. изол.}} \times \Delta b_{\text{прирост. ТЭЦ}} = \Delta Q_{\text{изол.}} \times (0-42) \text{ кг/Гкал.}$$

Фактический эффект по экономии топлива, рассчитанный по предельным издержкам для ТЭЦ на основе эксергетического метода, в 4 раза ниже, чем для котельной!

**Вывод:** для равных тепловых режимов работы потребителей тепла от ТЭЦ и котельной нанесение тепловой изоляции на трубопроводы сетевой воды от котельной принесут экономический эффект примерно в 4 раза быстрее, чем от котельной. ➔

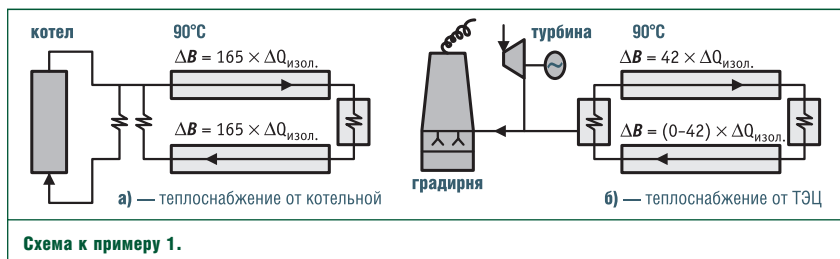


Схема к примеру 1.

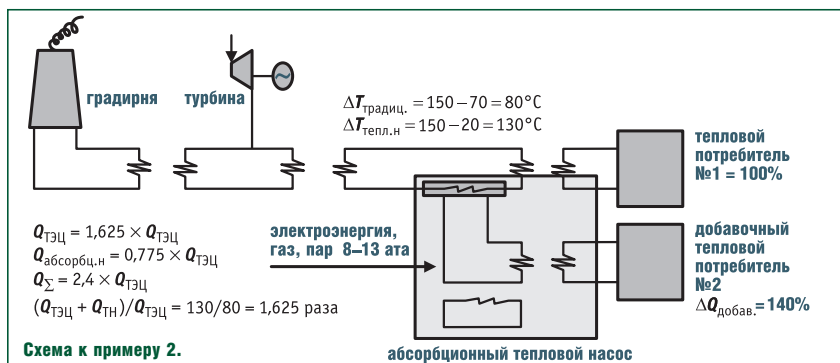


Схема к примеру 2.

Из статьи Питера Ван Дорена

## «Дерегулирование электроэнергетики. Начальные сведения»

### Пекрестное субсидирование

Очень немногие клиенты электроэнергетических компаний в жилищном секторе имеют дело с ценами реального времени на уровне предельных издержек. Вместо этого они платят цены на уровне средних издержек, которые меняются самое большее дважды в год — весной и осенью. (Это является главной бедой и для российской электро- и теплоэнергетики, из-за которой не внедряются энергосберегающие технологии, какие как тепловые насосы. — ком. А.Б. Богданова.)

Возможно, что на полностью дерегулированном рынке потребители имели бы дело с более низкими непиковыми ценами и более высокими пиковыми ценами. Это, в свою очередь, могло бы вызвать политическое давление, чтобы защитить жителей от «слишком высоких» пиковых цен. Штаты, которые поддадутся этому давлению, могут принять законы о предоставлении потребителям в жилищном секторе тарифного плана с ценами на уровне средних издержек. Издержки государственных предприятий не слишком отличаются от издержек частных энергокомпаний, но принципы ценообразования различны. Как и следовало ожидать от фирмы, которая управляет с оглядкой на поведение избирателей, у государственных предприятий более низкие цены для жилищного сектора и более высокие цены для промышленных потребителей, чем у компаний, которыми владеют частные инвесторы.

### Перекрестное субсидирование

Возможность изменения политики всегда вызывает оппозицию со стороны тех, кто опасается потерять свои нынешние рыночные привилегии, а также тех, кто считает, что их доля в ожидаемых выгодах будет недостаточной. Электроэнергетика не является исключением из этого правила. Те, кого существующий режим субсидирует, беспокоятся о потере этих субсидий в результате дерегулирования. Перекрестное субсидирование имеет место, когда для некоторых потребителей устанавливаются цены выше уровня предельных издержек с той целью, чтобы для других потребителей можно было установить цены ниже предельных издержек. ➔

жек. Перекрестное субсидирование не может быть продолжительным явлением на конкурентных рынках, потому что здесь «обложенный данью» потребитель может найти другого поставщика, который не будет брать с него излишней платы. К счастью, перекрестное субсидирование не может существовать на дерегулированном рынке. Оно искажает ценовые пропорции и плохо работает в качестве уравнилельного механизма. Ваучеры (талоны), распределяемые среди нуждающихся целевым образом, гораздо лучше служат для решения уравнилельных задач при меньшем искажении цен. Субсидирование в форме ваучеров (талонов) более совместимо с рыночной инновационной деятельностью. Например, если услуги традиционной энергетики в сельской местности по эффективным ценам окажутся дороги, и политическая система отреагирует на это выдачей нуждающимся соответствующих талонов, то они могли купить микротурбины за счет предоставленных субсидий и, таким образом, сберечь некоторую сумму денег, которую они потратили бы на электроэнергию при использовании традиционного источника. Ваучерная система более прозрачна для общественного контроля. Наоборот, перекрестные субсидии уже скрытым образом включены в существующие тарифы, поэтому избиратели ничего о них не знают. Если бы общественность имела более точные сведения, многие перекрестные субсидии были бы отменены. Ежегодные прямые ваучерные субсидии со скользящей шкалой более совместимы с рыночной экономикой, чем перекрестные субсидии. Кстати, эти субсидии (за исключением, возможно, программ поддержки людей с низкими доходами) после серьезной проверки не получили бы общественного одобрения, но даже если бы получили, то в любом случае явно выделенные Конгрессом или штатами ассигнования более эффективны, чем скрытое перекрестное субсидирование, искажающее ценовые пропорции. Вместо того чтобы с помощью грубой силы отделять генерацию от передачи и распределения и регулировать сеть как транспорт общего пользования, почему бы просто не устранить федеральные и региональные органы и нормы регулирования существующих вертикально интегрированных предприятий и не позволить рыночным силам найти «наилучшие» экономические решения? □

В условиях ограниченных средств на проведение ремонтных работ, вопреки существующему мнению, выгоднее более дорогую пенополиуретановую тепловую изоляцию отдать на теплосеть от котельных, а более дешевую минераловатную изоляцию устанавливать на тепловых сетях от ТЭЦ.

**Пример 2:** использование теплового насоса в схемах теплофикации. На ТЭЦ имеются запасы теплофикационной мощности, позволяющей вырабатывать дополнительную электрическую мощность на базе теплового потребления. Установка абсорбционного теплового насоса, в схеме сетевой воды, в центре вновь подключаемых тепловых нагрузок, является альтернативным решением строительству магистральных тепловых сетей, позволяющим в 2,4 раза увеличить тепловую нагрузку подключенных потребителей. В том числе за счет пропуска дополнительной нагрузки в 0,625 раза по существующим тепловым сетям от действующей ТЭЦ, и за счет сжигания газа или использования пара 8–13 ата в абсорбционном тепловом насосе в 0,775 раза.

Вывод: с использованием ценообразования на основе предельных издержек, устранения перекрестного субсидирования в энергетике у тепловых насосов в схеме развития теплофикации появляется технологическая и экономическая ниша для применения. В качестве альтернативы строительству дорогостоящих тепловых сетей в центре тепловых нагрузок крупных городов будут строиться абсорбционные тепловые насосы, позволяющие максимально использовать ТЭЦ в базовом и полубазовом режиме теплоснабжения, а абсорбционные тепловые насосы — в полубазовом и пиковом режиме теплоснабжения.

#### Что же необходимо делать?

Руководителям крупных энергетических предприятий, председателям РЭК, председателям региональных экономических комитетов, начальникам департаментов по энергетике, Ассоциациям энергетиков регионов, Союзу промышленников, Союзу энергетических аудиторов, АВОК, Союзу теплофикаторов необходимо:

1. Создать группы аналитиков-теплоэнергетиков, владеющих методом расчета предельных затрат на ТЭЦ с использованием выводов эксергетического анализа, владеющих методом расчета энергетических балансов теплоэнергетических систем города, крупных предприятий.
2. Вышеназванным группам аналитиков теплоэнергетики разработать конкретные

энергетические балансы мощности, энергии, топлива. Рассчитать практические КПД использования топлива для конкретных предприятий.

3. Провести открытое обсуждение в печати положительных и отрицательных сторон перекрестного субсидирования в энергетике. Разработать принципы и методы устранения перекрестного субсидирования при производстве, транспорте и распределении тепловой и электрической энергии.

4. Разработать предложения для включения в нормативные и законодательные документы по электро- и теплоэнергетике:

4.1. Положение о статусе «Схемы теплоснабжения», «Схемы электроснабжения» крупных городов регионов;

4.2. Положение о статусе главного энергетика-аналитика региона — заказчика схемы теплоснабжения и электроснабжения города, региона;

4.3. Предложение для включения в Федеральный Закон «О теплоэнергетике», включающего законодательный запрет на строительство котельных мощностью более 4 МВт без комбинированного производства тепловой и электрической энергии (в Дании запрещено более 1 МВт);

4.4. Проект типового договора на комбинированное теплоснабжение и электроснабжение энергией, получаемой по комбинированному циклу на ТЭЦ.

4.5. Положение по расчету предельных издержек отражающих технологию производства тепловой и электрической энергии на ТЭЦ.

4.6. Методику по выявлению и устранению перекрестного субсидирования между различными видами энергии.

5. Обратиться в РЭК (ФЭК) для согласования использования вышеуказанных в п. 2 документов в практике расчетов тарифов. Отказ в согласовании, подготовленный комплект документов направить в арбитражный суд. В случае отказа в Высшем арбитражном суде о неправомерности схемы перекрестного субсидирования готовить комплект документов для передачи в конституционный суд на отмену неконституционного положения перекрестного субсидирования в электро- и теплоэнергетике. □

Редакция надеется, что обмен мнениями по данной теме будет полезен широкому кругу специалистов, интересующихся проблемами нетрадиционной теплоэнергетики. Вы можете принять участие в дискуссии по этой и другим темам.